

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100247481

MAX MOHR
ARCHITEKTUR-
BUCHHANDLUNG
BERLIN W.



HANDBUCH DER ARCHITEKTUR

Gesamtanordnung und Gliederung des „Handbuches der Architektur“ (zugleich Verzeichnis der bereits erschienenen Bände, bezw. Hefte) find am Schlusse des vorliegenden Heftes zu finden.

Jeder Band, bezw. Halbband und jedes Heft des „Handbuches der Architektur“ bildet ein für sich abgeschlossenes Buch und ist einzeln käuflich.

HANDBUCH DER ARCHITEKTUR.

Unter Mitwirkung von

Geheimerat
Professur Dr. **Josif Durm**
in Karlsruhe

und

Geh. Regierungs- und Baurat
Professur Dr. **Hermann Ende**
in Berlin

herausgegeben von

Geheimer Baurat
Professur Dr. **Eduard Schmitt**
in Darmstadt.

Vierter Teil:

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

6. Halbband:

Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

Heft 2, b:

Hochschulen,
zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

II.

Medizinische Lehranstalten der Universitäten.
Technische Laboratorien und Versuchsanstalten.
Sternwarten und andere Observatorien.

ZWEITE AUFLAGE.

ALFRED KRÖNER VERLAG IN STUTTGART
1905.

ENTWERFEN,
ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

DES
HANDBUCHES DER ARCHITEKTUR
VIERTER TEIL.

6. Halbband:

Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

Heft 2, b:

Hochschulen,
zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

II.

Medizinische Lehranstalten der Universitäten.
Technische Laboratorien und Versuchsanstalten.
Sternwarten und andere Observatorien.

Von

Paul Müffigbrodt,

Landbauinspektor und Professor an der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg,

Dr. Eduard Schmitt,

Geheimer Baurat und Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt

und

† Dr. Paul Spieker,

Oberbaudirektor in Berlin.

ZWEITE AUFLAGE.



Mit 376 in den Text eingedruckten Abbildungen, sowie 13 in den Text eingehafteten Tafeln.

POLITECHNIKA WROCLAWSKA

Katedra Architektury II.

L. amm. HL/1/435

STUTTGART
ALFRED KRÖNER VERLAG
1905.

Das Recht der Überetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.



253163 | 1

Druck von BÄR & HERMANN in Leipzig.

Alte. 32510/87

Handbuch der Architektur.

IV. Teil.

Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.

6. Halbband, Heft 2, b.

(Zweite Auflage.)

INHALTSVERZEICHNIS.

Sechste Abteilung.

Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

2. Abschnitt.

Hochschulen,

zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

	Seite
C. Medizinische Lehranstalten der Universitäten	1
9. Kap. Allgemeines	1
Literatur über „Medizinische Lehranstalten im allgemeinen“	7
10. Kap. Medizinisch-naturwissenschaftliche Institute	9
a) Anatomiegebäude	9
1) Räume für die gröbere (makroskopische) Anatomie	10
2) Räume für die mikroskopische Anatomie	24
3) Räume für chirurgische (akirurgische) Operationsübungen	27
4) Gesamtanlage und Beispiele	28
Sechs Beispiele	29
Literatur über „Anatomiegebäude“	38
b) Physiologische Institute	39
1) Räume für Vorträge und Demonstrationen	39
2) Arbeitsräume der Studierenden	44
3) Räume zur Aufnahme der Lehrmittel	47
4) Sonstige Räumlichkeiten	48
5) Gesamtanlage und Beispiele	49
Sieben Beispiele	49
Literatur über „Physiologische Institute“	56

	Seite
11. Kap. Anstalten zum theoretischen Studium der Krankheitserscheinungen	57
a) Pathologische Institute	57
1) Bestandteile und Einrichtung	57
2) Gesamtanlage und Beispiele	65
Sieben Beispiele	66
Literatur über „Pathologische Institute“	72
b) Pharmakologische Institute	72
1) Räume für Vorlesungen	73
2) Räume für die chemischen Arbeiten der Studierenden	73
3) Räume für die experimentellen Arbeiten der Studierenden	74
4) Sonstige Räume	75
5) Gesamtanlage und Beispiele	76
Fünf Beispiele	76
Literatur über „Pharmakologische Institute“	80
c) Hygienische Institute	81
1) Allgemeines	81
2) Befondere Einrichtungen	82
3) Gesamtanlage und Beispiele	83
Fünf Beispiele	83
Literatur über „Hygienische Institute“	88
12. Kap. Anstalten zum praktischen Studium der Medizin (Kliniken)	89
a) Chirurgische Kliniken	91
1) Hauptgebäude	92
2) Kranken-Heilanstalt	104
3) Gesamtanlage und Beispiele	109
Fünf Beispiele	109
Literatur über „Chirurgische Kliniken“	117
b) Frauenkliniken	120
1) Lehrabteilung	121
2) Krankenabteilungen	123
3) Gesamtanlage und Beispiele	125
Vier Beispiele	125
Literatur über „Frauenkliniken“	136
c) Innere Kliniken	137
1) Lehranstalt	137
2) Krankenanstalt	140
3) Gesamtanlage und Beispiele	144
Fünf Beispiele	144
Literatur über „Innere Kliniken“, einchl. der „Kliniken für Haut- und Geschlechts- krankheiten (dermatologischen Kliniken)“	153
d) Augen- und Ohrenkliniken	153
1) Lehrabteilung	153
2) Krankenabteilungen	156
3) Gesamtanlage und Beispiele	156
Fünf Beispiele	156
Literatur über „Augen- und Ohrenkliniken“	161
e) Kinderkliniken	162
1) Allgemeines	162
2) Gesamtanlage und Beispiele	163
Drei Beispiele	163
Literatur über „Kinderkliniken“	168
f) Nerven- und Irrenkliniken	169
1) Allgemeines	169
2) Gesamtanlage und Beispiele	176
Vier Beispiele	176
Literatur über „Nerven- und Irrenkliniken“	183

	Seite
D. Technische Laboratorien und Versuchsanstalten	184
13. Kap. Technische Laboratorien im allgemeinen	184
14. Kap. Material-Prüfungsanstalten	188
Acht Beispiele	193
Literatur über „Material-Prüfungsanstalten“	201
15. Kap. Maschinenlaboratorien	202
Elf Beispiele	205
Literatur über „Maschinenlaboratorien“	215
16. Kap. Hydrotechnische Laboratorien	216
Neun Beispiele	219
Literatur über „Hydrotechnische Laboratorien“	223
17. Kap. Elektrotechnische Laboratorien, Versuchsstationen und Prüfungsanstalten	223
a) Anlage und Einrichtung	224
b) Ausführungen	228
1) Elektrotechnische Institute der Hochschulen	228
Acht Beispiele	228
2) Elektrotechnische Versuchsstationen und Prüfungsanstalten	241
Fünf Beispiele	241
Literatur über „Elektrotechnische Institute, Versuchsstationen und Prüfungsanstalten“	245
18. Kap. Technische Laboratorien für mehrfache Zwecke	246
Acht Beispiele	248
Literatur über „Technische Laboratorien für mehrfache Zwecke“	252
E. Sternwarten und andere Observatorien	253
19. Kap. Allgemeines	253
a) Zweck und Verschiedenheit der Observatorien	253
b) Eigenart des Entwurfes und der Ausführung	256
20. Kap. Bestandteile und Einrichtung	258
a) Wichtigere astronomische Instrumente	258
1) Durchgangsinstrumente	258
2) Äquatorial aufgestellte Instrumente	261
b) Grundbedingungen der baulichen Anordnung und Konstruktion	265
1) Erschütterungsfreiheit	266
2) Temperatenausgleich	269
3) Temperaturkonstanz	271
c) Konstruktion der Festpfeiler und verwandter Anlagen	272
1) Pfeileranordnungen für Fernbeobachtungen	272
2) Pfeileranordnungen für Nahbeobachtungen	275
d) Anordnung und Ausgestaltung der Beobachtungsräume	279
1) Räume für Fernbeobachtungen	279
α) Räume für Durchgangsinstrumente (Meridianfäle und Ostwest-Vertikal-Säle)	279
β) Räume für äquatorial aufgestellte Instrumente	281
2) Räume für Nahbeobachtungen	286
e) Spaltverchlüffe für Drehdächer	287
1) Spaltverchlüffe	287
2) Drehdächer und Drehtürme	292
21. Kap. Gesamtanlage und Beispiele	297
a) Sternwarten	297
Siebenundzwanzig Beispiele	298
b) Astro-physikalische Observatorien	325
Vier Beispiele	325
c) Meteorologische und magnetische Observatorien	337
Vierzehn Beispiele	341
Literatur über „Sternwarten und andere Observatorien“	356
Berichtigungen	358

Verzeichnis

der in den Text eingeleiteten Tafeln.

- Zu Seite 7: Medizinische Lehranstalten der Universität zu Breslau.
" " 129: Frauenklinik der Universität zu Berlin.
" " 143: Poliklinisches Institut für innere Medizin der Universität zu Berlin. Abteilung für Hydrotherapie. — Abfonderungshaus der inneren Klinik der Universität zu Göttingen. — Abfonderungsbaracke der inneren Klinik der Universität zu Breslau.
" " 182: Psychiatrische und Nervenklinik der Universität zu Kiel.
" " 205: Ingenieurlaboratorium der Technischen Hochschule zu Hannover.
" " 209: Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin.
" " 219: Flußbau-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Dresden.
" " 220: Flußbau-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.
" " 221: *Rehbock's* Entwurf für ein Flußbau-Laboratorium.
" " 228: Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu Hannover.
" " 230 } Physikalisches und Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu
" " 231 } Darmstadt.
" " 250: Mechanisch-technologisches Laboratorium der Technischen Hochschule zu Budapest.

C. Medizinische Lehranstalten der Universitäten.

Unter Mitwirkung von Dr. THÜR bearbeitet von P. MÜSSIGBRODT.

(In der 1. Auflage bearbeitet von L. v. TIEDEMANN.)

9. Kapitel.

Allgemeines.

Die zur Erteilung medizinischen Unterrichtes bestimmten Gebäude haben sich je nach den Bedingungen, welchen sie ihren Ursprung verdanken, in der verschiedenartigsten Weise entwickelt. In Deutschland und Österreich-Ungarn hat der Staat fast ausschließlich die Fürsorge für die Universitäten übernommen; an diesen nimmt die medizinische Wissenschaft den Rang einer selbständigen Fakultät ein, und diesem glücklichen Umfande ist es zu danken, daß die medizinischen Lehranstalten sich in den genannten Ländern in vollkommenstem Maße zu Pflanzstätten der Wissenschaft, sowohl in der Richtung der selbständigen Forschung, wie der Unterrichtserteilung, herausgebildet haben. Wo dagegen die Gemeinden die Universitäten unterhalten, wie in Frankreich, zum Teile auch in England und Amerika, liegt es nahe, die wissenschaftliche Lehranstalt mit der den Gemeinden gleichfalls obliegenden Krankenpflege in den großen öffentlichen Krankenheilanstalten zu vereinigen. Die aus dieser Verbindung hervorgegangenen Medizinschulen üben namentlich auf die praktische Ausbildung der jungen Mediziner den vorteilhaftesten Einfluß aus, indem die Heilanstalten letzteren ein reichhaltiges Krankenmaterial zur Verfügung stellen, an dem sie die Krankheiten studieren und die verschiedenen Behandlungsweisen erlernen können. In baulicher Hinsicht haben die ausländischen Medizinschulen ein von den deutschen Lehranstalten völlig abweichendes Gepräge; denn während an diesen für die einzelnen Zweige des wissenschaftlichen Unterrichts besondere Gebäude errichtet zu werden pflegen, werden gewöhnlich bei jenen sämtliche medizinische Unterrichtsanstalten in einem einzigen Gebäude vereinigt, vielfach sogar in demselben mit anderen Fakultäten zusammen untergebracht. Als großartigstes Beispiel einer derartigen Anlage ist die zur Sorbonne gehörige medizinische Schule in Paris¹⁾ anzusehen. Die deutsche Klinik wird in Frankreich durch die öffentlichen Krankenhäuser vertreten, denen die unentbehrlichen Räume für Abhaltung des Unterrichtes hinzugefügt sind.

Die räumlich beschränktesten Einrichtungen finden sich in Amerika, wo die Universitäten, und besonders die Medizinschulen, nicht einmal immer durch die Gemeinden, sondern zuweilen sogar durch Privatspekulation, also zum Zwecke des Gelderwerbes, in das Leben gerufen werden. Dort muß das ganze Gebiet

1.
Geschicht-
liches.

¹⁾ Ein nicht mehr ganz zutreffender Grundriß ist veröffentlicht in: *Croquis d'architecture. Intime club. 1883, No. X, f. 6 u. No. XI, f. 1, 2.*

der medizinischen Wissenschaften zuweilen in unansehnlichen Gebäuden von wenigen hundert Quadratmetern Grundfläche gelehrt werden. Andererseits ist nicht zu verkennen, daß dieser völlig freien Entwicklung einige Lehranstalten für besondere Zweiggebiete ihren Ursprung verdanken, die an deutschen Universitäten bisher nicht oder nur in geringem Umfange vertreten sind. So besitzt Amerika z. B. besondere Heilanstalten für die Lehre der Homöopathie, eine achtbare Menge von Hochschulen für Zahnheilkunde und von Anstalten zur Ausbildung der Apotheker.

Es fehlt indessen auch dort nicht an großartigen medizinischen Lehranstalten, die dann durch Privatstiftungen in das Leben gerufen wurden, z. B. das *John Hopkins-Hospital* in Baltimore, die *Vanderbilt-Stiftung* in New York u. a. Diese mit einem Aufwande von vielen Millionen errichteten Anstalten sind indessen in erster Reihe Krankenhäuser, mit denen der medizinische Unterricht mehr nebenfächlich verbunden ist.

Eine besondere Fürsorge genießt die Ausbildung zum medizinischen Berufe im Britischen Königreiche, in welchem nicht nur medizinische Fakultäten an fast allen Universitäten vertreten, sondern auch die großen Hospitäler zur Ausbildung von Ärzten eingerichtet und zu diesem Zweck mit regulären Medizinschulen verbunden sind. Nach *Whitaker's „Almanak“* reihen sich an die alten Universitäten von Oxford und Cambridge noch 11 neuere an, an denen medizinische Vorlesungen gehalten werden, und von den Medizinschulen an Hospitälern sind in London allein 11 und in den Provinzialstädten 9 vorhanden.

Als die befuchteste medizinische Fakultät gilt die der Viktoria-Universität in Manchester-Liverpool-Leedt, während von den Hospitalschulen diejenige des St. Bartholemew's Hospital and College den Ruf der größten Beliebtheit genießt.

Für die Aufnahme in die Hospitalschulen ist eine leichte, etwa den Anforderungen unserer mittleren Gymnasialklassen entsprechende Prüfung in den humanistischen Wissenschaften (*Arts*) vorgeschrieben. Sie haben einen fünfjährigen Kursus, besitzen jedoch nicht die Berechtigung, die medizinischen Grade — *M. B. (Medicinae baccalaureus)* und *M. D. (Medicinae doctor)* — zu verleihen, die nur auf den Universitäten erworben werden können. Um das Studium an den Hospitälern abzukürzen, ist auf den mittleren, unseren deutschen Gymnasien entsprechenden Schulen jetzt vielfach ein zweijähriger Selektakursus, der für das medizinische Studium am Hospital vorbereitet, eingerichtet worden. Letzteres wird dann auf 3 Jahre eingeschränkt.

Welche Bedeutung der Erziehung in den Hospitälern beigemessen wird, geht daraus hervor, daß die auf den Universitäten geschulten jungen Ärzte nach Ablauf ihrer Studienzeit gewöhnlich noch 1 bis 2 Jahre zur Erweiterung ihrer praktischen Kenntnisse ein Hospital aufzusuchen pflegen. Durch die Ausbildung auf einer der neueren Universitäten erhalten die Studierenden etwa die gleiche Lebensstellung wie die auf unseren deutschen Hochschulen Gebildeten, während mit dem Besuche der alten Universitäten Oxford und Cambridge die Vorstellung des gesellschaftlichen Vorrechtes für das ganze spätere Leben verbunden ist.

In Deutschland hat der Bau medizinischer Lehranstalten erst in den letzten drei Jahrzehnten einen merklichen Aufschwung genommen. Nur wenige Universitäten besaßen im XVIII. Jahrhundert für diesen Zweck errichtete eigene Gebäude, meistens nur Anatomien; selbst Gelehrte von hohem Ruf ließen in ihren Privatwohnungen die Räume zur Abhaltung ihrer Vorlesungen und Kurse herrichten. Als ein wesentlicher Fortschritt wurde es schon empfunden, als in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der Staat den Universitäten verfügbare alte Gebäude zu medizinischen Unterrichtszwecken nebst den notwendigsten Mitteln zu ihrer baulichen Instandsetzung überwies. Zur Errichtung neuer Baulichkeiten

eigens für diesen Zweck schritt man größtenteils erst vor etwa 50 Jahren. Aber auch diese Gebäude, welche dem damaligen Stande der Wissenschaft in vollkommenstem Maße entsprachen, werden jetzt, nach der raschen Entwicklung der medizinischen Wissenschaften, vielfach als derart veraltet und unzulänglich angesehen, daß sie nicht mehr durch Um- und Erweiterungsbauten zweckentsprechend umgestaltet werden können, sondern durch Neubauten ersetzt werden müssen. Wer wollte es vorhersehen, in wie ferner Zeit ein gleiches Schickal den wissenschaftlichen Lehranstalten bevorsteht, die jetzt der Stolz unserer medizinischen Fakultäten sind?

In Deutschland zerfällt das Studium der Medizin in zwei Hauptabschnitte, von denen der erstere sich vorzugsweise mit den vorbereitenden Naturwissenschaften beschäftigt und im *Tentamen physicum* seinen Abschluß findet. Die Studierenden der Medizin lernen in den ersten Semestern die Anatomie des menschlichen Körpers und die Formenbildung aller seiner Organe kennen; sie werden ferner vertraut gemacht mit den Grundzügen der Physiologie, d. h. der Lehre von der Tätigkeit der einzelnen Organe, ihrer Zweckbestimmung, dem Wesen und den Grundbedingungen des Lebens und der Lebenserscheinungen.

Nach Ablegung des *Tentamen physicum* beschäftigen sich die „Kandidaten der Medizin“ mit den krankhaften Erscheinungen im menschlichen Körper, die sie in theoretischen Vorlesungen und durch Sektion der Leichen, sowie durch Anschauung und chemische Untersuchung der erkrankten Organe im „pathologischen Institut“ kennen lernen, während im „pharmakologischen Institut“ die Wirkung und die Zusammensetzung der Arzneimittel und der Einfluß der Nahrungsmittel auf den Stoffwechsel erforscht und gelehrt wird. In neuerer Zeit reiht sich an diese Klasse wissenschaftlicher Lehranstalten noch das „hygienische Institut“, welches bestimmt ist, die Grundbedingungen der Gesundheitspflege, die Ursachen der Krankheitsentstehungen und die Mittel, diesen vorzubeugen, festzustellen.

Die Mittel, welche zur Heilung der verschiedenen Krankheitsercheinungen anzuwenden sind, werden in den „Kliniken“ sowohl theoretisch gelehrt, als auch bei der Behandlung der Kranken praktisch geübt, weshalb in diesen Gebäuden Räume für den theoretischen Unterricht und wissenschaftliche Untersuchungen, sowie auch für die Behandlung und Pflege der Kranken vorzusehen sind. Große Kliniken pflegen daher neben einem Krankenhause oder einzelnen, in selbständigen Gebäuden untergebrachten Krankenabteilungen noch ein besonderes Lehrgebäude zu erhalten. Die auf allen Gebieten der Wissenschaft bei dem wachsenden Umfang des Stoffes notwendig werdende Teilung der Arbeit, welche ein um so tieferes Eindringen in die Zweigwissenschaften bezweckt, hat die Kliniken, welche zu einer gut ausgerüsteten Universität gehören, zu einer ziemlich ansehnlichen Zahl anwachsen lassen. So wurden früher nur äußere Verletzungen oder äußerlich sichtbare Krankheitsercheinungen auf operativem Wege geheilt, und die „chirurgische Klinik“ pflegte bloß eine Unterabteilung der allgemeinen Klinik zu sein. Nachdem sich die Chirurgie aber Schritt für Schritt auch die meisten inneren Organe des menschlichen Körpers erobert hat und auch eine große Zahl innerer krankhafter Erscheinungen mit Erfolg durch das Messer des Chirurgen bekämpft wird, ist die selbständige chirurgische Klinik nicht allein zu einer der größten und wichtigsten Lehranstalten der Universität angewachsen; sondern sie hat sogar einige Zweigfächer, nämlich die Behandlung des Auges und des Ohres, als selbständige Wissenschaften abgeben müssen. Auch das Gebiet der inneren Krankheiten ist

2.
Bauliche
Bedürfnisse.

bereits zu umfangreich geworden, um von vielen Gelehrten vollkommen beherrscht zu werden, und man hat deshalb an einigen Univerfitäten für die Hautkrankheiten und Syphilis besondere Lehrstühle, selbständige Gebäude, errichtet. Zur Behandlung der Gemütskrankheiten waren früher an den Univerfitäten nur Unterabteilungen der „inneren“ oder „medizinischen Klinik“ vorgesehen. Seitdem aber die Geisteskrankheiten in unserer aufreibenden, schnell lebenden Zeit stetig überhand genommen haben, konnte es nicht ausbleiben, daß selbständige Lehrstühle für die Psychiatrie geschaffen und „psychiatrische und Nervenkliniken“ errichtet wurden, die nicht nur wie die Landes-Irrenanstalten der Pflege und Heilung der Kranken dienen, sondern auch die Heranbildung tüchtiger Spezialärzte bezwecken. Derartige Kliniken bestehen in Deutschland bereits in Tübingen, Straßburg, Berlin (Charité), Halle und Kiel, während eine weitere in Greifswald im Bau begriffen und für Breslau in Aussicht genommen ist.

Die besondere Behandlung des weiblichen Körpers hat von jeher die Errichtung eigener Lehranstalten erfordert, die früher häufig mit den von den Gemeinden errichteten Gebärdhäusern und Hebammenlehranstalten vereinigt waren. Neuere Lehrgebäude dieser Art haben neben der eigentlichen Entbindungsanstalt noch eine zur Behandlung besonderer Frauenkrankheiten bestimmte („gynäkologische“) Abteilung und pflegen dann mit dem Gesamtnamen „Frauenkliniken“ bezeichnet zu werden.

Einen besonderen Zweig der Medizin bildet die Tierarzneikunde, und wo er an einer Univerfität vertreten ist, bedarf es auch besonderer Baulichkeiten hierfür. Um den Umfang des vorliegenden Heftes nicht zu sehr zu steigern, werden diese Bauten in der Folge eine weitere Berücksichtigung nicht finden.

3.
Baufstellen
und
Gruppierung.

Wir haben hiermit in großen Umrissen die baulichen Bedürfnisse angedeutet, welche für die medizinische Fakultät unserer Univerfitäten zu befriedigen sind. Nach welchen Grundsätzen hierbei zu verfahren ist und bisher verfahren wurde, soll demnächst erörtert werden. Hierbei kommt zunächst die Auswahl geeigneter Baufstellen in Betracht. Der Wunsch, alle Univerfitäts-Lehranstalten auf einem gemeinschaftlichen Grundstücke zu vereinigen, wird sich nur in seltenen Fällen verwirklichen lassen, und in der Tat liegt hierfür auch nur in beschränktem Maße ein Bedürfnis vor. Eine engere Verwandtschaft, die eine benachbarte Lage wünschenswert macht, besteht hauptsächlich zwischen den naturwissenschaftlich-medizinischen und den zur philosophischen Fakultät gehörigen naturwissenschaftlichen Lehranstalten, namentlich dem zoologisch-zootomischen und dem anatomischen Institut. Die Zootomie oder vergleichende Anatomie steht in so engem Zusammenhange mit der menschlichen Anatomie, daß sie von jedem Studierenden der Medizin gehört werden muß und deshalb zuweilen sogar mit der Anatomie unter einem Dache vereinigt wird (z. B. in Gießen, Würzburg).

Selbst die wünschenswerte Vereinigung aller medizinischen Institute stößt bei den meisten neuen Anlagen auf Schwierigkeiten, weil — in den größeren Univerfitätsstädten wenigstens — Bauplätze von genügender Größe in der Regel entweder gar nicht oder doch nur mit verhältnismäßig großen Kosten zu haben sind. Unter den preußischen Univerfitäten sind nur Kiel, Halle und Breslau als solche zu nennen, bei denen diese Vereinigung hat verwirklicht werden können. Wenn eine Trennung in Gruppen notwendig wird, so liegt der Gedanke nahe, diejenigen Anstalten zu einer Gruppe zu vereinigen, welche von Studenten gleicher Semester besucht werden, d. h. die Anatomie und das physiologische Institut in eine, die Kliniken, das pathologische und pharmakologische Institut in die andere Gruppe

zu verlegen. In der Tat findet sich diese Einteilung wiederholt vor. Sie ist in Bonn zur Ausführung gekommen, wo man die beiden erstgenannten Anstalten in Vereinigung mit den naturwissenschaftlichen Lehranstalten für Botanik, Zoologie, Chemie und Mineralogie nach Poppelsdorf verlegt hat. Auch in Göttingen ist nach gleichen Grundsätzen verfahren worden. Ganz einwandfrei ist diese Trennung indessen nicht, weil die Anatomie in der Regel zugleich zu den log. akiurgischen Kursen, d. h. Übungen der Studierenden im Operieren an Leichen und zum Studium der topographischen Anatomie, d. i. der bei Operationen wichtigen örtlichen Bestimmung der inneren Organe des Körpers, also von den Studierenden späterer Semester, benutzt wird.

Sehr wichtig ist aber die Vereinigung der Kliniken auf gemeinsamem Bauplatz, und zwar nicht allein im Interesse einer vollkommenen Zeitausnutzung für den Unterricht, sondern auch wegen der praktischen Vorteile, welche mit einer gemeinschaftlichen Verwaltung und einer Sammelanlage des Koch- und Waschbetriebes zu erreichen sind. Das pathologische Institut wird zweckmäßig in der Nähe der Kliniken errichtet, weil die Leichen der in letzteren Verstorbenen dort geöffnet und für den wissenschaftlichen Unterricht verwertet werden können. In ganz großen Städten, wie Berlin, ist auch eine Vereinigung aller Kliniken auf gemeinschaftlichem Bauplatz nicht erreichbar, weil es hierzu an ausreichend großen Bauplatzen überhaupt fehlt. Es muß in solchen Fällen genügen, wenn die Entfernung der einzelnen Anstalten voneinander keine allzu große ist. Daß hierbei die gemeinsame klinische Verwaltung aufgegeben werden muß, ist nur ein geringer Nachteil, weil in bedeutenden Universitäten der Umfang des Wirtschaftsbetriebes in der einzelnen Klinik schon an und für sich so groß ist, daß seine Vereinigung mit demjenigen anderer Anstalten minder notwendig erscheint.

Bei der Stellung der Gebäude auf dem Bauplatz ist selbstverständlich darauf Rückficht zu nehmen, daß jede einzelne Anstalt einen möglichst unmittelbaren Ausgang nach einer öffentlichen Verkehrsstraße erhält. Die Erfüllung dieser Bedingung ist nicht allein bei den Kliniken wichtig, um das hinter den Gebäuden liegende Gartenland als Aufenthaltsort für die in der Genesung begriffenen Kranken gegen den äußeren Verkehr abzuschließen; sondern auch die rein wissenschaftlichen Anstalten können eines gewissen Zubehörs an Höfen, Tierstallungen und anderen Nebengebäuden nicht entbehren, deren Lage an öffentlichen Verkehrswegen aus naheliegenden Gründen nicht ratsam ist. Für die Kliniken ist die Lage an einer öffentlichen Straße auch deshalb besonders wünschenswert, weil sie namentlich mit Rückficht auf die Annahme von Kranken während der Nachtzeit bequem zugänglich sein müssen. Eine Anordnung, welche ein größeres Grundstück nur an einer Stelle mit einem Zugang verleiht, um die Zugänge zu den einzelnen Gebäuden im Inneren des Bauplatzes zu verzweigen, würde an sich fehlerhaft sein und sich nur da rechtfertigen lassen, wo das Grundstück nicht genügende Straßenfronten besitzt, um jedes Gebäude mit einem unmittelbaren Zugang zu versehen.

Dies ist beispielsweise in Bonn²⁾ geschehen, weil dort die Theaterstraße bei überdies noch unbequemen Steigungsverhältnissen zu kurz war, um die drei großen klinischen Institute nebeneinander anordnen zu können.

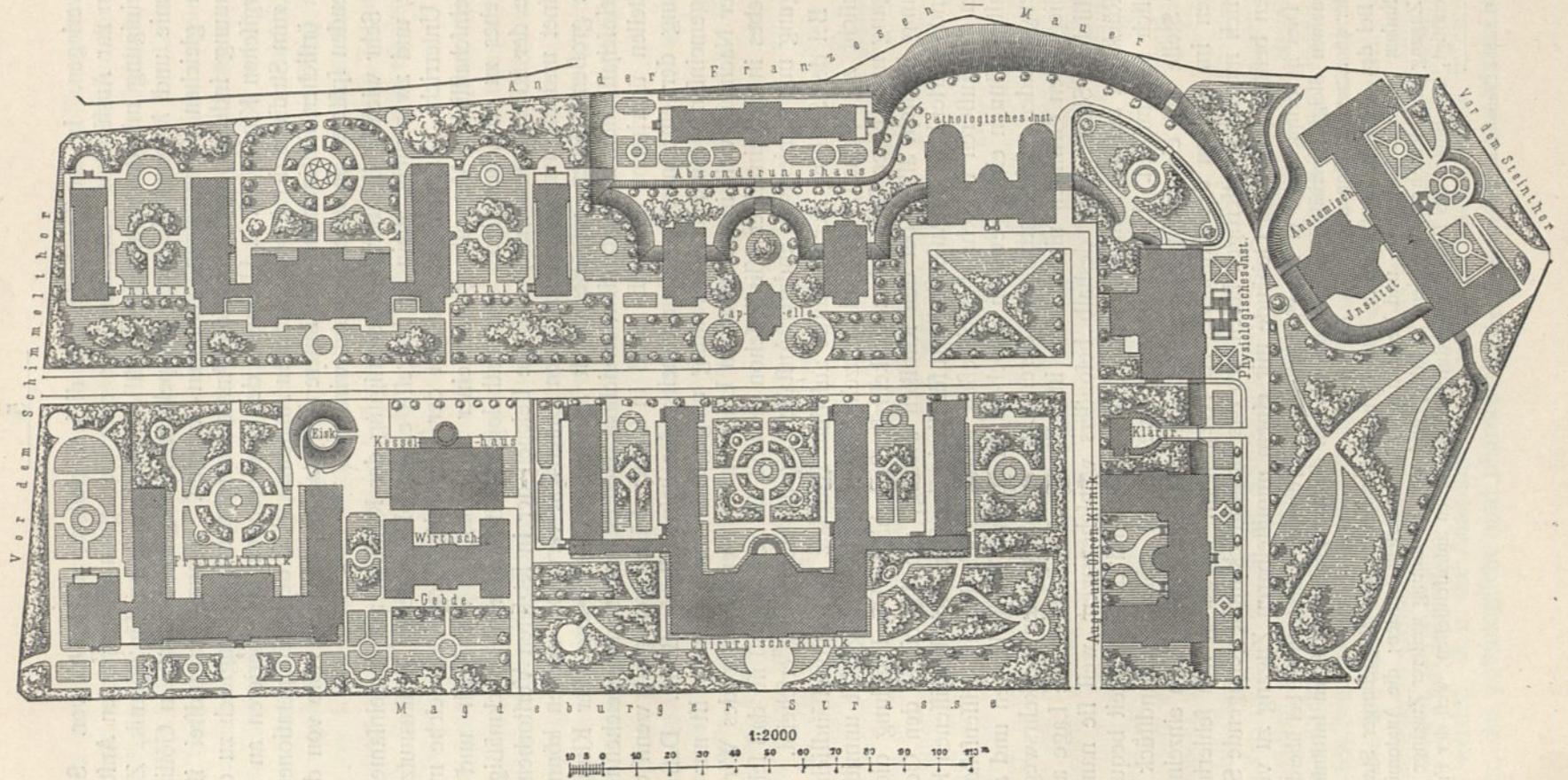
Bei den klinischen Anstalten in Halle (Fig. 1) konnten an die Magdeburger Straße zwei der Kliniken und das Ökonomie- und Verwaltungsgebäude verlegt werden; die Anatomie erhielt einen Zugang von der Straße vor dem Steintor, und zur Gewinnung weiterer Zugänge sah man sich genötigt, das Innere des Baugeländes durch Privatstraßen aufzuschließen, weil der Franzosen-

4.
Gesamtanlage.

5.
Beispiel
I.

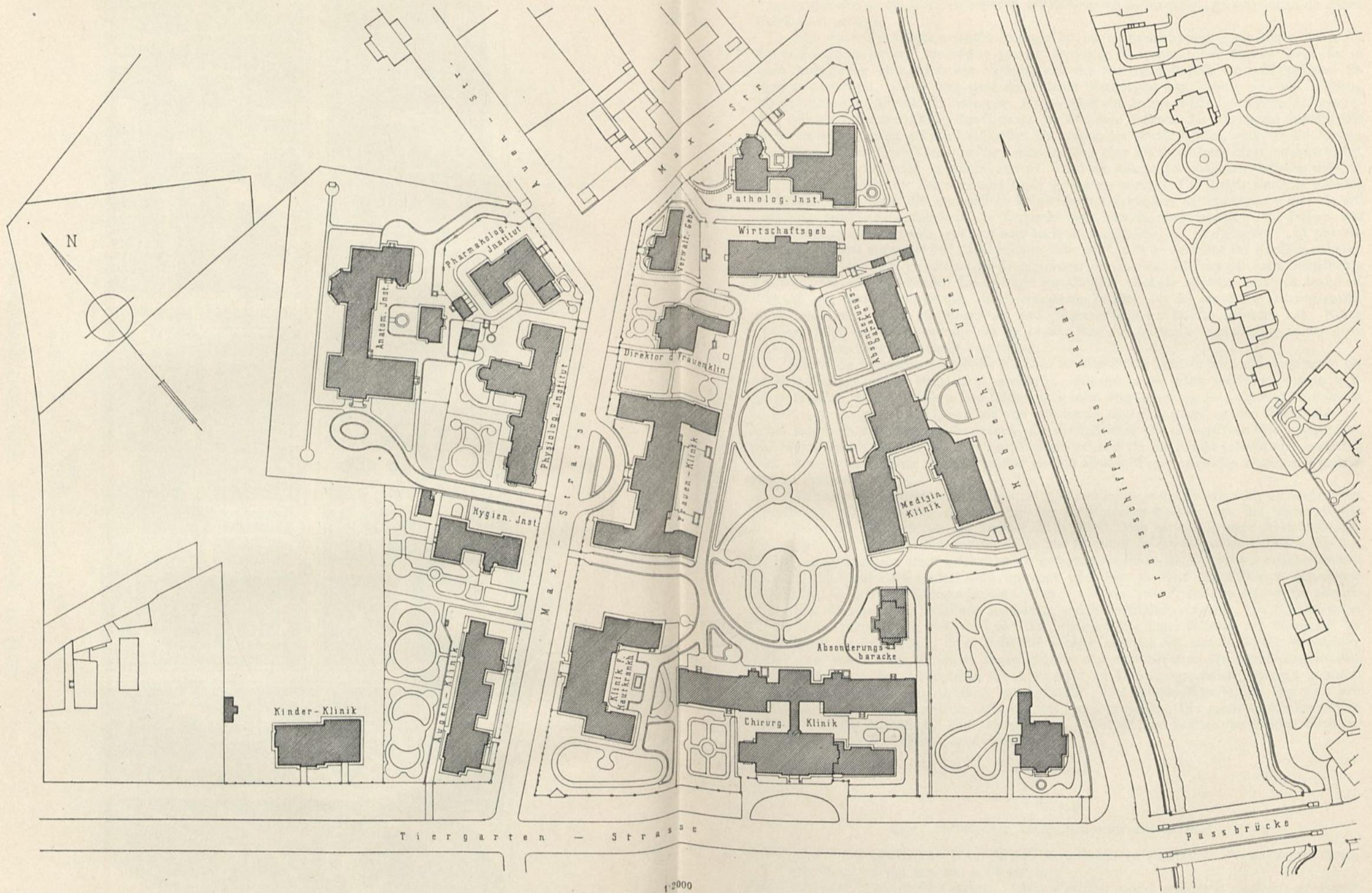
²⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 313.

Fig. 1.



Medizinische Lehranstalten der Univerität zu Halle.

Arch.: v. Tiedemann.



Medizinische Lehranstalten der Universität zu Breslau.

weg, der daselbe an der Westseite begrenzt, als Fußweg mit steilen Steigungsverhältnissen für diesen Zweck nicht genügte.

Eine dieser Privatstraßen schafft Zugänge für die medizinische und Augenklinik, sowie für das pathologische Institut, die andere für das physiologische Institut. Die letztere Straße hat in ihrer Verlängerung gleichzeitig den Verkehr nach der Beerdigungskapelle am pathologischen Institut zu vermitteln. Dieser Weg wird durch steile Böschungen dem Anblick von den Kliniken, mit Ausnahme der Augenklinik, entzogen. Ein Nachteil der Anlage ergibt sich aus der Notwendigkeit, daß zur Aufrechterhaltung der Ordnung im klinischen Gelände des Nachts die Privatstraßen nach den angrenzenden, öffentlichen Straßen hin geschlossen werden müssen, wodurch die Zugänglichkeit der medizinischen Klinik, zu der allein der Weg über die Privatstraße führt, erschwert wird.

Der im vorstehenden angeführte Mangel ist bei der Anlage des klinischen Geländes der Universität Breslau (siehe die nebenstehende Tafel) vermieden worden. Hier liegen sämtliche Kliniken an öffentlichen Straßen, die medizinische Klinik am Hobrecht-Ufer, die chirurgische und die erst neuerdings erbaute Kinderklinik an der Tiergartenstraße und die dermatologische, die Frauen- und Augenklinik an der Maxstraße, welche letzterer auch das hygienische, das physiologische und pharmakologische Institut zugekehrt sind. Das pathologische Institut ist in der Nähe der Kliniken zwischen der Maxstraße und dem Hobrecht-Ufer so angeordnet worden, daß die von der darin befindlichen Beerdigungskapelle ausgehenden Leichenzüge das klinische Gelände nicht zu berühren brauchen, während das anatomische Institut, durch eine breite Zufahrt von der Maxstraße aus zugänglich, seinen Platz hinter dem physiologischen und pharmakologischen Institut gefunden hat. Neben letzterem führt von der Auenstraße aus ein zweiter Weg zur Anatomie, den Zugang zu der darin untergebrachten Leichenfahnhalle vermittelnd.

Durch die unmittelbare Lage der Kliniken an öffentlichen Straßen wird die Anordnung besonderer Zugänge zu den Polikliniken erleichtert. Bei den in der ersten Hälfte des vorigen Jahrzehnts erbauten, älteren Kliniken sind solche noch nicht vorgesehen worden, während die neueren Kliniken, die Augen- und Kinderklinik von vornherein eigene Zugänge zu den Polikliniken erhalten haben. In dem zwischen der Frauen-, der medizinischen und chirurgischen Klinik angelegten, geräumigen Garten liegt das Wirtschaftsgebäude, in welchem für 500 Kranke gekocht und gewaschen wird. Speisen und Wäsche werden von hier aus auf kleinen Wagen nach den einzelnen Krankenhäusern befördert.

Ein weiteres beachtenswertes Beispiel für eine zweckmäßige Anlage klinischer Gebäude liefert Heidelberg³⁾. Die Trennung des Verkehrs der poliklinischen Kranken und der Studenten von den Kranken der Klinik ist hier mit Sorgfalt durchgeführt. Man hat dies erreicht durch Verlegung der gesamten Poliklinik für innere Krankheiten und Chirurgie in ein besonderes Gebäude, das sog. Verwaltungsgebäude, das unter geschickter Verwertung einer tief in das Grundstück einschneidenden Ecke im Mittelpunkt der ganzen Gebäudegruppe und doch an einer öffentlichen Verkehrsstraße gelegen ist. An drei verschiedenen Stellen im Hause wird von zwei Professoren der inneren Medizin und einem Wundarzt die Poliklinik abgehalten und unterrichtlich verwertet; die Krankenhäuser werden vom Publikum gar nicht und von den Studenten nur unter Führung der Professoren betreten. Bloß die Augenklinik, deren Poliklinik weniger zahlreich ist, und die Klinik für Syphilis, welche eine Absonderung erfordert, liegen getrennt und unmittelbar an den öffentlichen Straßen. Der Operationsaal der chirurgischen Klinik ist nicht im Verwaltungsgebäude, sondern in einem Einzelbau der chirurgischen Abteilung untergebracht. Das pathologische Institut liegt auch hier unmittelbar an der Straße, von den anderen Anstalten abgewendet. Die medizinisch-chirurgischen Gebäude und die Augenklinik sind untereinander, sowie mit den Wirtschaftsgebäuden durch bedeckte, aber beiderseits offene Gänge verbunden.

6.
Beispiel
II.

7.
Beispiel
III.

Literatur

über „Medizinische Lehranstalten im allgemeinen“.

PASCAL, J. L. *Les bibliothèques et les facultés de médecine en Angleterre. Revue gén. de l'arch.* 1884, S. 53, 97, 155, 207, 260 u. Pl. 18, 19.

GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France depuis le commencement du XIX^{me} siècle.* Paris 1845—50.

2^e vol, Pl. 249, 250: *Hôpital à Paris (clinique de la faculté de médecine.*

³⁾ Siehe: KNAUFF, F. Das neue akademische Krankenhaus in Heidelberg. München 1879.

- Leeds school of medicine. Builder*, Bd. 23, S. 465.
- Faculté de médecine à Paris. La semaine des confs.* 1878—79, S. 427, 438.
- KNAUFF, F. Das neue academische Krankenhaus in Heidelberg. München 1879.
- MANNKOPFF, E. Ueber das Programm zum Neubau der medicinischen Klinik zu Marburg. Marburg 1879.
- TIEDEMANN, v. Die medicinischen Lehrinstitute der Univerſität in Halle a. S. *Centralbl. d. Bauverw.* 1881, S. 150, 158, 166, 176, 208, 218, 226. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1882.
- BERGMANN. Die Univerſitäts-Institute in Halle a. S. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1881, S. 310.
- Hospital, adapted to the site of univerſity college hospital, London. Building news*, Bd. 41, S. 104.
- Die klinischen Univerſitäts-Anſtalten in der Ziegelftraße zu Berlin. *Deutsche Bauz.* 1882, S. 219.
- REINICKE, E. Die klinischen Neubauten der Univerſität Bonn. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 313. — *Centralbl. f. allg. Gefundh.* 1883, S. 354. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1883.
- Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiſer-Wilhelms-Univerſität Straßburg. Straßburg 1884.
- FROEBEL, H. Klinische Neubauten der Univerſität in Budapeſt. *Centralbl. d. Bauverw.* 1884, S. 74.
- Bericht über die Allgemeine deutsche Ausſtellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswefens. Berlin 1882—83. Herausg. von P. BOERNER. Band II. Breslau 1885. S. 131: Die Univerſitäts-Kliniken.
- Festschrift für die 58. Verſammlung deutscher Naturforſcher und Aerzte. — Die naturwiſſenſchaftlichen und medicinischen Institute und die naturhiſtorischen Sammlungen der Stadt Straßburg.
- GUTTSTADT, A. Die naturwiſſenſchaftlichen und medicinischen Staatsanſtalten Berlins. Festschrift zur 59. Verſammlung deutscher Naturforſcher und Aerzte. Berlin 1886.
- The univerſity of Durham college of medicine, Newcastle-on-Tyne. Building news*, Bd. 54, S. 106.
- HAUPTMANN, E. G. Die medicinischen Fakultäten des Deutschen Reichs, Deutsch-Oeſterreichs, der deutschen Schweiz und der ruffischen Oſſee-Provinzen, ſowie die mit ihnen verbundenen klinischen Anſtalten, medicinischen und naturwiſſenſchaftlichen Institute und Sammlungen. Leipzig 1888.
- MEYER, G. Die außerdeutschen medicinischen Facultäten, ſowie die mit ihnen verbundenen klinischen Anſtalten, medicinischen und naturwiſſenſchaftlichen Institute und Sammlungen. Leipzig 1888.
- LORENZ. Ueber zweckmäßige Einrichtungen von Kliniken. *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 311, 320, 367. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1890.
- PISTOR, M. Anſtalten und Einrichtungen des öffentlichen Gefundheitswefens in Preußen. Berlin 1890.
- Medicinische Lehranſtalten in Halle a. S.: STAUDE, HÜLLMANN & v. FRITSCH. Die Stadt Halle a/S. im Jahr 1891. Festschrift für die Mitglieder und Theilnehmer der 64. Verſammlung der Geſellſchaft deutscher Naturforſcher und Aerzte. Halle 1891. S. 229.
- Die neuen Kliniken der Kaiſerlichen Univerſität Moskau. *Rigaſche Ind.-Ztg.* 1891, S. 137.
- HORSTIG, R. v. Die Anſtalten der Univerſität Würzburg. Würzburg 1892.
- Ville de Lyon. — Faculté de médecine et de pharmacie et faculté des sciences. La semaine des confs.*, Jahrg. 17, S. 115.
- WALDHAUSEN. Die neuen klinischen Anſtalten der Univerſität in Breslau. *Zeitſchr. f. Bauw.* 1893, S. 219.
- Yorkshire college: Leeds school of medicine. Builder*, Bd. 65, S. 30.
- Medicinische Lehranſtalten der Univerſität zu Straßburg: Straßburg und feine Bauten. Straßburg 1894. S. 486.
- La faculté de médecine et de pharmacie de Lille. La construction moderne*, Jahrg. 9, S. 256, 267.
- BRAUNSEIS, J. Die neuen Gebäude für die medicinische Facultät der k. k. Univerſität in Lemberg. *Oeſt. Monatschr. f. d. öff. Baudienst* 1895, S. 113.
- Kliniken zu Bern: Die naturwiſſenſchaftlichen und medicinischen Institute der Univerſität Bern 1896. Bern 1896. S. 34.

- Medizinische Kliniken in Berlin: Berlin und seine Bauten. Berlin 1896. Bd. II, S. 269.
 Die neuen medizinischen Institute der Universität Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1901, S. 509.
La nouvelle académie de médecine, Paris. L'architecture 1902, S. 82.
Croquis d'architecture. Intime club. Paris.
 1872, No. II, f. 3: *Une école de médecine.*
 1874, No. II, f. 5: *Une académie de médecine.*
 1877, No. V, f. 5: *École de médecine exécutée à Genève.*
 No. VIII, f. 1—5 } *Faculté de médecine et de pharmacie de Bordeaux.*
 1878, No. IV, f. 4 }
 1882, No. XI, f. 1—3: *Projet d'académie de médecine.*
 1883, No. X, f. 6 }
 No. XI, f. 1, 2 } *Un hôpital des cliniques.*
 1886, No. 2, f. 5, 6 }
 No. 3, f. 1, 2 } *Une académie de médecine pour Paris.*

10. Kapitel.

Medizinisch-naturwissenschaftliche Institute.

a) Anatomiegebäude.

Die Aufgaben des Anatomen haben wir bereits kurz erwähnt; es wird an dieser Stelle jedoch noch notwendig sein, die Grenzlinie zwischen den anatomischen und den nächstverwandten Wissenschaften zu ziehen. Vornehmlich kommt hier die Zoologie und die Physiologie in Betracht.

Kölliker⁴⁾ weist der Anatomie alle Vorträge zu, die sich auf den Menschen beziehen: größere Anatomie, Anthropologie oder Lehre von den natürlichen Verhältnissen des Menschen, Gewebelehre und Entwicklungsgeschichte des Menschen, ferner von vergleichend anatomischen Lehrzweigen alles, was auf die höheren Geschöpfe Bezug hat und für die Begründung einer wissenschaftlichen Anatomie und Physiologie unumgänglich nötig ist: also vergleichende Anatomie und Physiologie der Wirbeltiere, sowie vergleichende Embryologie und Histologie derselben. Als Gebiet des Zoologen bezeichnet er dagegen die Darstellung der äußeren Charaktere und der Organisation des gesamten Tierreiches (Zoologie), Entwicklungsgeschichte des gesamten Tierreiches, einschließlich der vorweltlichen Geschöpfe (Deszendenzlehre), vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte vor allem der Wirbellosen⁵⁾, besondere Vorlesungen über Parasiten usw. Dieser Einteilung des Lehrstoffes sollen sich auch die Sammlungen anpassen. Der Unterschied zwischen Anatomie und Physiologie wird von demselben Fachmann etwa folgendermaßen gekennzeichnet. Die Anatomie ist die Lehre von den Formen und den Lebenserscheinungen, die bei der Formbildung und Gestaltung der Organismen stattfinden, Physiologie die Wissenschaft von den Funktionen der gebildeten Formteile, mögen dieselben ganz entwickelte sein oder nicht.

Es ist leicht begreiflich, daß bei einer Wissenschaft, welche sich mit dem Bau des menschlichen Körpers bis in seine kleinsten Teile zu befassen hat, der Anschauungsunterricht (Demonstration) eine wichtige Rolle spielt und daß diesen Zwecken die Grundrißgestaltung, die innere Einrichtung und vor allem die Beleuchtung der Anatomiegebäude sorgfältig angepaßt werden muß. Die Anatomie zerfällt in zwei Hauptabteilungen, die größere und die mikroskopische Anatomie. Die Arbeiten nach beiden Richtungen greifen vielfach ineinander, weil dieselben

8.
Umfang
des
anatomischen
Studiums.

9.
Erfordernisse.

⁴⁾ In: KÖLLIKER, A. Die Aufgaben der anatomischen Institute. Würzburg 1884.

⁵⁾ Diese Ansicht Kölliker's wird nicht allseitig geteilt; in der Regel wird auch die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere der Zoologie zugewiesen. Die Anthropologie wird voraussichtlich in nicht zu ferner Zeit von der Anatomie getrennt werden und einen eigenen Lehrstuhl erhalten müssen.

Organe ihrer äußeren Form nach mit bloßem Auge erkennbar sind, dagegen ihr feinerer Bau nur unter dem Mikroskop beobachtet werden kann. Die Errichtung getrennter Lehrstühle für beide Forschungsgebiete wird deshalb nur selten vorkommen (Halle); dagegen müssen die Anatomiegebäude mit den der Eigenart des Unterrichtes auf beiden Gebieten entsprechenden Einrichtungen ausgestattet werden. Eine dritte Gruppe von Räumlichkeiten ist in größeren Anatomiegebäuden für die Zwecke der topographischen oder chirurgischen Anatomie bestimmt, in welcher die einzelnen Regionen und Höhlen des Körpers mit Rücklicht auf die gegenseitige Lage der Organe und Systeme behandelt werden.

1) Räume für die gröbere (makroskopische) Anatomie.

10.
Raum-
bedürfnis.

Der Unterricht der gröberen Anatomie wird einestheils durch den Vortrag des Lehrers, anderenteils durch praktische Übungen der Studierenden erteilt. Für ersteren sind die wichtigsten Räume der Hörsaal und der Demonstrationsaal; dem letzteren Zwecke dient der Präparieraal. Dazu kommen die Räume zur Bergung der Lehrmittel, die anatomischen Sammlungen und die Leichenkeller. Diesen Haupträumen schließen sich mehr oder weniger zahlreiche Nebenräume, namentlich die Vorbereitungszimmer, Arbeitsräume für die Dozenten, die Werkstätte des Konservators der Sammlungen, die anatomischen Küchen und dergl. an.

Der Hör- und Demonstrationsaal dienen dem Anschauungsunterrichte, soweit derselbe ohne Zuhilfenahme des Mikroskops betrieben werden kann. Der Vortrag des Dozenten wird von Demonstrationen an der Leiche und ihren Teilen begleitet oder durch zeichnerische Darstellungen an der Tafel erläutert. Daraus ergab sich für den Hörsaal als Bedingung sowohl die Anordnung einer Tafelwand, als auch die Anlage einer Demonstrationsbühne in der ungefähren Mitte des Raumes, welche die ansteigenden Sitzreihen der Studierenden eng umschließen. Man gelangte hierdurch zu der Form eines mehr oder weniger geschlossenen Ringtheaters, welches dem Hörsaale in der Anatomie den Namen „anatomisches Theater“ verschafft hat. Diese noch vor kurzer Zeit allgemein gebräuchliche Anordnung hat jedoch den großen Übelstand, daß nur die in unmittelbarer Nähe des Leichentisches sitzenden Studierenden die Einzelteile der Leiche gut erkennen können, während die entfernter Sitzenden von den Demonstrationen wenig oder gar keinen Nutzen haben. Die Anatomen begnügen sich daher neuerdings immer mehr damit, ihren Vortrag im Hörsaale durch Zeichnungen an der Wandtafel zu erläutern, und beschränken den Anschauungsunterricht an der Leiche auf den Demonstrationsaal, einen gut beleuchteten, saalartigen Raum, in welchem die Demonstrationsgegenstände, auf einzelnen Tischen ausgelegt, von den Studierenden aus nächster Nähe betrachtet und studiert werden können. Für den anatomischen Hörsaal fällt hiermit die Bedingung fort, die vordem zur Anlage des Ringtheaters geführt hat, so daß er die für Hörsaale allgemein übliche, rechteckige Grundform mit parallelen oder sanft gerundeten, ansteigenden Sitzreihen erhalten kann.

11.
Sitzreihen
und
Erhellung.

Hinsichtlich der Raumbemessung der Ringtheater sei das Folgende hervorgehoben. Um bei der Anordnung des Gestühls für die Zuhörer tunlichst an Raum zu sparen und die Sitzreihen in möglicher Nähe der Demonstrationsbühne anzuordnen, hat man auf bequeme, zum Schreiben eingerichtete Pulte vor den Sitzplätzen verzichtet und sich mit etwa 20^{cm} breiten Buchbrettern begnügt. Für die Tiefe der Sitzreihen ergibt sich hierdurch ein Maß von 70 bis 80^{cm}, während die Breite des Platzes mit 50^{cm} bemessen zu werden pflegt. In Königsberg hat

das Zukehren der Lichtseite oder wenigstens das gleichzeitige Sehen von Licht und Schatten die Gestaltung der Körperteile am deutlichsten erkennen läßt. Es ist daher für die Beleuchtung der Demonstrationsbühne ungleich vorteilhafter, wenn die Lichtquellen hinter den Sitzreihen angebracht werden, so daß die Studierenden mit dem Rücken gegen die Fensterwand sitzen, d. h. wenn sich die Kreisform des Amphitheaters nach dem Gebäude hin öffnet (vergl. die Anatomien in Leipzig [Fig. 19 u. 20], Freiburg [Fig. 18], Würzburg [Fig. 21 u. 22], Wien [Fig. 23 u. 24] und Breslau [Fig. 25 u. 26]) und die Fenster über der obersten Sitzreihe liegen.

Da die Beleuchtung von Norden her wegen des gleichmäßigen Lichteinfalles am meisten beliebt ist, würde, wenn für die Säle eine einzige Lichtquelle ausreichte, ein Nordfenster am zweckentsprechendsten sein. Bei ihrer Größe und eigenartigen Grundrißgestaltung wird aber eine mehrseitige Beleuchtung erforderlich, weshalb sie gewöhnlich mit der Mittelachse nach Norden gerichtet werden und Fenster an der Nord-, Ost- und Westseite erhalten. Meistens wird das Seitenlicht noch durch ein Deckenlicht unterstützt und vielfach zu örtlicher Beleuchtung innerer Leichteile elektrisches Licht zu Hilfe genommen.

12.
Zugänglichkeit
der
Sitzreihen.

In den älteren Anatomien betreten die Studierenden den Hörsaal bei der Demonstrationsbühne und steigen von dort zum Amphitheater hinauf. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß bei Beginn und am Ende der Vorlesungen am Leichentisch großes Gedränge entsteht, und daß zu spät Kommende den Dozenten bei seinem Vortrage stören. Dieser Übelstand wird vermieden, wenn besondere Treppen, ohne die Demonstrationsbühne zu berühren, bis zur obersten Sitzreihe des Amphitheaters hinaufführen, von wo die Studierenden dann zu den tieferliegenden Plätzen hinabsteigen. Um nicht die Außenwände (wie bei der Anatomie in Leipzig [Fig. 19 u. 20] für die Anlage von Fenstern zu verlieren, ist es am zweckmäßigsten, diese Treppen außerhalb des Hörsaales in der Nähe der Tafelwand anzuordnen (vergl. die Anatomie in Breslau [Fig. 25]). Mit Vorteil ist in den Instituten zu Wien (Fig. 23 u. 24) und Halle, bei denen die anatomischen Hörsäle unmittelbar an der Haupttreppe liegen, der Umgang hinter der obersten Sitzreihe von einem Ruheplatz der Treppe aus zugänglich gemacht worden.

Bedeutend erleichtert wird die Aufgabe für den Architekten, wenn der anatomische Hörsaal nur für Tafelunterricht eingerichtet werden und die Vorführungen an der Leiche auf den eigentlichen Demonstrationsaal beschränkt bleiben sollen. In diesem Falle können die Sitzreihen nach hinten ansteigend wie in jedem anderen Hörsaale, parallel oder in sanft geschwungenen, konzentrischen Linien angeordnet, die Fenster in den Seitenwänden und in der Außenwand hinter den Sitzplätzen angelegt werden, und an letztere kann sich die Zugangstreppe für die Studierenden anlehnen (Anatomie in Marburg, Fig. 6 u. 27 bis 29.)

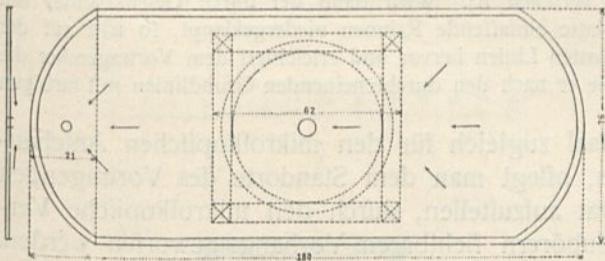
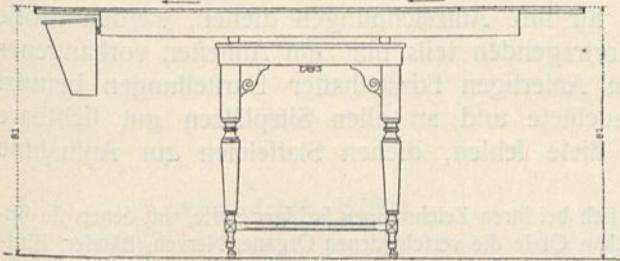
Für die Sitzplätze werden neuerdings gern *Hyan'sche* Klappstühle von 55 cm Breite und 80 bis 85 cm Tiefe verwendet.

13.
Leichentisch.

Zu den wichtigeren Einrichtungsgegenständen des anatomischen Hörsaales gehört der Leichentisch. Die Platte desselben ist in der Regel rechteckig gestaltet, nur selten rund, und dann bloß mit geringerem Durchmesser, etwa 1,20 m, hergestellt. Rechteckigen Platten gibt man 75 bis 85 cm Breite und 1,60 bis 2,00 m Länge. Die Tischhöhe beträgt etwa 75 bis 85 cm. Die Platte muß um eine lotrechte Achse drehbar sein. Sind die Schenkel des Ringtheaters geradlinig verlängert, so ist außerdem eine wagrechte Verschiebung des Tisches auf Gleisen notwendig.

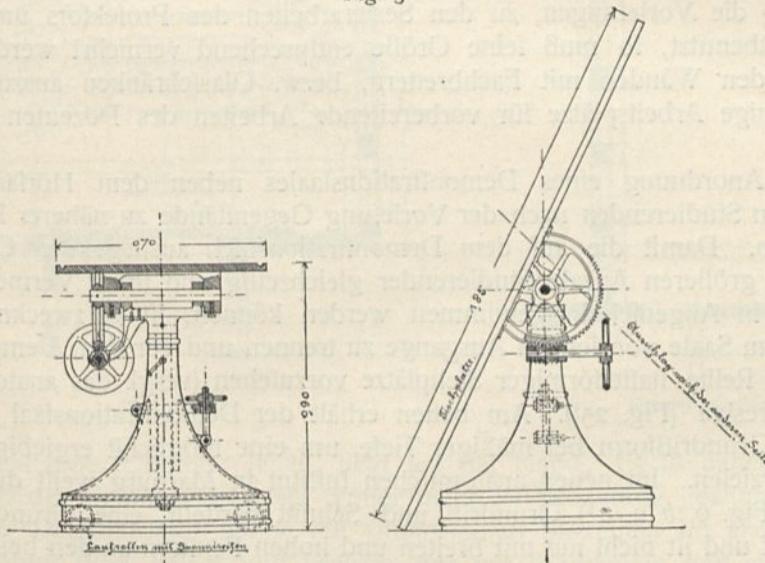
Bei der Kontruktion des Leichtentisches hat man darauf zu achten, daß fowohl die Drehung, wie auch die Verſchiebung nicht gar zu leicht inſolge von unwillkürlichen Berührungen vor ſich geht, daß ſie aber doch keine beſonders große Kraftanſtrengung erfordern. Die richtige Mitte wird man treffen, wenn man den Tiſch aus ſchweren Bauftoffen, aber mit möglichſt geringen Reibungswiderſtänden herſtellt. Damit wird zugleich die Standfeſtigkeit bei etwaiger ſchiefer Belaſtung geſichert.

Fig. 4.

Leichtentisch im anatomischen Hörſaal zu Straßburg⁶⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Weitergehenden Anſprüchen dient u. a. der im neuen Marburger anatomischen Inſtitut benutzte, von *Friedr. Gunzelmann* in Erlangen bezogene, paten-

Fig. 5.

Sezier- und Demonſtrationstiſch im anatomischen Inſtitut zu Marburg⁷⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

⁶⁾ Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Regierungs-Baumeiſters *Bleich* in Straßburg.

⁷⁾ Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Baurats *Zölffel* in Marburg.

tierte Sezier- und Demonstrationstisch, der in Fig. 5⁷⁾ dargestellt ist. Derselbe ist fahrbar und mit einer dreh- und kippbaren Tischplatte versehen.

In den zu Demonstrationen bestimmten Räumen ist selbstverständlich für bequem und praktisch angelegte Walfchvorrichtungen Sorge zu tragen.

14.
Wandtafeln.

Zur weiteren Unterstützung des Vortrages durch zeichnerische Darstellungen, die den Zuhörern als Vorbilder für ihre Aufzeichnungen dienen, werden große Tafeln erfordert, welche vom Vortragenden teils nur zum Anheften vorhandener Abbildungen, teils zum eigenen Anfertigen skizzenhafter Darstellungen benutzt werden. Es sind also gut beleuchtete und an allen Sitzplätzen gut sichtbare Wandflächen erforderlich. Wo diese fehlen, dienen Staffeleien zur Aufnahme der Tafeln.

Die meisten Anatomen bedienen sich bei ihren Zeichnungen farbiger Stifte, mit denen sie imstande sind, auf matt geschliffenem weißem Glafe die verschiedenen Organe, Nerven, Bänder, Blutgefäße, Knochen usw. in verschiedenen Farben zu kennzeichnen. Besonders geeignet ist hierzu die sog. *Lucae'sche* Tafel. Sie besteht aus zwei Hälften, deren eine, an der Wand befestigte, mit einem Polster zum Anheften der Zeichnungen versehen ist. Wird dann der durch Gelenkbänder mit dem festen Teile verbundene, die Glasplatte einfassende Rahmen niedergeklappt, so tritt auf der Platte die unterliegende Zeichnung in matten Linien hervor und erleichtert dem Vortragenden die Vorführung richtig gezeichneter Bilder, die er nach den durchscheinenden Grundlinien mit farbigen Stiften nachzieht.

Um den anatomischen Hörsaal zugleich für den mikroskopischen Anschauungsunterricht nutzbar zu machen, pflegt man dem Standorte des Vortragenden gegenüber einen Projektionsapparat aufzustellen, durch den mikroskopische Vergrößerungen gegen einen den Zuhörern sichtbaren Vorhang geworfen werden. Der Apparat kann auch in dem hinter der Tafelwand liegenden Nebenraume, dem sog. Vorbereitungszimmer angeordnet werden, wenn derselbe ausreichend breit ist und die Tafelwand eine entsprechende Öffnung erhält. Gewöhnlich genügt für das Vorbereitungszimmer, in dem zugleich die notwendigsten, für die Vorlesungen bestimmten Handsammlungen untergebracht werden, ein Raum von 20 bis 25 ^{qm} Bodenfläche; wird derselbe jedoch zugleich zum Präparieren der Leiche für die Vorlesungen, zu den Sezierarbeiten des Profektors und der Assistenten mitbenutzt, so muß seine Größe entsprechend vermehrt werden. Er ist rings an den Wänden mit Fachbrettern, bezw. Glaschränken auszurüsten und enthält einige Arbeitsplätze für vorbereitende Arbeiten des Dozenten und seiner Gehilfen.

15.
Demonstrations-
saal.

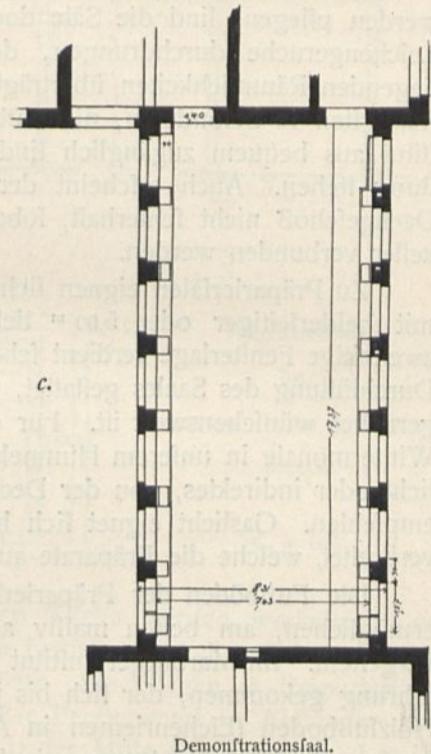
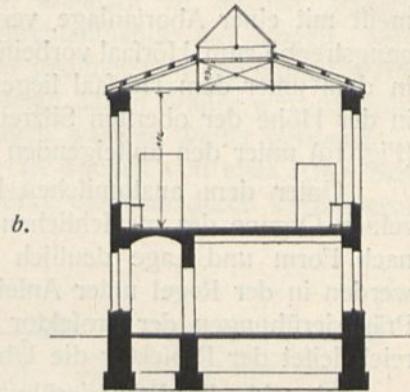
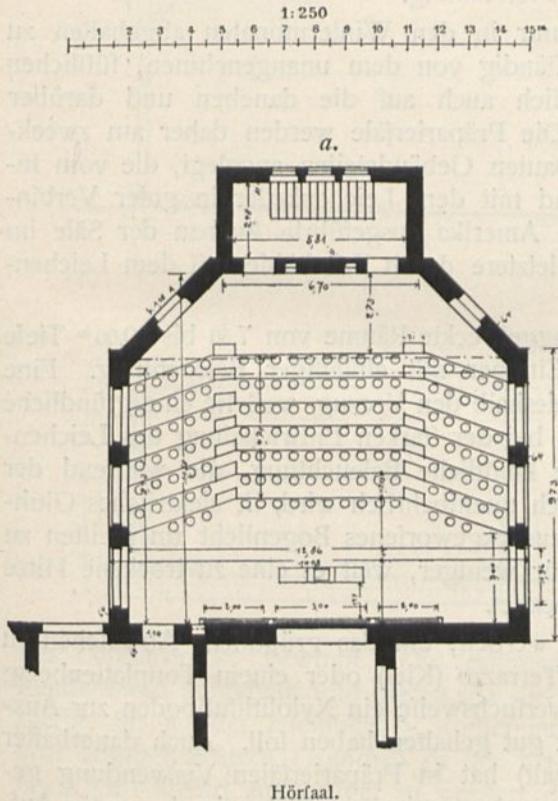
Die Anordnung eines Demonstrationsaales neben dem Hörsaal hat den Zweck, den Studierenden nach der Vorlesung Gegenstände zu näherer Betrachtung vorzustellen. Damit die auf dem Demonstrationstisch ausliegenden Gegenstände von einer größeren Anzahl Studierender gleichzeitig und unter Vermeidung von Gedränge in Augenschein genommen werden können, ist es zweckmäßig, den Zugang zum Saale von seinem Ausgange zu trennen und vor dem Demonstrationstische eine Reihe staffelförmiger Stehplätze vorzusehen (vergl. das anatomische Institut in Breslau [Fig. 25]). Am besten erhält der Demonstrationsaal eine langgestreckte Grundrißform bei mäßiger Tiefe, um eine möglichst ergiebige Beleuchtung zu erzielen. Im neuen anatomischen Institut in Marburg weist dieser Raum, von dem Fig. 6, *b* u. *c*⁸⁾ Grundriß und Schnitt darstellt, eine Grundfläche von 7×10^m auf und ist nicht nur mit breiten und hohen Fenstern an den beiden langen Seiten, sondern auch in der Mitte mit einem Deckenlicht versehen worden. Seine Geräumigkeit ermöglicht ebenso das Auslegen einer großen Anzahl von Demon-

⁸⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Baurats Zölffel in Marburg.

frationsgegenständen, welche die Studierenden, unmittelbar herantretend, genau befechtigen können, wie feine reichlichen Lichtquellen eine vortreffliche Beleuchtung aller Einzelheiten herbeiführen. Daß bei einer derartigen Einrichtung der Anschauungsunterricht an der Leiche ungleich erfolgreicher erteilt werden kann als in einem anatomischen Theater, in dem die entfernter Sitzenden die Demon-

Fig. 6.

Anatomisches Institut
der
Univerfität zu Marburg⁸⁾.



frationsgegenstände schlechter sehen, liegt auf der Hand. Es ist daher auch erklärlich, daß der Demonstrationsaal immer mehr an Bedeutung gewinnt, auf die Anlage einer Demonstrationbühne mit ringförmigen Sitzreihen im anatomischen Hörfaal weniger Wert gelegt und letzterer nur mit Wandtafeln und einem Projektionsapparat ausgestattet wird. Erwähnt sei noch, daß vielfach beim steil ansteigenden Ringtheater der Raum unter den oberen Sitzreihen in zweckmäßiger Weise zur Anlage einer ringförmigen Demonstrations- oder Mikroskopiergalerie

ausgenutzt worden ist, die, mit dem Fußboden der Demonstrationsbühne gleich hoch liegend, einen vom Hörfaale ausgehenden und in denselben zurückkehrenden Umgang bildet (Würzburg [Fig. 22], Breslau [Fig. 25], Berlin u. a. m.).

16.
Kleiderablage.

Die Kleiderablage der Studierenden muß auf dem Wege der letzteren unmittelbar vor dem Hörfaal liegen. In kleineren Anatomien begnügt man sich mit einem etwas erweiterten Flurgang; in größeren pflegt man aber hierfür besondere, meist mit einer Abortanlage verbundene Räume einzurichten, an denen die Zugangstreppe zum Hörfaal vorbeiführt. So ist die Kleiderablage in Marburg (Fig. 27) in dem unter dem Hörfaal liegenden Stockwerke, in Breslau in einem Vorraume in der Höhe der obersten Sitzreihe des Amphitheaters angeordnet und in Leipzig (Fig. 19) unter den ansteigenden Stufen desselben eingebaut worden.

17.
Präparierfaal.

Unter dem anatomischen Präparieren versteht man das Freilegen der einzelnen Organe des menschlichen Körpers, ihre Trennung voneinander, so daß sie nach Form und Lage deutlich erkannt werden können. Die Präparierübungen werden in der Regel unter Anleitung des Direktors, dessen erster Assistent für die Präparierübungen der Profektor ist, von den Studierenden ausgeführt. In Frankreich leitet der Profektor die Übungen selbständig.

Obwohl die Präparierübungen nur in den Wintermonaten abgehalten zu werden pflegen, sind die Säle doch ständig von dem unangenehmen, süßlichen Leichengeruche durchdrungen, der sich auch auf die daneben und darüber liegenden Räumlichkeiten überträgt. Die Präparierfäle werden daher am zweckmäßigsten in besonderen, nicht überbauten Gebäudeteilen angelegt, die vom Institut aus bequem zugänglich sind und mit dem Leichenkeller in guter Verbindung stehen. Auch erscheint der in Amerika ausgeführte Ausbau der Säle im Dachgeschoß nicht fehlerhaft, sobald letztere durch Fahrtrühe mit dem Leichenkeller verbunden werden.

Zu Präparierfälen eignen sich langgestreckte Räume von 7,50 bis 10,00 m Tiefe mit beiderseitiger oder 5,00 m tiefe Zimmer mit einseitiger Beleuchtung. Eine zweiseitige Fensterlage verdient schon deshalb den Vorzug, weil sie eine gründliche Durchlüftung des Saales gestattet, was bei der starken Entwicklung des Leichengeruches wünschenswert ist. Für eine künstliche Beleuchtung, die während der Wintermonate in unserem Himmelsstrich unentbehrlich wird, ist elektrisches Glühlicht oder indirektes, von der Decke zurückgeworfenes Bogenlicht am meisten zu empfehlen. Gaslicht eignet sich hierfür weniger, weil es eine zu trockene Hitze verbreitet, welche die Präparate austrocknet.

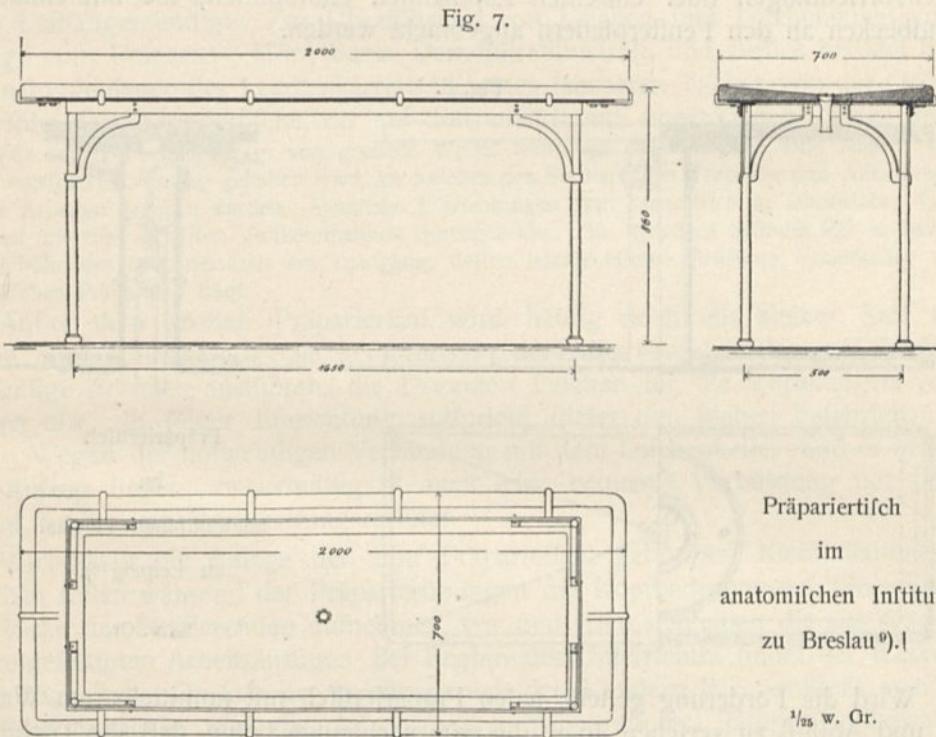
Die Fußböden der Präparierfäle werden, um das gründliche Abwaschen zu ermöglichen, am besten massiv aus Terrazzo (Kiel) oder einem Tonplattenbelag hergestellt. Im Marburger Institut ist versuchsweise ein Xyloolithfußboden zur Ausführung gekommen, der sich bis jetzt gut gehalten haben soll. Auch dauerhafter Holzfußboden (Eichenriemen in Asphalt) hat in Präparierfälen Verwendung gefunden; doch erscheint er nur in kleinen Anatomien am Platze, in denen für Aufrechterhaltung der Ordnung soweit gefordert werden kann, daß das Beschmutzen der Fußböden, Vergießen übelriechender Flüssigkeiten und dergl. vermieden wird; in größeren Instituten dagegen, in denen Hunderte von Studierenden an den Präparierübungen teilnehmen und die Fußböden der Säle häufig abgewaschen werden müssen, sind hölzerne nicht brauchbar. Wenig empfehlenswert ist Alphetstrich, da er leicht Eindrücke durch Möbel erhält, die längere Zeit auf derselben Stelle stehen bleiben.

Die Wände und Decken der Präparierfäle werden in Öl- oder Zonkafarbe gefrichen. Eine Wandbekleidung mit Kacheln ist der Sauberkeit wegen sehr zu empfehlen; doch wird sie gewöhnlich aus Sparfamkeitsrücklichten unterlassen.

In den Präparierfälen oder einem Nebenraume sind ausreichende, an die Be- und Entwässerungsleitung angeschlossene Waschvorrichtungen vorzusehen. Damit die Zapfhähne nicht mit unsauberen Fingern angefaßt zu werden brauchen, werden für den Wasserzufluß zweckmäßig Durchlaufhähne mit langen, hebelartigen Griffen benutzt, die mit dem Ellenbogen geöffnet und geschlossen werden können. Außer dem beim Präparieren verwendeten kalten Wasser wird zu gründlichem Waschen nach Beendigung der Arbeit auch warmes Wasser gebraucht.

Die Präparierarbeiten werden gewöhnlich an Tischen von etwa 0,70^m Breite und 1,80^m Länge oder an Fensterplätzen ausgeführt, die man durch Verbreiterung

18.
Wasch-
vorrichtungen.



Präpariertisch
im
anatomischen Institut
zu Breslau⁹⁾.|

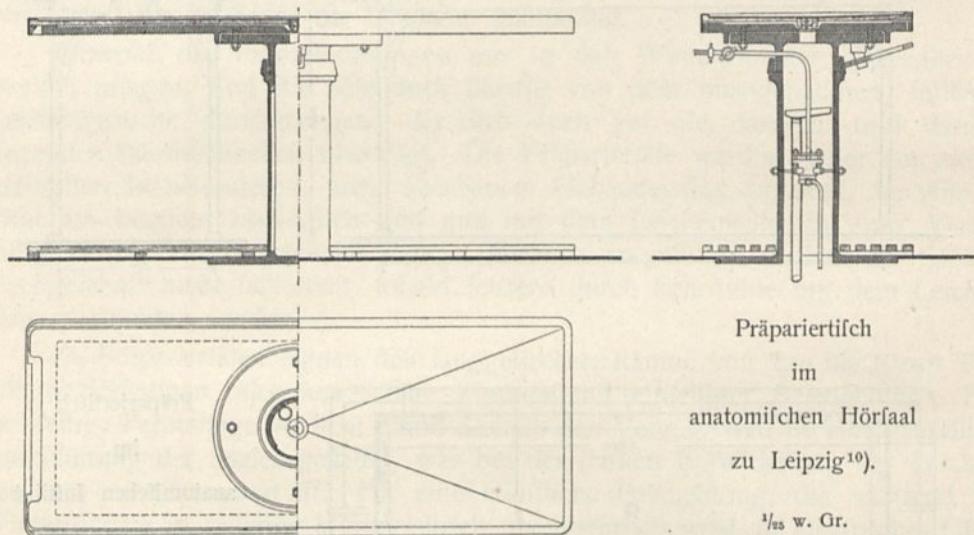
1/25 w. Gr.

der Fensterbretter gewinnt. Die erstgenannten Tische werden winkelrecht zur Fensterwand aufgestellt und bieten, da die dem Fenster zugekehrte Seite unbefetzt bleibt, für 5 oder höchstens 7 Studierende Platz. Sie pflegen in Präparierfälen von langgestrecktem Grundriß in der Nähe der Fensterwand in Abständen von etwa 2,20^m derart angeordnet zu werden, daß in der Mitte des Saales ein 1,50 bis 2,00^m breiter Mittelgang für den Verkehr der Leichenkarren verbleibt. Das Aufstellen der Präpariertische in den Fensterachsen ist unnötig und verbietet sich mit Rücksicht auf die Raumausnutzung schon deshalb, weil die Fensterachsen größer sind als die erforderlichen Abstände der Tische. Die Anordnung langer Präpariertische, die parallel den Fensterwänden aufgestellt werden und nur mit einer Reihe von Arbeitern besetzt werden können, ist weniger gebräuchlich (siehe Freiburg in Fig. 18).

⁹⁾ Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Kreisbauinspektors Buchwald in Breslau.
Handbuch der Architektur. IV. 6, b, β. (2. Aufl.)

Einfache Präpariertische sind von jedem anderen Arbeitstisch nur durch die Oberfläche der Tischplatte unterschieden. Diese wird von Eichenholz hergestellt, erhält nach der Mitte zu ein mäßiges Gefälle, ist am tiefsten Punkte durchbohrt und mit einem gewöhnlich aus Blei hergestellten Abflußrohr für die Flüssigkeiten versehen, welche von einem untergestellten oder angehängten Eimer aufgefangen werden. Strahlenförmig nach dem Abflußrohr zusammenlaufende Rinnen befördern den Abfluß. (Vergl. den in Fig. 7⁹⁾ dargestellten Präpariertisch aus dem anatomischen Institut zu Breslau.) Große Wassermengen werden bei den Präparierübungen nicht verbraucht, und deshalb wird diese einfache Entwässerung in den meisten Fällen für ausreichend gehalten. Die Eimer werden nach Beendigung der Übungen vom Diener entleert, nachdem ihr Inhalt desinfiziert ist. Das zu den Präparierübungen erforderliche Wasser wird entweder den oben angeführten Wafchvorrichtungen oder einzelnen Zapfhähnen entnommen, die mit einfachen Wandbecken an den Fensterpfeilern angebracht werden.

Fig. 8.



Wird die Forderung gestellt, jeden Präpariertisch mit unmittelbarem Wasser-Zu- und Abfluß zu versehen, so ist die erste nachteilige Folge, daß alle Tische unverschiebbar fest an ihren Standort gebunden und nachträgliche Umstellungen behufs vorteilhafterer Raumausnutzung nicht mehr möglich sind. Die Aufgabe wird noch erschwert, wenn, wie in Leipzig und Straßburg, zugleich eine Drehbarkeit des Tisches verlangt wird. Die Wasser-Zuleitung kann man zwar durch einen von der Decke herabhängenden Gummischlauch vermitteln; doch ist dieser wieder in seiner Lage dicht über der Leiche den Präparanten lästig.

Fig. 8¹⁰⁾ zeigt, wie der Präpariertisch in Leipzig, der sodann in Straßburg nachgebildet wurde, gestaltet ist. Die Wasser-Ableitung wird durch ein Rohr mit Auffangschale vermittelt, das in dem hohlen gußeisernen Fuß steht. Der bewegliche Teil des Zuleitungsrohres ist mit dem feststehenden Teile desselben durch eine Stopfbüchse verbunden.

Eine Eigentümlichkeit dieser Tische besteht darin, daß die obere Holzplatte, die nach unten einen vorpringenden Rand besitzt, nur lose aufgelegt ist und leicht abgehoben werden kann. Dazu liegt öfter Veranlassung vor, wenn an

¹⁰⁾ Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Regierungs-Baumeisters *Bleich* in Straßburg.

Leichen besondere, zur Vorführung im Hörsaal geeignete Erscheinungen aufgefunden werden. Da diese Tische in der Anschaffung kostspielig sind, werden sie zu allgemeinem Gebrauch schwerlich eingeführt werden; dagegen bewähren sie sich sehr als Sektionstische der Dozenten.

Als Sitzplätze dienen den Praktikanten am besten runde Schemel ohne Rücklehnen von besonders starker Konstruktion. Zum Ablegen von Instrumenten, Zigarren u. a. m. werden im Breslauer Institut kleine Holztischchen mit 40^{cm} großen, quadratischen Platten benutzt, von denen 4 an jedem Präpariertische stehen.

Zur Verbindung mit dem Leichenkeller sind Aufzüge erforderlich, die in einem Nebenraume des Präparierfaales oder in einer Wandnische unterzubringen sind. Die Aufzüge sind so groß herzustellen, daß der Diener gleichzeitig mit dem Leichenkarren auf- und niedersteigen kann. Der Fahrstuhl ist in seinem obersten Teile mit einem genügend weiten Lüftungsrohr zu versehen, welches über Dach in einem Luftluger endigt. Zur Überführung von Leichen und Leichenteilen vom Aufzuge zum Präparier-, Hör-, bezw. Demonstrationslaale und zurück bedient sich der Anatomiediener des Leichenkarrens¹¹⁾, eines fahrbaren Tisches von der Größe und Höhe der Präpariertische, der auf drei mit Gummi überzogenen Rädern geht.

20.
Leichenkarren
und
-Aufzüge.

Für den Unterricht ist es von großem Werte, wenn im Präparierfaale eine Anzahl von Sammlungstücken vorrätig gehalten wird, an welchen den Studierenden Vorbilder und Anleitungen für ihre Arbeiten gegeben werden. Derartige Einrichtungen sind namentlich in schottischen Universitäten mit einer gewissen Vollkommenheit durchgebildet. In Aberdeen befindet sich in halber Gefchoßhöhe des Präparierfaales ein Laufgang, dessen leichte eiserne Brüstung Schaukasten mit anatomischen Präparaten trägt.

Außer dem großen Präparierfaal wird häufig noch ein kleiner Saal für gleiche oder ähnliche Zwecke gefordert, in dem die vorgeschritteneren Schüler selbständige Arbeiten ausführen, die Dozenten Leichen für die Vorlesungen vorbereiten usw. In seiner Einrichtung entspricht dieser den oben beschriebenen Sälen. Wegen der notwendigen Verbindung mit dem Leichenkeller muß er neben dem Aufzug liegen; zweckmäßig ist auch seine bequeme Verbindung mit dem Hörsaal, bezw. dem Vorbereitungszimmer.

21.
Kleiner
Präparierraum.

Wichtig ist die Anlage der zum Präparierfaal gehörigen Kleiderkammern. Dieselben sollen während der Präparierübungen die Kopfbedeckungen, Überzieher und Röcke der Studierenden aufnehmen, vor und nach denselben die aus Wachs- tuch angefertigten Arbeitsanzüge. Bei Beginn des Unterrichtes findet der Wechsel der Anzüge statt. Da sich der Leichengeruch den Kleidern leicht mitteilt, müssen die Kleidungsstücke und die Arbeitsanzüge in getrennten Räumen aufbewahrt werden, zwischen denen zweckmäßig noch ein gut gelüfteter Raum belassen wird. In letzterem würde auch eine Wachs- vorrichtung zweckmäßig ihren Platz finden, falls im Präparierfaal dafür nicht gesorgt sein sollte, damit die Studierenden, nachdem sie den Arbeitsanzug abgelegt haben, sich reinigen können, ehe sie wieder ihren Straßenanzug anlegen.

22.
Kleider-
kammern.

Wenn nicht im Präparierfaal, so muß in der Kleiderkammer noch Fürsorge für die sichere Unterbringung der Sezierbestecke der Studierenden getroffen werden. Dies geschieht durch Schränke mit zahlreichen kleinen Schubfächern, deren jedes durch einen anderen Schlüssel geschlossen wird.

Der Gruppe der Präparierläle schließen sich in weiterer Folge die Zimmer derjenigen Dozenten an, welchen die Leitung der Präparierübungen obliegt, d. h. des Profektors und der Assistenten, demnächst des Direktors der Abteilung für

23.
Dozenten-
zimmer.

¹¹⁾ Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1866, Bl. 8, Fig. 14, 15.

größere Anatomie. Einrichtungen von besonderer Eigentümlichkeit pflegen diese Zimmer nicht zu erhalten. Die Lage nach Norden oder Nordosten ist hier, wie für die meisten anatomischen Arbeitszimmer, die vorteilhafteste. Die Ausrüstung mit beweglichen Einrichtungsgegenständen an Tischen, Schränken, Wandfachbrettern usw. pflegt, je nach der Neigung der Benutzer, verschieden zu sein. Wasserleitung und Gasbeleuchtung werden hier in der Regel überall gefordert.

24.
Anatomische
Sammlungen.

Die zur größeren Anatomie gehörigen Sammlungen zerfallen in die Abteilung der menschlichen und der vergleichenden Anatomie. Die letztere, auch wohl zootomische Sammlung genannt, ist häufig mit den zoologischen Instituten vereinigt (siehe das vorhergehende Heft dieses „Handbuches“), und die gemeinschaftliche Benutzung derselben durch den Anatomen und Zoologen hat in einzelnen Fällen Veranlassung gegeben, die beiden Anstalten in einem Gebäude zu vereinigen oder doch nahe beieinander unterzubringen. Die in den Sammlungen aufbewahrten Präparate sind teils trocken, z. B. Skelette, Nachbildungen in Wachs und anderen Stoffen, oder sie werden in Spiritusgläsern aufgehoben. Die überwiegende Mehrzahl aller Präparate wird in Glaschränken¹²⁾ untergebracht, die teils mit dem Rücken gegen die Wand gelehnt sind, teils frei im Raume stehen. In der Regel wird man die Aufstellung nach der Tiefe wählen, so daß zu beiden Seiten eines Mittelganges die Schränke rechtwinkelig zur Gebäudefront in zwei Reihen gestellt werden. Beläßt man zwischen Schrank und Frontwand noch einen Zwischenraum von etwa 50 bis 65 cm, so ist man mit der Aufstellung der Schränke an die Achsfenteilung des Gebäudes nicht unbedingt gebunden, wengleich die Schönheit der Anordnung leidet, sobald die Achsen der Schränke mit denen des Gebäudes nicht übereinstimmen.

Die anatomischen Sammlungen leiden unter der direkten Einwirkung der Sonnenstrahlen und der Berührung mit Staub. Um sie gegen erstere zu schützen, sind in Halle außer Fenstervorhängen matt geschliffene Fenster Scheiben in Anwendung gekommen, welche zugleich den Anblick der Sammlungsgegenstände den auf der Straße Vorübergehenden entziehen. Zur Erzielung einer größeren Staubdichtigkeit werden die Schränke in Eisen konstruiert, welches nicht, wie das Holz, durch nachträgliches Verziehen und Austrocknen Fugen in den Türverchlüssen bildet. Die Dichtigkeit des Türverchlusses wird entweder durch Baumwollenschnüre oder durch Filzstreifen erreicht, die in Falze eingelegt und zur Verhinderung des Mottenfraßes vergiftet werden.

Die Schränke erhalten eine Höhe von etwa 2,50 m, freistehend eine Tiefe von 0,80 bis 1,00 m, gegen eine Wand gelehnt von 0,50 m bis 0,60 m.

Für Gefrierchnitte und kleinere Gegenstände sind kleinere Schränke mit Schaukästen und kleine Schränke vorteilhaft verwertbar.

Skelette größerer Tiere können nicht in Schränken untergebracht werden. Man stellt dieselben gern auf erhöhte Tritte, welche, mit leichter Einfriedigung umgeben, rings einen Umgang gewähren.

Es ist zweckmäßig, zwischen den Sammlungsälen an geeigneter Stelle kleinere Arbeitsräume zur Vornahme von Ausbesserungen an Sammlungsgegenständen und Untersuchungen an den Präparaten einzufachalten.

25.
Räume
des
Konfervators.

Zur Anfertigung neuer Präparate dient das Arbeitszimmer des Konfervators, verbunden mit einer mechanischen Werkstätte, deren Lage in unmittelbarer Nähe der Sammlungen nicht erforderlich ist. Häufig werden sie in das Sockelgeschoß

¹²⁾ Siehe: TIEDE, A. Einige Beispiele von Sammlungschränken. Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 11 u. Bl. 15, 16.

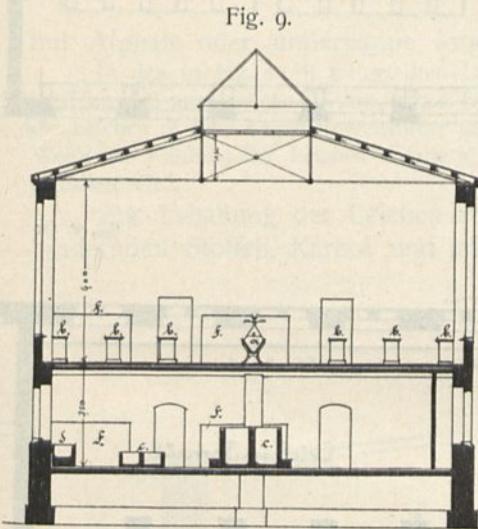
verlegt. Die Werkstätte ist mit Drehbank, Hobelbank und allen zur Bearbeitung von Metall, Holz und Knochen erforderlichen Werkzeugen auszurüsten.

In diese Gruppe von Räumen gehört ferner die Mazerationsküche. Unter Mazerieren versteht man die Befreiung der Knochen von den Fleishteilen. Man bewirkt dieselbe durch Beförderung eines Fäulnisprozesses, indem man die betreffenden Leichenteile in durch frischen Zufluß sich stets erneuerndes lauwarmes Wasser legt. Soll der Aufenthalt in der Mazerationsküche ein erträglicher sein, so müssen die fauligen Gase unmittelbar von ihrer Entstehungsstelle durch ein Rohr nach einem kräftig wirkenden Saugschlot abgeleitet werden. Außer dem Mazerationsapparat findet in der Mazerationsküche der Apparat zum Entfetten der Knochen aufstellung. Die weitere Behandlung der Knochen vor deren Zusammenfügen zum Skelett erfordert, daß sie im Sonnenschein gebleicht werden. Hierzu ist entweder ein der Sonne ausgesetzter kleiner Hof oder ein flaches Dach ohne weitere sonstige Vorrichtungen geeignet. Man hat hierbei selbstverständlich darauf

zu achten, daß alle diese Vorgänge dem Anblick von öffentlichen Straßen oder Nachbargebäuden entzogen werden.

Die Mazerationsküche liegt vorteilhaft im Sockelgeschoß im Anschluß an den Leichenkeller und dessen Nebenräume. Der Leichenkeller soll den größten Teil des zur Verarbeitung in den Präparierfälen und zur Anfertigung von Sammlungspräparaten bestimmten Rohmaterials aufnehmen. Während der Zeit zwischen den Präparierübungen werden auch die unfertigen Arbeiten der Praktikanten im Leichenkeller untergebracht.

26.
Leichenkeller.



Querschnitt nach *AB* in Fig. 10 u. 11¹³⁾.

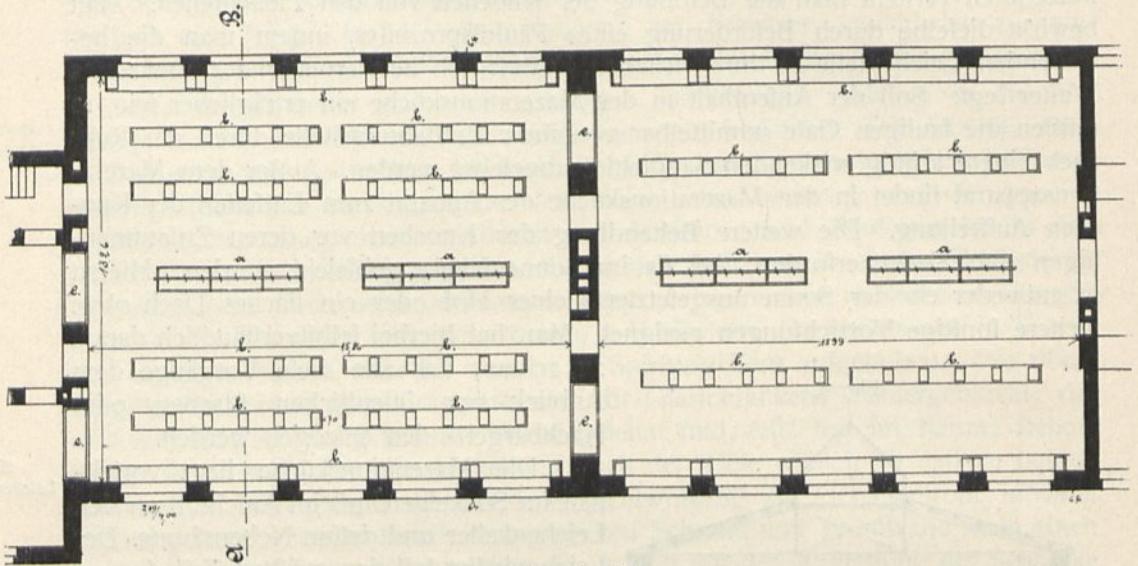
Die Aufgabe des Architekten besteht hiernach darin, einen Raum zu schaffen, welcher der fortschreitenden Verwesung der Leichen möglichst wenig Vor Schub leistet. In den meisten Fällen hat man sich damit

begnügt, gewölbte Keller mit Luft-Isolierschicht in den bis zum Gewölbekämpfer mit Erde beschütteten Umfassungswänden anzulegen, deren wenige Fenster nach Norden gerichtet sind und mit hölzernen Läden verschlossen werden. Im Marburger Institut, in dem der Leichenkeller nicht in die Erde eingebettet ist, sondern mit seinem Fußboden über dem Gelände liegt, sind hinter den Frontmauern durch Einbau von Wänden aus Glasbausteinen isolierende Lufträume gebildet worden, die die Keller kühl halten. Erhellt werden letztere durch zweiteilige Fenster von je $0,60 \times 1,60$ m Fläche in 3,00 m Achsweite, die reichliches Licht durch die Glasbauwände hindurchwerfen. Außer dem eigentlichen Leichenvorratsraume ist hier noch ein gleich großer Raum zur Aufbewahrung der Leichen vorgesehen, an deren Präparierung gearbeitet wird. Massive Leichenkästen haben hier aufstellung gefunden. Grundrisse der Leichenkeller und der darüber liegenden Präparierfäle, sowie ein Querschnitt durch beide sind in Fig. 9 bis 11¹³⁾ dargestellt. Die Leichen werden in den Vorratsräumen auf Brettern rings an den Wänden unmittelbar auf

¹³⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Baurats Zölffel in Marburg.

dem Steinfußboden oder auf niedrigen Pritschen gelagert. Für gute Lüftung und große Reinlichkeit ist selbstverständlich zu sorgen.

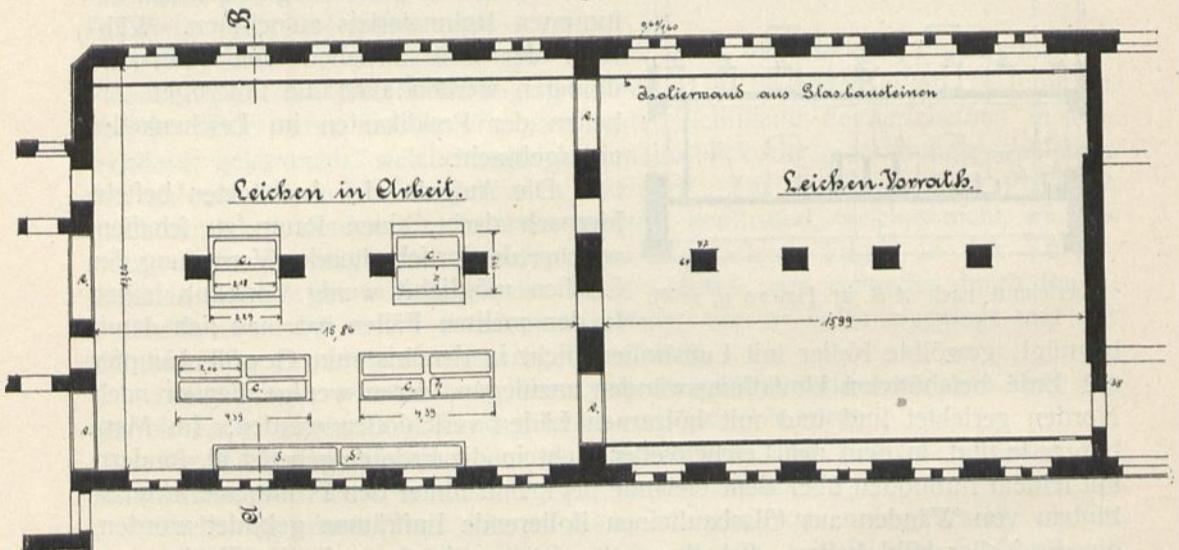
Fig. 10.



Präparierfäle.

1/200 W. Gr

Fig. 11.



a. Wafchvorrichtungen.
b. Mikrokopiertische.

c. Leichenkasten.
d. Spültrog.

e. Leichenaufzüge.
f. Schiebetüren der Aufzüge.

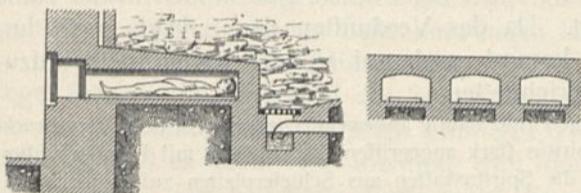
Leichenkeller.

Vom anatomischen Institut der Universität zu Marburg¹³⁾.

Da eine niedrige Temperatur das beste Mittel zur Verhinderung der Fäulnis ist, so hat man wiederholt den Versuch gemacht, diese dadurch tief zu halten, daß man neben den Leichenkeller einen Eiskeller legte, um dadurch eine besonders kalte Wand zu gewinnen. Die Kälteabgabe an einen großen luftigen Raum verzehrt aber schnell die Eisvorräte, für deren Anschaffung weniger reich ausgestattete

Univerfitäten kaum die Mittel verfügbar haben, und deshalb ist man auf den Gedanken gekommen, kleine nischenartige Kammern (Fig. 12) in den Eiskeller einzubauen, gerade so groß, daß in jede derselben eine Leiche auf ihrem Brett hineingeschoben werden kann; ein doppelter Türverschluß schließt die Nischen gegen den Leichenkeller ab. Auf diese Weise wird die Zugänglichkeit des Eiskellers von dem Haufe her ganz entbehrlich; es genügt, wenn derselbe außerhalb

Fig. 12.



Kühlkammern zur Aufbewahrung von Leichen.

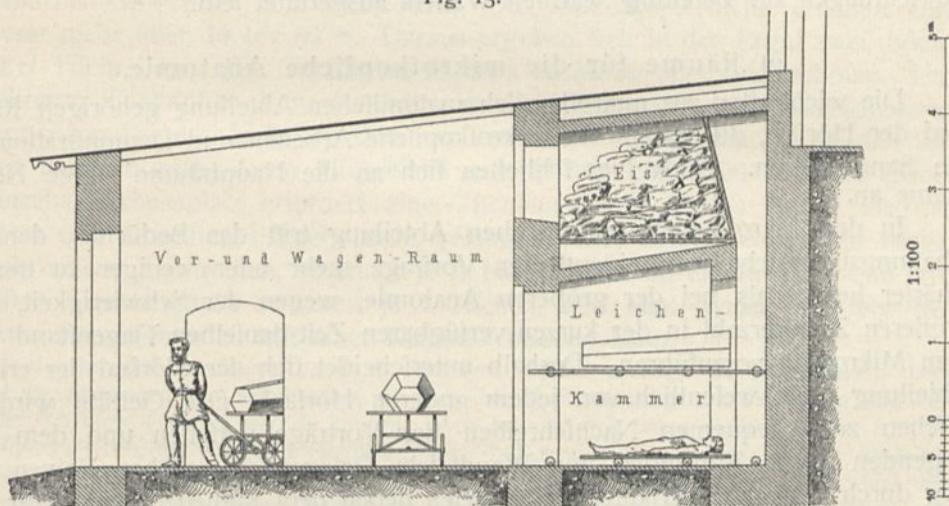
des Haufes liegt und sich nur an eine Außenmauer des Leichenkellers anlehnt. Derselbe braucht überhaupt im Laufe des Sommers kaum je geöffnet zu werden, und der Verbrauch an Eis wird ein äußerst geringer. Selbstverständlich sind die Gewölbe der kleinen Nischen gegen das Durchdringen von Schmelzwasser durch Eindeckung

mit Asphalt oder Isolierpappe sorgfältig zu sichern.

In den in Fig. 13¹⁴⁾ mitgeteilten Leichenkammern, die man in Würzburg für das pathologische und anatomische Institut erbaut hat, liegt die Eiskammer über der Leichenkammer, in der die Leichen in zwei Lagen übereinander geschichtet werden. Die Kälte wird hier in vollkommener Weise der Kühlung der Leichen zugute kommen, wenn auch der Eisverbrauch gewiß nicht gering ausfallen wird.

Zur Erhaltung der Leichen auf lange Dauer wird die Injektion mit fäulnishindernden Stoffen, Karbol und arsenikhaltenden Flüssigkeiten, mit bestem Erfolg

Fig. 13.

Schnitt durch die Leichenkammern des Anatomiegebäudes zu Würzburg¹⁴⁾.

angewendet. Die zur Erzielung niedriger Temperaturen erforderliche Weiträumigkeit der Leichenkeller wird damit entbehrlich. Dieses Verfahren ist aber da nicht anwendbar, wo es sich um Aufbewahrung gerichtlicher Leichen handelt, weil bei diesen die Behandlung mit giftigen Stoffen nicht statthaft ist.

Die den Leichenkeller mit dem Präparierfaal verbindenden Aufzüge liegen

¹⁴⁾ Nach: HORSTIG, R. v. Die Anfallen der Univerfität Würzburg. Würzburg 1892.

besser in einem Nebenraume als im Leichenkeller selbst. Befinden sie sich aber in letzterem, so müssen sie mit gut schließenden Türen versehen werden.

27.
Spirituskasten.

Da die Präparierübungen in der Regel nur im Winterhalbjahr stattfinden, überall aber längere Unterbrechungen erleiden, während das Leichenmaterial den Anatomien annähernd das ganze Jahr gleichmäßig zugeht, so tritt das Bedürfnis, Leichen und Leichenteile auf mehrere Monate unverwest zu erhalten, in Anatomien häufig hervor. Man legt zu diesem Zwecke das Rohmaterial in Spiritus. Die Aufstellung der Spirituskasten erfordert einen besonderen, gewöhnlich in der Nähe des Leichenkellers gelegenen Raum. Da das Verdunsten des Spiritus nicht unbedeutende Verluste herbeiführt, so kommt es darauf an, die Kasten kühl aufzustellen und möglichst luftdicht zu verschließen.

Holzkaften mit Zinkblech ausgefchlagen sind häufig angewendet, aber nicht besonders zweckmäßig, weil das Zink in Berührung mit Spiritus stark angegriffen wird. Eisen mit Eisenlack überzogen, soll sich bewähren. In Halle sind die Spirituskasten aus Schieferplatten zusammengesetzt; nur die Deckel bestehen aus Eisenblech; sie haben am Rande einen mit Filz ausgelegten Falz erhalten, mit dem sie sich auf den glatt gehobelten Rand der Schieferplatten auflegen und so einen genügend dichten Schluß erzielen.

28.
Anatomische
Küchen.

Zur weiteren Vorbereitung der Verarbeitung von Leichen und Leichenteilen sind noch in der Nähe des Leichenkellers einige Räume erforderlich, die man gemeinhin mit dem Namen „anatomische Küchen“ bezeichnet. Diese Räume werden nur von den Beamten des Hauses benutzt. Darin wird die Reinigung der Leichen, die Zerlegung derselben und die sog. Injektion, d. h. die Ausfüllung der Gefäße mit gefärbtem Wachs, vorgenommen. Diese letztere Arbeit erfordert eine vorherige Erwärmung der Leichen mittels eines warmen Bades. Der Injektionsraum muß also mit einer mindestens 2,00^m langen Badewanne und den nötigen Einrichtungen zur Bereitung warmen Wassers ausgerüstet sein.

2) Räume für die mikroskopische Anatomie.

29.
Hörfaal.

Die wichtigsten zur mikroskopisch-anatomischen Abteilung gehörigen Räume sind der Hörfaal, die Räume für mikroskopische Arbeiten und Demonstration und die Sammlungen. Auch hier schließen sich an die Haupträume einige Nebenräume an.

In der mikroskopisch-anatomischen Abteilung tritt das Bedürfnis, den Anschauungsunterricht vom eigentlichen Vortrage mehr oder weniger zu trennen, schärfer hervor als bei der gröberen Anatomie, wegen der Schwierigkeit, einer größeren Zuhörerzahl in der kurzen verfügbaren Zeit denselben Gegenstand unter dem Mikroskop vorzuführen. Deshalb unterscheidet sich der Hörfaal der ersteren Abteilung nicht wesentlich von jedem anderen Hörfaal. Das Gestühl wird mit Tischen zum bequemen Nachschreiben der Vorträge versehen und dem Vortragenden durch Anbringen von Wandtafeln Gelegenheit gegeben, seinen Vortrag durch Skizzen zu erläutern. Staffeleien neben dem Katheder dienen zur Ausstellung von Zeichnungen mikroskopischer Vergrößerungen. Wo der Einblick in Mikroskope zum Verständnis des Vortrages nicht entbehrt werden kann, müssen an den Fenstern hierzu geeignete Tische aufgestellt werden.

30.
Mikroskopier-
faal.

Um von den feineren Organismen des Körpers eine Anschauung zu erhalten, dient als wichtigstes Unterrichtsmittel die eigene Arbeit der Studierenden am Mikroskop. In der Anatomie erhält der junge Mediziner die erste Unterweisung in der Einrichtung und der Handhabung des Mikroskopes. Seine Arbeit wird also unter der steten Aufsicht und Anleitung des Dozenten und seiner Assistenten ausgeführt. Deshalb müssen sich an die Arbeiten am Mikroskop verschiedentlich

Vorträge anschließen, bei denen sich die Blicke vom Mikroskop nach dem Vortragenden und den von diesem an die Tafel gezeichneten Figuren richten. Daß hierbei die Studierenden nicht bewegungslos auf ihren Sitzen bleiben können, sondern eine Körperwendung vornehmen müssen, ist unvermeidlich; denn wollte man dem Dozenten seinen Standort an der Fensterwand anweisen, so würde mit dem Blick gegen das Licht niemand die Skizzen an der überdies schlecht beleuchteten Tafel erkennen können. Die Sitze der Studierenden werden deshalb als runde Schemel ohne Rücklehnen gestaltet, auf denen die Studierenden sich leicht nach der entgegengesetzten Seite umwenden können.

Die Aufstellung des Mikroskopes erfordert volle seitliche Beleuchtung, in der Regel jedoch mit Ausschluß des Sonnenlichtes. Die Ansichten der Gelehrten über die den mikroskopischen Arbeiten günstigste Himmelsrichtung gehen so weit auseinander, daß es kaum eine Richtung gibt, die nicht bereits ihren Verteidiger gefunden hätte. Die Nordseite dürfte wohl die zahlreichsten, die Südseite (Bonn) die wenigsten Anhänger haben; jedoch wird es nicht immer möglich sein, diese Himmelsrichtung für mikroskopische Arbeiten ausschließlich zu verwenden; sondern zur Gewinnung der nötigen Arbeitsplätze ist man häufig genötigt, an mehr als einer Wand desselben Raumes Fenster anzulegen.

Die Stellung des Mikroskopes in Entfernung von 0,80 bis 1,00 m von den Fenstern ist die günstigste; aber auch tiefer im Inneren der Zimmer reicht die Beleuchtung für mikroskopische Arbeiten noch aus, soweit das vom Fenstersturz unter 45 bis 30 Grad einfallende Licht die Mikroskope noch trifft. Die Nutzbarkeit eines Mikroskopieresaales wächst deshalb mit der Höhe der Fenster. Bei der meist üblichen Geschoßhöhe von 4,50 bis 4,80 m im Lichten liegt der Fenstersturz etwa 4,00 bis 4,30 m über dem Fußboden. Die Mikroskopiertische erhalten eine Höhe von nicht über 75 bis 80 cm. Daraus ergeben sich in der Regel zwei, höchstens drei Tischreihen. Die Tischbreite ist etwa zu 50 bis 80 cm anzunehmen. Um bei mehreren Tischreihen hintereinander zu verhindern, daß der Schlagschatten der vorn Sitzenden das Licht auf dem zweiten Tische beeinträchtigt, werden die von den Fenstern entfernteren Tischreihen stufenförmig bis zu 50 cm erhöht (Kiel). Der einzelne Arbeitsplatz erfordert eine Tischlänge von 80 bis 90 cm. Da der Dozent zu den einzelnen Plätzen leicht gelangen muß, so vermeidet man lange, ununterbrochene Tischreihen, vereinigt je 3 bis 5 Plätze an einem Tisch und läßt etwa 50 cm Zwischenraum zwischen je 2 Tischen, den man jedoch bei sehr beschränkten Räumlichkeiten mit einer Klappe schließen kann.

Für das Arbeiten am Mikroskop ist es besonders bequem, niedrige Tische zu haben. Dies erschwert das Anbringen von Schubkästen, die indes zur Aufbewahrung von Präparaten und Geräten aller Art nicht entbehrt werden können. Man begnügt sich daher vielfach damit, schmale Schubkästen zwischen den einzelnen Sitzplätzen der Studierenden anzubringen. In der Anatomie in Marburg, in der die Mikroskopiertische eine Länge von 6,00 m erhalten haben, sind unter den Tischplatten in Entfernung von etwa 2,50 m kleine Schränkchen angeordnet, die zur Aufbewahrung von mikroskopischen Präparaten, Gläsern, Mikroskopen u. a. m. dienen. Sie sind nach drei verschiedenen Mustern, die durch Fig. 14 u. 15¹⁵⁾ näher erläutert werden, zur Ausführung gekommen. Die zu untersuchenden Präparate werden von den Studierenden am Mikroskopiertisch selbst unter Zuhilfenahme der Lupe hergerichtet. Für diese Arbeit ist der niedrige Tisch unbequem. Man gibt daher jedem Arbeiter ein etwa 20 cm hohes Aufsatztischchen, dessen Glasplatte zur Hälfte eine schwarze, zur Hälfte eine weiße Unterlage hat. Feste Konstruktion der Mikroskopiertische, die Erschütterungen möglichst ausschließt, mit eichener Platte ist überall zu fordern.

Für die Mikroskope, die in ihren Kästen aufgehoben werden, sind an geeigneter Stelle Schränke aufzustellen oder konfolenartig an den Wänden zu befestigen,

¹⁵⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Baurats Zöffel in Marburg.

in denen jedem Studierenden ein mit besonderem Schlüssel verschließbares Fach zugewiesen wird. Der Raum für einen Mikroskopkasten muß mindestens 35 cm breit, 22 cm lang und 15 cm hoch sein.

31.
Dozenten-
zimmer.

Ein kleineres Zimmer mit ähnlicher Einrichtung, jedoch für den einzelnen Arbeiter mit reichlicherer Raumbemessung, wird gewöhnlich für die Arbeiten vorgeschrittener Schüler, bezw. solcher, die sich zur Prüfung vorbereiten und Prü-

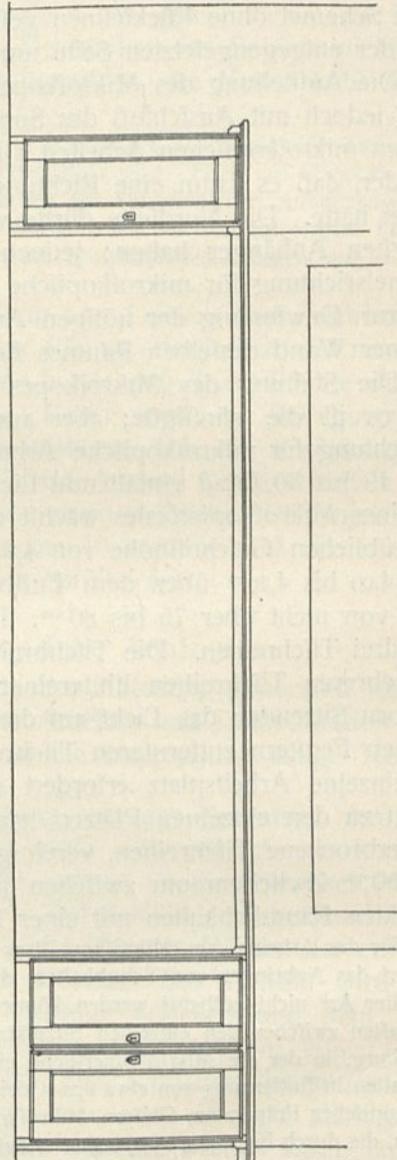


Fig. 14.

Vorderansicht.

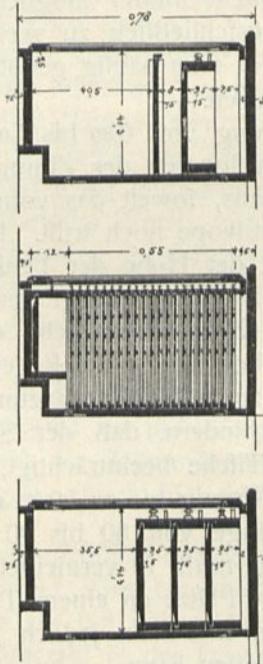


Fig. 15.

Querschnitte.

Mikroskopiertisch im anatomischen Institut zu Marburg¹⁵⁾.

^{1/25} w. Gr.

fungsarbeiten ausführen, bestimmt. Hieran schließen sich weiter die Zimmer der Dozenten, des Direktors und seiner Assistenten. Diese Zimmer haben ähnlichen Anforderungen zu genügen; auch hier handelt es sich überwiegend um Arbeiten am Mikroskop. Die Zimmer erhalten also die Fenster am besten an der Nordseite. Daneben kommen aber auch chemische Arbeiten vor zur Untersuchung der stofflichen Zusammenfassung der Körperteile. Kleinere Arbeiten

dieser Art werden von den Professoren in ihren Arbeitszimmern ausgeführt, die zu diesem Zweck mit kleinen Abdampfnischen ausgerüstet werden.

Zur Vornahme größerer chemischer Arbeiten wird diesen Zimmern ein besonderes chemisches Arbeitszimmer angereiht, das, weil in der Regel nur für Arbeiten der Dozenten und einzelner vorgeschrittener Schüler bestimmt, nur mit einigen wenigen Arbeitsplätzen ausgerüstet wird. Die Einrichtung dieses Raumes unterscheidet sich nicht wesentlich von den im vorhergehenden Heft dieses „Handbuches“ vorgeführten chemischen Laboratorien.

Die Sammlungen der mikroskopischen Anatomie sind gewöhnlich ungleich weniger umfangreich als diejenigen der größeren Anatomie. Auch hier sind menschliche von den vergleichenden Sammlungen, letztere vornehmlich aus dem Gebiete der Weichtiere, zu unterscheiden. Die Sammlungsgegenstände werden in Spiritusgläsern aufbewahrt, die in Glaschränken mit entsprechend weiter Fachteilung aufgestellt werden.

Zu den wissenschaftlichen Forschungen der Dozenten ist die Haltung lebender Versuchstiere unentbehrlich, weil eine große Zahl von Präparaten nur ganz frischen Leichen entnommen werden kann, wie sie nie zur Verfügung stehen würden, wenn man sich auf Menschen beschränken wollte.

Für diese sind im Kellergeschoß des Anatomiegebäudes oder in einem besonderen Nebengebäude die nötigen Stallungen vorzusehen. Für die Stallungen der Warmblüter (Hunde, Kaninchen, Meerfchweinchen usw.) genügen bei beschränkten Räumlichkeiten Käfige, von Eisentangen oder Drahtgeflecht hergestellt. Eine längere Erhaltung und Beobachtung lebender Tiere wird durch die Zwecke des Anatomen in der Regel nicht gefordert; deshalb genügen hier diese einfachen Stalleinrichtungen. Dieselben müssen mäßig geheizt, stark gelüftet und gut beleuchtet sein.

Zur Erhaltung von Kaltblütern, meistens Fröschen, sind Aquarien anzulegen, d. h. Wasserbecken mit beständigem Kaltwasserzufluß. Die Tiere halten sich um so gefunder, je kälter das Wasser ist. Die Wasserbehälter werden entweder im Fußboden gemauert und erhalten dann an einer oder mehreren Seiten abgeflachte Ufer, um den Fröschen das Herausklettern aus dem Wasser zu ermöglichen, oder sie werden als kleinere Kästen aus Holz mit Zinkblech ausgeschlagen, aus Schieferplatten, Steingut, emailliertem Gußeisen etc. in längerer Reihe an den Wänden angebracht und mit Deckeln von Drahtgeflecht geschlossen.

Frösche, die nur für wenige Tage lebend erhalten werden sollen, werden in Sandsteinbehältern aufbewahrt. Letztere sind mit Drahtdeckeln verschlossen und werden während des Gebrauches mäßig feucht gehalten.

3) Räume für chirurgische (akiurgische) Operationsübungen.

Die praktischen Übungen vorgeschrittener Studierenden im Operieren an Leichen werden in der Regel in der Anatomie, seltener im pathologischen Institut vorgenommen. Gewöhnlich werden dazu die Präparierfäle benutzt. Da sie hell und geräumig, während der Sommermonate meist verfügbar sind und mit dem Leichenkeller in Verbindung stehen, eignen sie sich ohne weiteres für die Operationsübungen.

Vielfach werden aber auch für die akiurgischen Übungen besondere Operationsfäle gebaut (Leipzig, Breslau). Bei diesen kommen dann andere Grundsätze zur Geltung als in den Operationsfälen der chirurgischen Kliniken; denn eine Trennung zwischen operierenden Ärzten und Zuschauern findet hier nicht in dem

32.
Chemisches
Arbeits-
zimmer.

33.
Histologische
Sammlungen.

34.
Tierfaltungen

35.
Übungen
im
Präparierfaal.

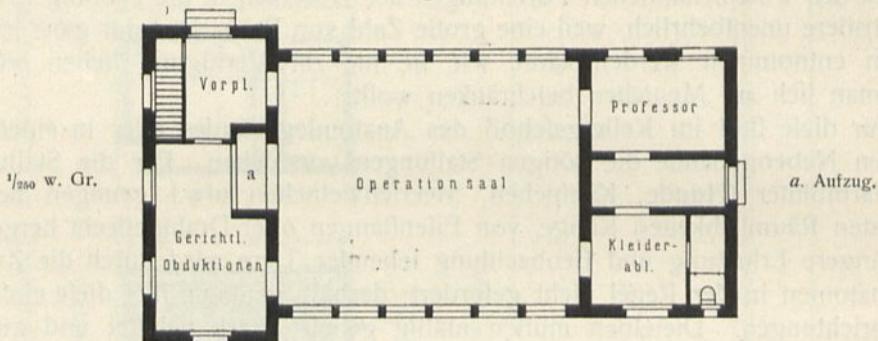
36.
Operations-
übungsfaal.

Maße wie dort Itatt; sondern die Zuschauer sollen bei der Operation größtenteils selbst mitwirken; sie bestehen sogar häufig aus Ärzten, namentlich Militärärzten, welche die Operationsmethoden berühmter Wundärzte unter deren persönlicher Leitung kennen lernen wollen. Als zweckmäßige Formen dieser Säle dürften die in Leipzig und Breslau ausgeführten (siehe Fig. 19 u. 26) anzusehen sein.

In Marburg ist für diesen Zweck in der Nähe des anatomischen Instituts ein besonderes, teilweise unterkellertes, eingeschossiges Gebäude (Fig. 16¹⁰) errichtet worden, das außer dem zweiseitig beleuchteten Operationsaal einen Raum für gerichtliche Obduktionen, ein Zimmer für den Professor und eine Kleiderablage nebst Abort enthält.

Zur Abhaltung der medizinischen Prüfungen sind endlich in den Anatomiegebäuden noch ein oder mehrere Kurfloßenzimmer mit nur einem Ausgang nach dem Flurgang vorzusehen.

Fig. 16.

Operationsbaracke des anatomischen Instituts zu Marburg¹⁰).

4) Gesamtanlage und Beispiele.

37.
Gesamtanlage.

Da in den Anatomien viel in Verwesung begriffene Stoffe verarbeitet werden, so ist für eine ausgiebige Lüftung derselben derart Sorge zu tragen, daß schon die Bauart des Gebäudes ohne künstliche Vorrichtungen eine gründliche Durchlüftung der Räume ermöglicht. Rings geschlossene, von hohen Gebäuden umgebene Höfe sind tunlichst ganz zu vermeiden. Da aber Höfe überhaupt nicht entbehrt werden können, weil Räume im Freien für die Knochenbleiche, Laufräume für Versuchstiere etc. gebraucht werden und in dicht bebauten Stadtgebieten die Vorrichtungen auf den Anatomiehöfen für den öffentlichen Anblick wenig geeignet sind, so muß mindestens an einer Seite eines rings umbauten Hofes der betreffende Gebäudeteil eingeschossig belassen werden (Leipzig und Würzburg).

Gänge werden der Beleuchtung und Lüftung wegen am besten einseitig angelegt und erhalten eine Breite von etwa 2,50 m. Wo sich Mittelgänge nicht vermeiden lassen, sind sie durch Fenster an den Kopfenden, Lichtflure und anstoßende Treppenhäuser erhellt worden.

Die Gruppierung der einzelnen Räume und ihre Lage zueinander ist durch die obige Einteilung ziemlich bestimmt vorgeschrieben. Die Abteilung für größere Anatomie wird zweckmäßig in das Erdgeschoß verlegt, um zwischen dem Präparieraal und dem Leichenkeller eine möglichst bequeme Verbindung zu haben.

¹⁰) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Baurats Zöffel in Marburg.

Die Lage des anatomischen Theaters in unmittelbarer Nähe des Leichenkellers ist weniger erforderlich, weil in ersterem Raum nur vereinzelt Leichen, und auch diese nicht unmittelbar, gebracht werden. Sie werden stets vorher, und zwar gewöhnlich im kleinen Präparierfaal oder einem Vorbereitungsraum, für die Vorlesung zugerichtet.

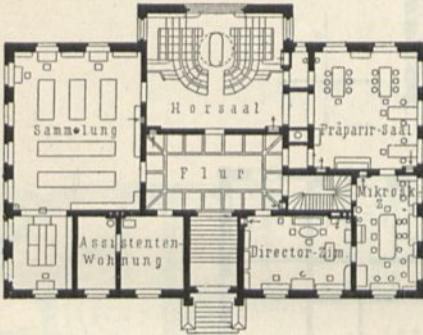
Das Verlegen der mikroskopischen Abteilung in das obere Geschoß bietet den Vorteil der mit der freieren Lage verbundenen besseren Beleuchtung und ist deshalb nicht unzweckmäßig, wenn auch nicht erforderlich. Andererseits dient es zur Erleichterung des Verkehrs, wenn alle Räume, welche von den Studierenden besucht werden, im Erdgeschoß gelegen sind.

Die Sammlungen nehmen in der Regel die oberen Stockwerke ein, schon aus dem Grunde, weil dort durch Aufsetzen weiterer Geschoße die bequemste Erweiterungsfähigkeit gegeben ist.

Bei allen älteren Anatomiegebäuden begegnen wir der Erscheinung, daß die Abteilung für mikroskopische Anatomie und Gewebelehre mit unzureichenden

38.
Ausführungen.

Fig. 17.



Anatomiegebäude
der Universität zu Kiel.

$\frac{1}{1000}$ w. Gr.

Arch.: Gropius & Schmieden.

Räumlichkeiten oder gar nicht bedacht wurden, weil zur Zeit ihrer Erbauung diese Wissenschaft noch nicht genügend entwickelt war. Aus diesem Grunde haben die älteren Institute mehrfach Erweiterungen erfahren; in Berlin ist sogar ein zweites anatomisches Institut, das speziell histologischen Arbeiten dient, ins Leben getreten. Wenn im folgenden trotzdem auch einige Beispiele aus älterer Zeit mitgeteilt werden, so geschieht dies wegen ihrer einfachen, klaren Planbildung und weil sie für die Entwicklung der anatomischen Institute wichtige Typen bilden.

Mit den bescheidensten Mitteln ist f. Z. die Anatomie zu Kiel von *Gropius & Schmieden* erbaut worden, von der Fig. 17 den Grundriß darstellt.

39.
Anatomie
zu
Kiel.

Sämtliche Räume liegen in einem Geschoß, von einer in der Mitte gelegenen und mit Deckenlicht beleuchteten Halle zugänglich. Jede Abteilung ist nur durch einen Arbeitsraum vertreten, die gröbere Anatomie durch den Präparierfaal, die mikroskopische durch das Mikroskopzimmer. Für Vorlesungen aus beiden Gebieten ist nur ein Hörsaal vorhanden. Dieser zeigt zwar in der Anordnung der Sitze die Form des Ringtheaters; aber der Leichentisch erhält sein Licht hauptsächlich von einem großen Seitenfenster, eine Anordnung, die in chirurgischen Operationsfälen häufiger vorkommt, in anatomischen Hörfälen aber sich nur für kleine Verhältnisse eignet. Die Zweckmäßigkeit dieser Grundrißanordnung, die bequeme Verbindung der einzelnen Räume untereinander und die sparsame Raumaussnutzung sind augenfällig. Infolge des gesteigerten Besuches der medizinischen Fakultät ist dieser Bau im Laufe der Jahre wiederholt durch Um- und Anbauten verändert worden, so daß er die in der unten genannten Zeitschrift¹⁷⁾ veröffentlichte Gestalt angenommen hat. Bei der zuletzt in den Jahren 1901—02 ausgeführten Erweiterung wurde der im Erdgeschoß liegende Sammlungsraum vergrößert, ein Hörsaal für 133 Sitzplätze nebst Vorbereitungsraum angebaut und das alte Gebäude um ein Stockwerk erhöht, in dem ein kleiner Hörsaal, ein geräumiger Mikroskopierfaal und verschiedene Arbeitszimmer gewonnen worden sind.

Fig. 18¹⁸⁾ zeigt den Erdgeschoßgrundriß der Anatomie in Freiburg i. Br.

Die Präparierfäle sind geräumiger als im vorigen Beispiele, aber noch überbaut. Der Hörsaal vertritt diejenige Form des anatomischen Theaters, bei der die Sitzreihen die Demonstrations-

40.
Anatomie
zu
Freiburg i. Br.

¹⁷⁾ Centralbl. d. Bauverw. 1903, S. 427.

¹⁸⁾ Nach früherer Mitteilung des Herrn Bezirks-Bauinspektors *Knoderer* in Freiburg i. Br.

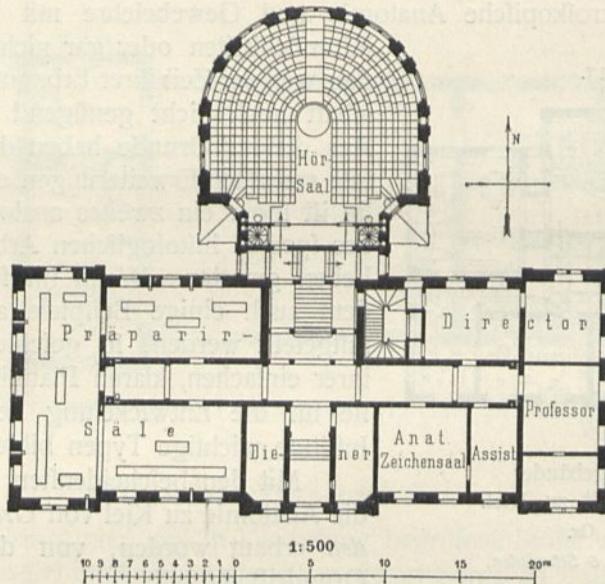
bühne hufeisenförmig umschließen. Er faßt in 7 Reihen die bedeutende Zahl von 250 Hörern und entspricht daher den neueren Anschauungen sehr wenig. Da die Sitzreihen nur flach ansteigen, konnte der Raum zwischen ihnen und dem Saalfußboden in rationeller Weise nicht ausgenutzt werden.

41.
Anatomie
zu
Leipzig.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Entwicklung der anatomischen Institute bildet die Anatomie zu Leipzig (Arch.: Müller), welche, wie der in Fig. 19¹⁹⁾ mitgeteilte Grundriß des Erdgeschosses zeigt, fast alle Lehrräume in diesem Stockwerk vereinigt.

Die Präparierfäle sind nicht überbaut und stehen mit dem mit einem Obergeschoß versehenen Hauptbau durch Flure in Verbindung. Der gut beleuchtete Hörsaal zeigt ein anatomisches Theater mit Sitzreihen in Halbkreisform, zu deren oberster Reihe besondere Treppen führen. Der Raum unter den Sitzreihen ist zur Kleiderablage verwendet worden. Die Grundrißbildung ist, veranlaßt durch die schiefwinkelige Gestaltung des Bauplatzes, nicht ganz regelmäßig. Zwei Hauptflügel sind durch einen Querbau und einen Gang derart verbunden, daß ein nahezu quadratischer Hof von

Fig. 18.



Anatomiegebäude der Universität zu Freiburg i. Br.¹⁸⁾.
Erdgeschoß.

etwa 27,00 m Seitenlänge eingeschlossen wird. Der nördliche Flügel nimmt die Präparierfäle nebst den nötigen Nebenräumen auf. Der Querbau wird in seiner ganzen Längenausdehnung von einem Saal für Demonstrationen eingenommen. Die beiden Hörfäle, die mikroskopischen Arbeitszimmer und die Arbeitszimmer der Dozenten liegen in dem mit einem Mittelgange versehenen südlichen Flügel, dessen Obergeschoß (Fig. 20) Sammlungs- und Arbeitsräume birgt. Ein kleiner Aufbau über dem östlichen Verbindungsbau enthält eine photographische Werkstätte zur Anfertigung photographischer Vergrößerungen. Die Erzeugnisse dieser Räume erfreuen sich einer gewissen Berühmtheit in der Gelehrtenwelt.

Den schwächsten Punkt der sonst vortrefflichen Anlage bildet unstreitig der kaum notdürftig beleuchtete und gelüftete Mittelgang des Südflügels.

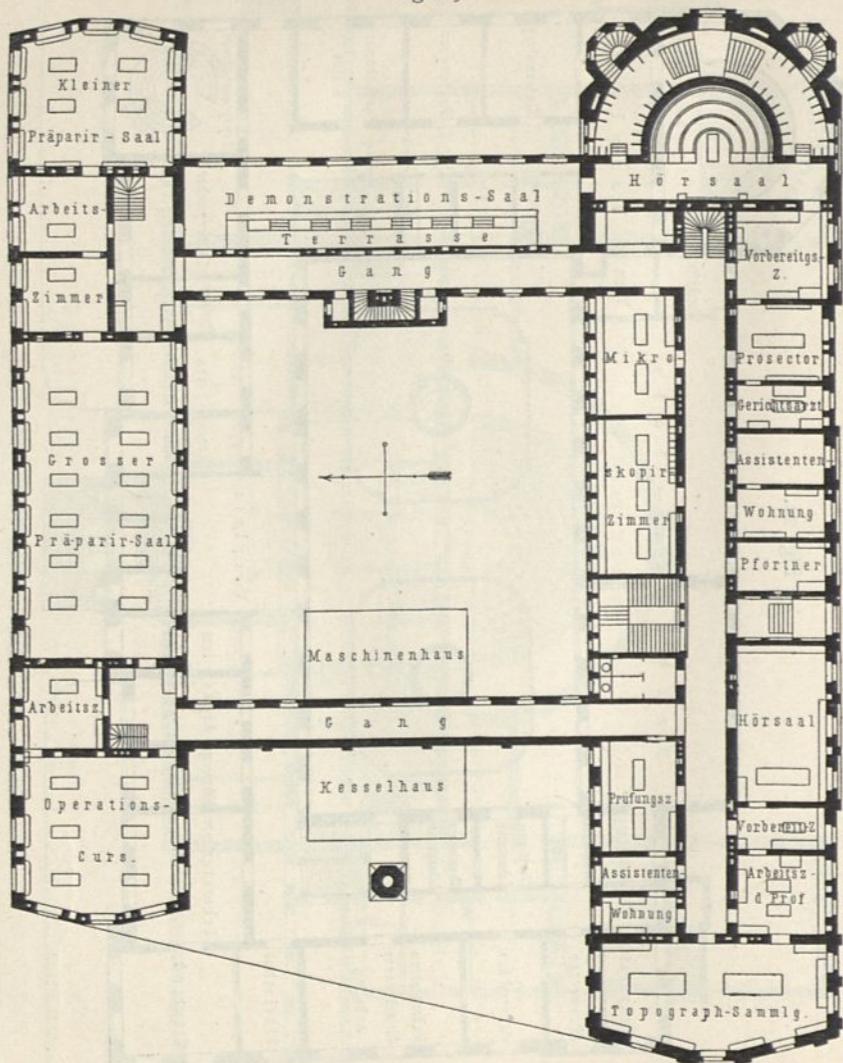
42.
Anatomie
zu
Würzburg.

Die 1880 vollendete Anatomie zu Würzburg, deren Grundrisse in Fig. 21 u. 22²⁰⁾ mitgeteilt werden, steht mit dem pathologischen Institut durch einen Gang in Verbindung, neben dem die für beide Anstalten gemeinschaftlichen Leichenkeller liegen, deren eigentümliche Einrichtung wir in Art. 26 (S. 23) erwähnten.

¹⁹⁾ Nach: Zeitschr. f. Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. II, Taf. XVIII, XIX.

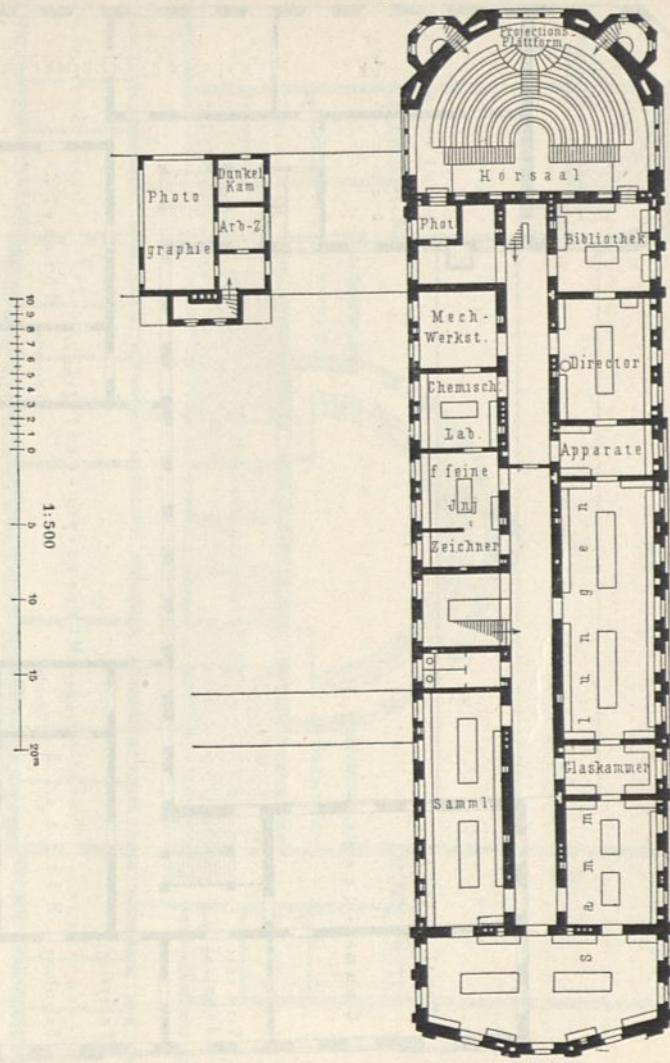
²⁰⁾ Nach: HORSTIG, v., a. a. O.

Fig. 19.



Erdgechoß.

Fig. 20.

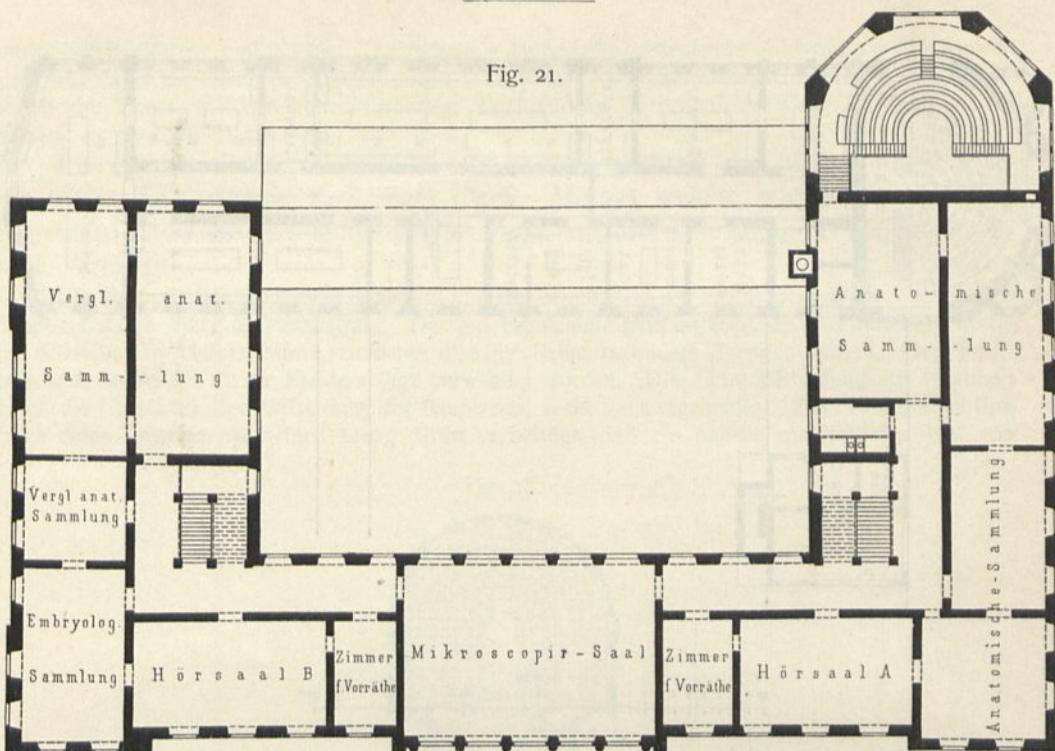


Obergechoß.

Anatomiegebäude der Univerität zu Leipzig¹⁹).

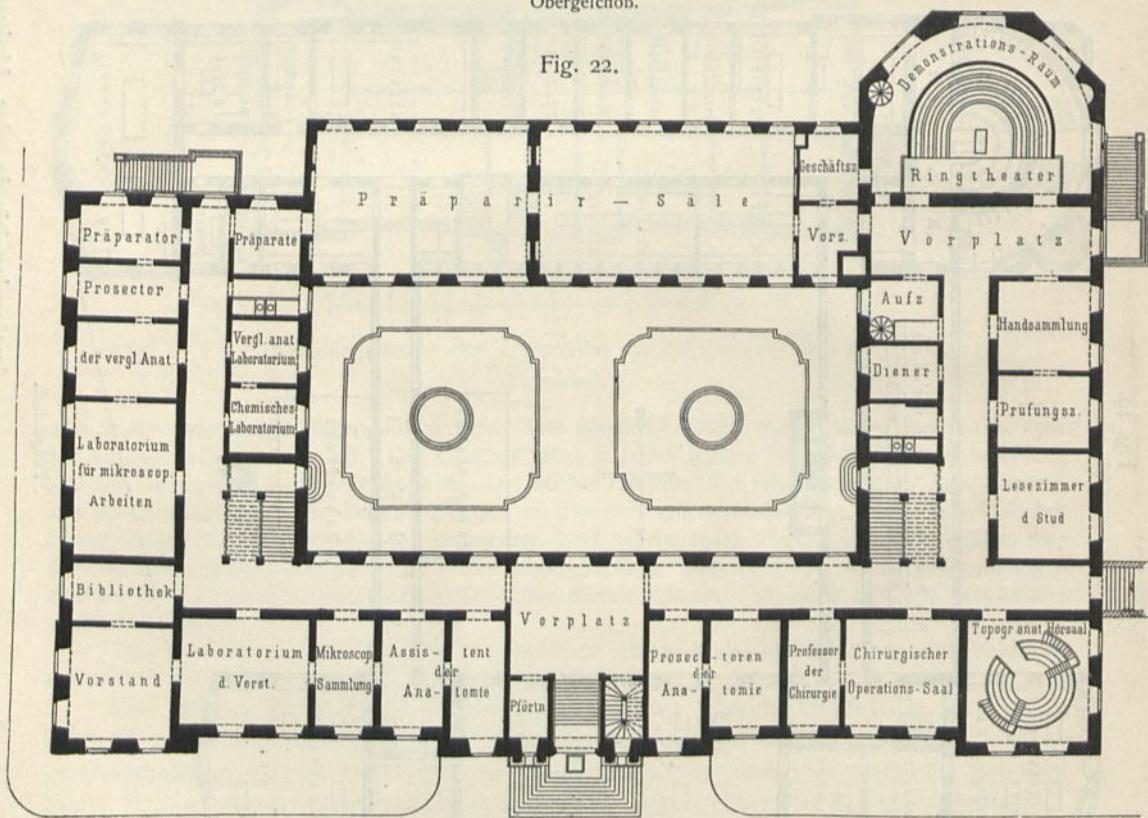
Arch.: Müller.

Fig. 21.



Obergechoß.

Fig. 22.



Erdgechoß.

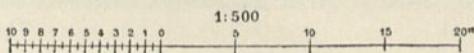
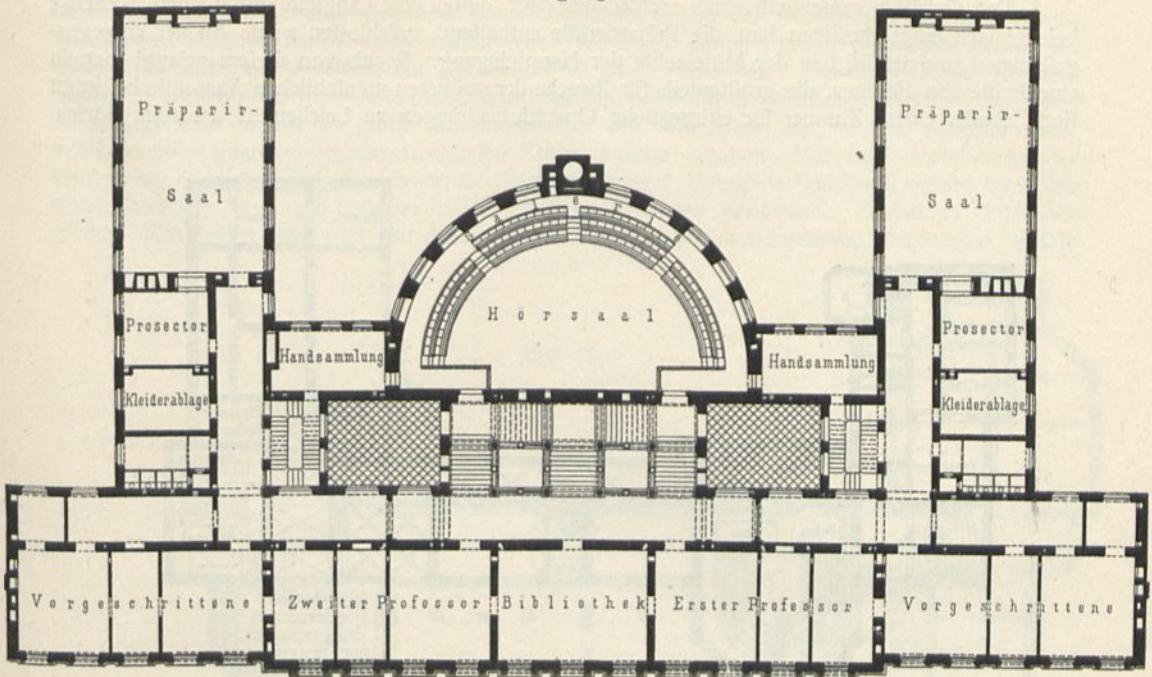
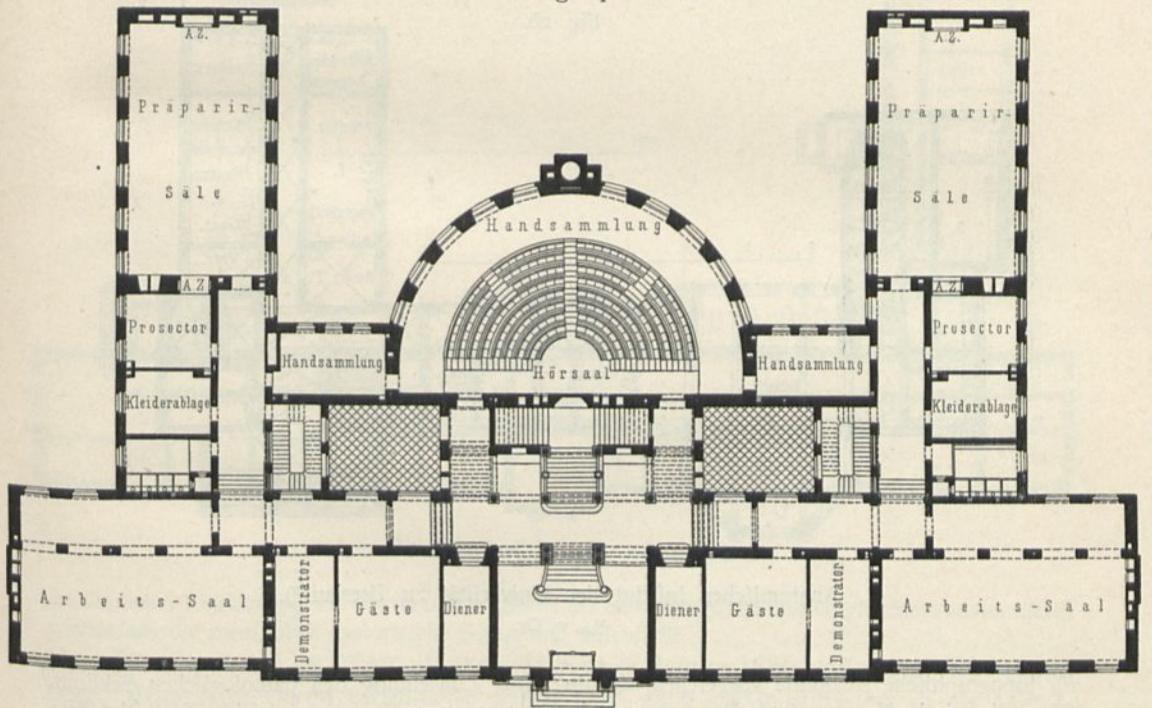


Fig. 23.

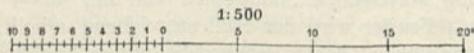


Obergeschoß.

Fig. 24.



Erdgeschoß.

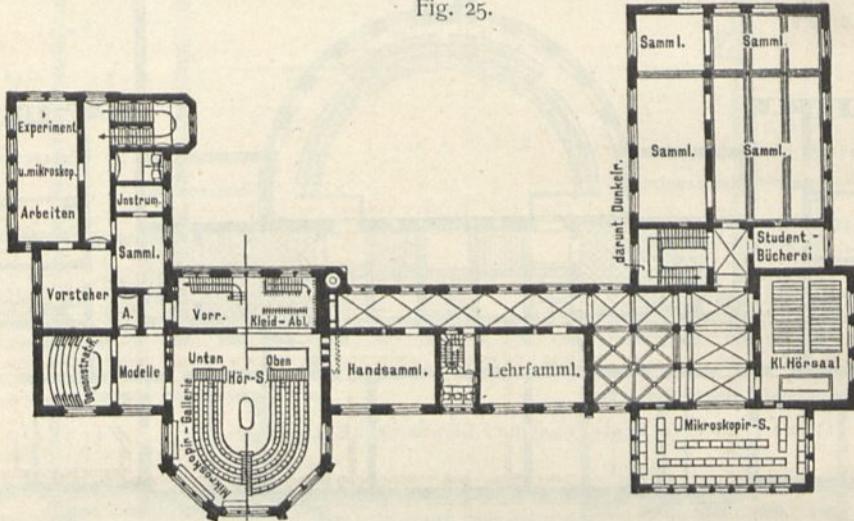


Anatomiegebäude der Univerfität zu Wien ²¹⁾.

Arch.: Avanzo & Lange.

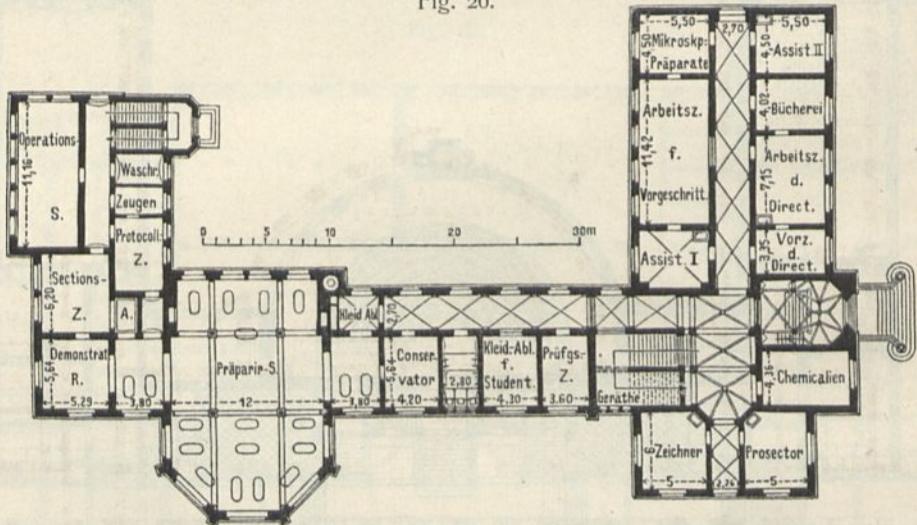
Das Gebäude umschließt einen rechteckigen Hof, dessen eine Langseite durch einen zweiflügelig beleuchteten eingeschossigen Bau, die Präparierfäle enthaltend, geschlossen wird. An der entgegengesetzten Langseite liegt in der Mittelachse der Haupteingang. Rechts von diesem gelangt man in eine Reihe von Räumen, die größtenteils für Zwecke der größeren menschlichen Anatomie bestimmt sind. Außer einem Zimmer für chirurgische Operationsübungen an Leichen ist dort ein Hörsaal

Fig. 25.



I. Obergechoß.

Fig. 26.



Erdgechoß.

Anatomisches Institut der Universität zu Breslau²¹⁾.

¹⁾1000 w. Gr.

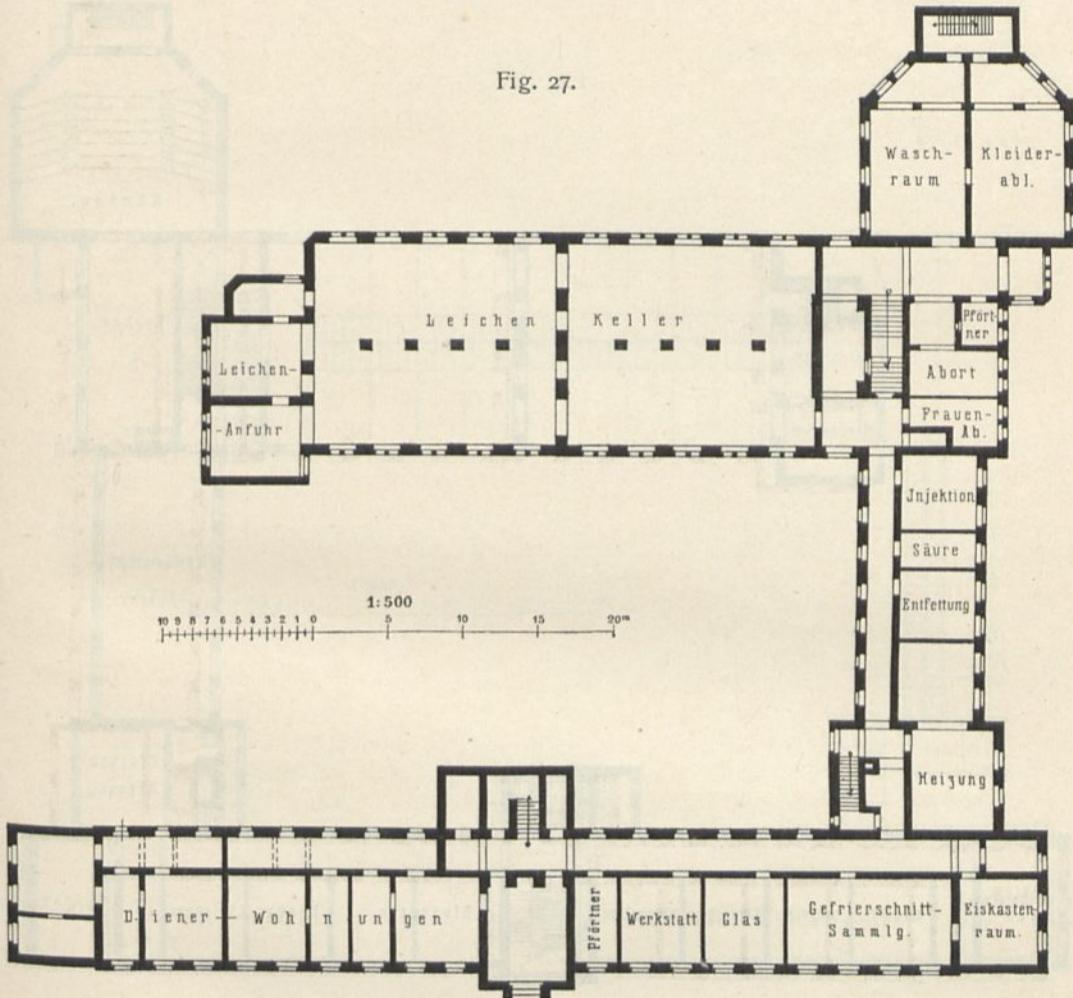
für topographische Anatomie vorgehen, der in seiner Einrichtung den pathologischen Sektionsfälen, die wir in Kap. 11 (unter a, 1) kennen lernen werden, vollkommen gleich. Statt der Sitzreihen sind hier stoffelförmig ansteigende Standreihen von nur 40 cm Tiefe in fast geschlossenen Kreise angeordnet. Durch 4 Fenster wird der Saal ausreichend erhellt. Bei dem das Ende dieses Flügels einnehmenden anatomischen Theater verdient besondere Erwähnung die unter den Sitzreihen

²¹⁾ Nach freundlichen Mitteilungen der Herren Architekten *Avanzo & Lange* in Wien.

²²⁾ Fakf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 245.

angebrachte Galerie für mikroskopische Demonstrationen, welche den Hörsaal auch für histologische Vorlesungen geeignet macht. Das anatomische Theater ist durch 5 große gekuppelte Fenster im Rücken der Zuhörer beleuchtet; ein Deckenlicht ist nicht vorhanden. Der linke Flügel des Gebäudes ist vornehmlich für histologisch-mikroskopische, sowie für vergleichende Anatomie bestimmt. Im Obergeschoß nimmt der große Mikroskopieraal den Mittelrisalit ein; er hat eigentümlicherweise an zwei einander gegenüberliegenden Seiten Fenster erhalten. Vor dem Mittelfenster der Vorderfront steht ein Katheder, davor ein halbkreisförmiger Demonstrationstisch, welche beide die Verbindung von Vorträgen mit den mikroskopischen Übungen bezwecken. Zu beiden Seiten des großen Mikroskopierfaales und von diesem durch zwei Vorrätezimmer getrennt, liegen zwei Hörfäle

Fig. 27.



Untergeschoß zu Fig. 28 u. 29.

gewöhnlicher Einrichtung, an welche sich einerseits die embryologische und vergleichend-anatomische, andererseits die menschlich-anatomische Sammlung anschließt.

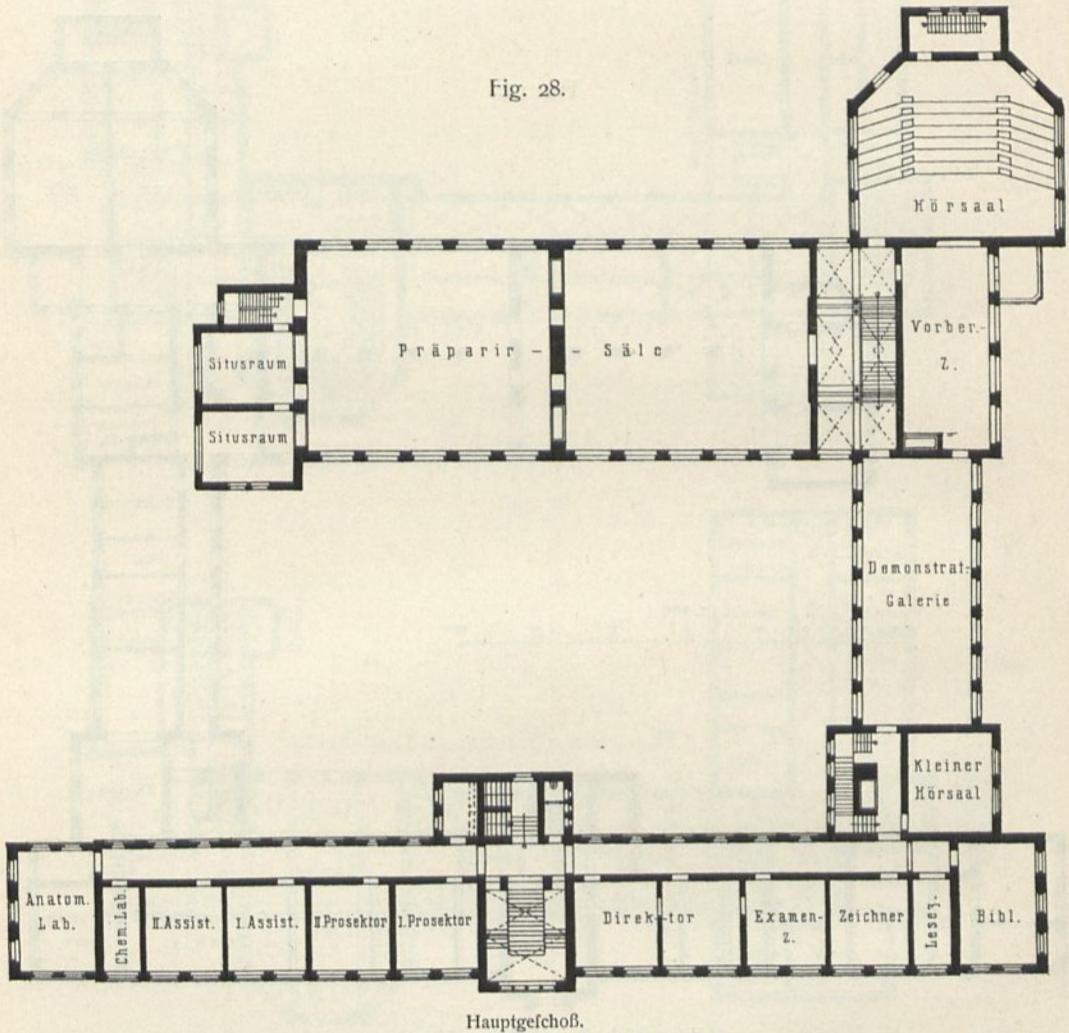
Die Anatomie zu Wien ist von *Avanzo & Lange* 1886 vollendet. Die großartige Bauanlage, deren Grundrisse wir in Fig. 23 u. 24²¹⁾ mitteilen, ist als Mittelpunkt einer größeren Baugruppe geplant.

Die Anatomie ist, wie die Grundrisse erkennen lassen, für zwei getrennte Lehrstühle eingerichtet; wir finden die Präparierfäle, die Arbeitszimmer für Anfänger und Vorgefertigte, sowie für Dozenten in vollkommen symmetrischer Anordnung doppelt; selbst zwei anatomische Theater für ungewöhnlicher Ausdehnung liegen übereinander und reichen durch je 2 Geschosse. Diese Räume haben halbkreisförmige Sitzreihen, die sich in 10 bis 11 Stufen übereinander erheben und

gegen 300 Sitzplätze gewähren. Unter den Sitzreihen und zu beiden Seiten der Säle sind die für die Vorlesungen in Bereitschaft gehaltenen Handfammlungen untergebracht. Das Gebäude ist mit Anschluß der Präparierfäle mit einem II. Obergechoß überbaut, das im Vordergebäude die anatomischen Sammlungen, in den beiden Flügeln Wohnungen von je 4 Zimmern für je einen Prosektor enthält.

44.
Anatomie
zu
Breslau.

Das in den Jahren 1895—97 erbaute anatomische Institut der Universität Breslau, von dem die Grundrisse des Erdgechoßes und I. Obergechoßes in Fig. 25 u. 26²²⁾ dargestellt sind, enthält im Hauptgebäude außer den dem anatomo-



Anatomisches Institut der

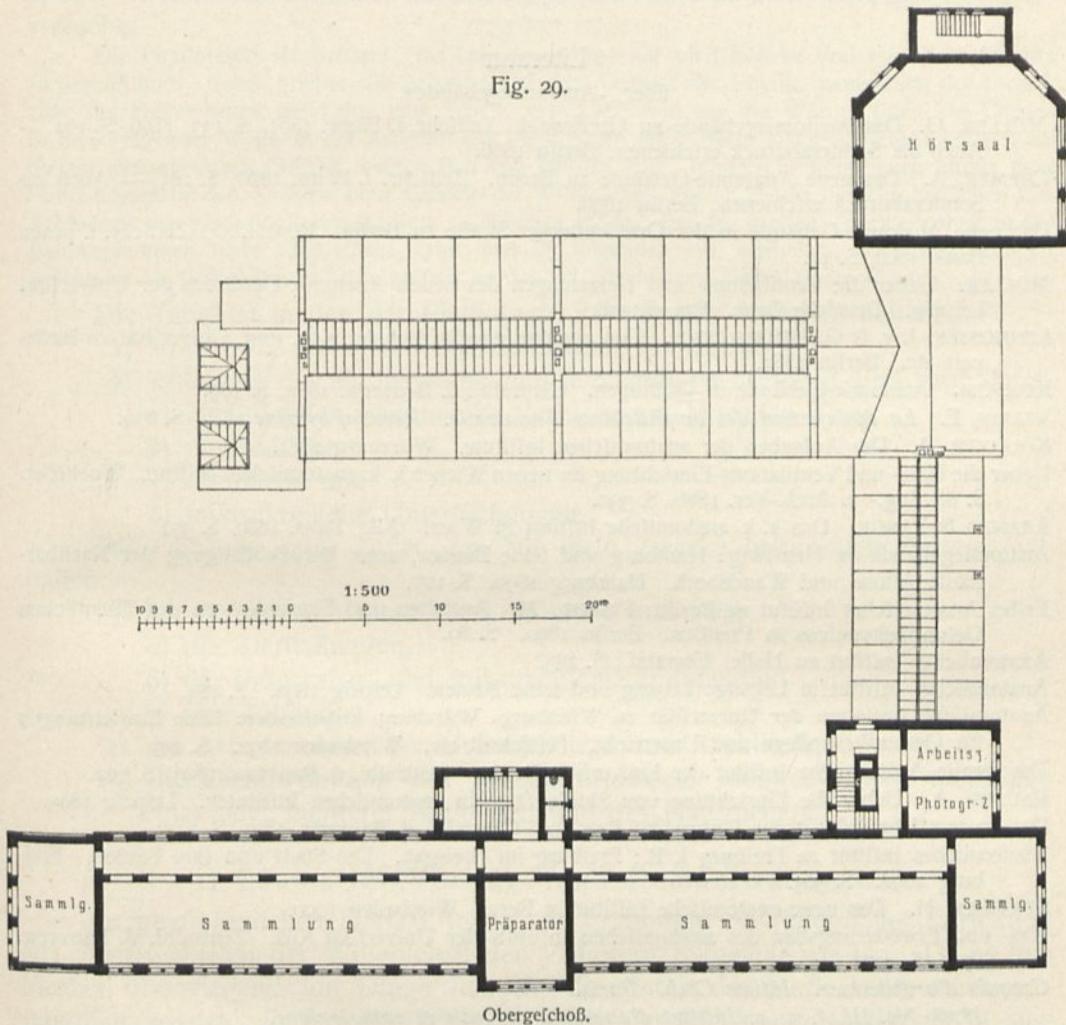
anatomischen Unterricht dienenden Räumen eine Leichenschauftätte, eine gerichtliche Sektionsstelle und den schon in Art. 36 (S. 28) erwähnten Operationsaal für chirurgische (akiurgische) Übungen.

Das Gebäude besteht aus einem Sockelgechoß von 3,50 m Höhe, dessen Fußboden wenig unter dem Gelände liegt, aus einem 5,00 m hohen Erdgechoß und einem Obergechoß von 4,70 m Höhe. Im Sockelgechoß befinden sich Dienstwohnungen für den Hauswart und den ersten Diener, die Leichenkeller, eine Injektionsküche, die Mazerieranfalt, Vorratsräume, die für die Fernheizungs- und Lüftungsanlage erforderlichen Räumlichkeiten, sowie die Leichenschauftätte. Letztere besteht aus einem kapellenartig ausgebildeten Raum, von dem aus der Besucher die in den Schauzellen

hinter doppelten Glaswänden ausgefällten Leichen befichtigen kann, und aus einigen für die Einfargung bestimmten Kammern. Die Einteilung und Benutzungsart der beiden oberen Gefchoße sind aus den mitgeteilten Grundrissen ersichtlich. Der Dachboden ist zur Aufnahme von Sammlungen und von Räumen für photographische Arbeiten zum größten Teil ausgebaut worden.

Das anatomische Institut zu Marburg, von dem die Grundrisse der 3 Stockwerke in Fig. 27 bis 29²³⁾ mitgeteilt sind, ist 1901 fertig gestellt worden und entspricht in seiner Gesamtanlage und seinen Einrichtungen von allen angeführten Beispielen den gegenwärtigen Anschauungen am meisten.

45.
Anatomie
zu
Marburg.



Univerfität zu Marburg²³⁾.

Ein anatomisches Theater ist nicht vorhanden; statt dessen ist für den Anschauungsunterricht an der Leiche und deren Teilen ein geräumiger Demonstrationsaal vorgesehen worden, während der Hörsaal lediglich für Tafelunterricht und mikroskopische Projektionen bestimmt ist. Die Studierenden gelangen zu ihm vom Freien aus auf einer besonderen Treppe, die an der Kleiderablage und einem Wafchraum vorbeiführt. Die Präparierfäle sind nicht überbaut und liegen über den Leichenkellern, mit denen sie durch vier Aufzüge in Verbindung stehen, in dem von der Verkehrsstraße am meisten abgelegenen Bauteile. Die Anlage eines Mikrokopierfaales wurde nicht für erforderlich erachtet, da der Demonstrationsaal und während der Sommermonate auch die Präparierfäle für den Unterricht im Mikrokopieren zur Verfügung stehen.

²³⁾ Nach freundlichen Angaben des Herrn Baurats Zölffel in Marburg.

Die drei sich rechtwinklig aneinanderfügenden Gebäudeflügel des Instituts umgeben mit einer sich anschließenden hohen Mauer einen Hofraum, in dem die Tierfallungen und das in Fig. 16 (S. 28) mitgeteilte kleine Operationsgebäude für akiurgische Übungen liegt. Der an der vorbeiführenden Straße gelegene Gebäudeteil des Instituts ist dreigechoffig, während die beiden anderen Gebäudeflügel nur ein Sockel- und ein Erdgeschoß aufweisen. Dadurch wurde es ermöglicht, daß die im Erdgeschoß dieser Bauteile liegenden Präparierfäle und die Demonfrationsgalerie außer Seitenfenstern in den langen Frontwänden noch Deckenlicht erhalten konnten. Die Lage und Gestaltung der einzelnen Räume geht aus den Grundrissen hervor. Bemerket sei nur noch, daß das Erdgeschoß alle dem Unterricht dienenden Räume und die wissenschaftlichen Arbeitszimmer vereinigt, das Obergeschoß die Sammlungen enthält.

Literatur

über „Anatomiegebäude“.

- MÜLLER, G. Das Anatomiegebäude zu Greifswald. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1861, S. 133, 1866, S. 161. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1866.
- CREMER, A. Das neue Anatomie-Gebäude zu Berlin. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1866, S. 161. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1866.
- Das neue Anatomie-Gebäude in der Oranienburger-Straße zu Berlin. ROMBERG's *Zeitfchr. f. pract. Bauk.* 1866, S. 47.
- MÜLLER. Ueber die Ventilations- und Heizanlagen des neuen Anatomie-Gebäudes der Univerfität Leipzig. *Deutsche Bauz.* 1875, S. 308.
- LENHOSSÉK, J. v. & G. MIHALKOVICS. Das anatomische Institut der Kön. ung. Univerfität zu Budapest etc. Berlin 1882.
- KORTÜM. Anatomie-Gebäude in Göttingen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 189.
- VALLIN, E. *La désinfection des amphitéâtres d'anatomie.* *Revue d'hygiène* 1882, S. 639.
- KÖLLIKER, A. Die Aufgaben der anatomischen Institute. Würzburg 1884.
- Ueber die Heiz- und Ventilations-Einrichtung im neuen Wiener k. k. anatomischen Institut. *Wochfchr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1886, S. 332.
- ARANZO & LANGE. Das k. k. anatomische Institut in Wien. *Allg. Bauz.* 1889, S. 35.
- Anatomiegebäude zu Hamburg: Hamburg und feine Bauten, unter Berücksichtigung der Nachbarstädte Altona und Wandsbeck. Hamburg 1890. S. 107.
- Erstes Anatomisches Institut zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 89.
- Anatomisches Institut zu Halle: Ebendaf., S. 283.
- Anatomisches Institut in Leipzig: Leipzig und feine Bauten. Leipzig 1892. S. 184.
- Anatomische Anstalten der Univerfität zu Würzburg: Würzburg insbesondere feine Einrichtungen für Gefundheitspflege und Unterricht. *Festschrift etc.* Wiesbaden 1892. S. 243.
- Das zweite Anatomische Institut der Univerfität Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 102.
- RAUBER, A. Ueber die Einrichtung von Studienfälen in anatomischen Instituten. Leipzig 1895.
- Das anatomische Institut der Univerfität Breslau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1897, S. 245.
- Anatomisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 504.
- STRASSER, H. Das neue anatomische Institut in Bern. Wiesbaden 1900.
- Um- und Erweiterungsbau des anatomischen Instituts der Univerfität Kiel. *Zentralbl. d. Bauverw.* 1903, S. 427.
- Croquis d'architecture. Intime Club. Paris.*
1876, No. III, f. 3, 4: *Institut d'anatomie normale et pathologique.*
- Ferner:
- Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Herausg. v. O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE & W. WALDEYER. (Fortsetzung von M. M. SCHULTZE's Archiv für mikroskopische Anatomie.) Bonn. Erscheint seit 1865.
- Archiv f. Anatomie und Physiologie. (Fortsetzung des v. REIL, REIL & AUTENRIETH, J. F. MECKEL, J. MÜLLER, REICHERT & DU BOIS-REYMOND herausg. Archives.) Herausg. v. W. HIS & TH. W. ENGELMANN. Leipzig. Erscheint seit 1834.
- Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. (Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte.) Herausg. v. W. His. Bonn. Erscheint seit 1875.
- Anatomischer Anzeiger etc. Herausg. v. K. v. BARDELEBEN. Jena. Erscheint seit 1862.
- Anatomische Hefte etc. Herausg. v. F. MERCKEL & R. BONNET. Wiesbaden. Erscheint seit 1862.
- Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Herausg. v. SCHWALBE. Jena. Erscheint seit 1902.

b) Physiologische Institute.

Die Aufgabe des Physiologen besteht darin, die Lebenserscheinungen des menschlichen Körpers und die Tätigkeit der Organe desselben zu beobachten. Von besonderer Wichtigkeit ist deshalb in der Physiologie oder Biologie der Vergleich mit den Lebenserscheinungen im tierischen Körper, weil es nur mit Hilfe des Öffnens lebender Tiere (Vivisektion) gelingt, Lebensvorgänge zu erforschen, über denen ohne Opferung des Tierlebens ein ewiges Dunkel verbreitet bliebe. Wir finden demnach im physiologischen Institut die Hauptstätte des Tierversuches.

Die Physiologie ist bestrbt, die Lebensvorgänge auf physikalische und chemische Gesetze zurückzuführen; daher greifen die Arbeiten auf dem Gebiete der Physik, namentlich der Elektrizität, des Magnetismus, der Lehre vom Schall, vom Licht und von der Wärme, sowie der Chemie in hervorragender Weise in die Arbeiten des Physiologen ein. Nicht allein die Entdeckungen auf diesem umfangreichen Gebiete mehren sich von Jahr zu Jahr, sondern es treten auch immer neue Forschungsmethoden, ja sogar neue Gebiete der Wissenschaft hervor, denen sich die baulichen Einrichtungen der physiologischen Institute anschließen sollen. Bei der großen Verschiedenheit in den Bauprogrammen dieser Gebäudeart kann man im folgenden nur versuchen, die Anforderungen, welche an physiologische Institute gestellt werden, in allgemeinen Umrissen anzudeuten.

Die Tätigkeit in den der Physiologie gewidmeten Anstalten besteht in:

- 1) Vorträgen, verbunden mit Anschauungsunterricht.
- 2) Anleitung der Studierenden zum selbständigen Forschen, und zwar durch:
 - α) physiologisch-anatomische Versuche am lebenden Tier,
 - β) physikalische,
 - γ) chemische und
 - δ) mikroskopische Untersuchungen.

Das Gebäude muß außer den für diese Zwecke bestimmten Räumen enthalten:

- 3) Räume zur Aufnahme der Lehrmittel, und zwar:
 - α) die Tierstallungen,
 - β) die Präparaten- und Instrumentensammlung und
 - γ) eine Bibliothek;
- 4) die Arbeitszimmer der Dozenten und ihrer Gehilfen;
- 5) die Dienstwohnung des Anstaltsvorstandes, möglichst auch diejenigen eines oder mehrerer Assistenten und des Hausdieners.

1) Räume für Vorträge und Demonstrationen.

Im physiologischen Hörsaal sollen die Ergebnisse physiologischer Forschung aus allen Gebieten der Wissenschaft den Zuhörern mitgeteilt werden. Da es sich hierbei überwiegend um Dinge handelt, die durch das bloße Wort nicht verständlich werden, so kommt hier nicht allein der Anschauungsunterricht in ausgedehntestem Maße in Anwendung; sondern es sind im physiologischen Hörsaal Versuche von solcher Mannigfaltigkeit vorzuführen, daß an die baulichen Einrichtungen dieses Raumes die weitestgehenden Anforderungen zu stellen sind.

Wenn auch von mancher Seite gegen die Verbindung der experimentellen Physiologie mit der theoretischen in einem gemeinsamen Hörsaal das Bedenken geltend gemacht worden ist, daß es bei einem größeren Hörerkreise dem Einzelnen unmöglich sei, die vorgeführten Versuche mit der nötigen wissenschaftlichen Schärfe zu erfassen, so haben doch andererseits Physiologen von hervorragender wissenschaftlicher Bedeutung derartige Hilfsmittel beim Baue ihrer Lehranstalten nicht verschmäht, indem sie dabei von der Ansicht ausgingen, daß die Schaustellung im Hörsaal die Vertiefung des Einzelnen in den Gegenstand nicht ersetzen, sondern nur dazu dienen solle, den mündlichen Vortrag zu ergänzen und verständlicher zu machen. Die Schwierigkeiten, welche sich

46.
Zweck
und
Erfordernisse.

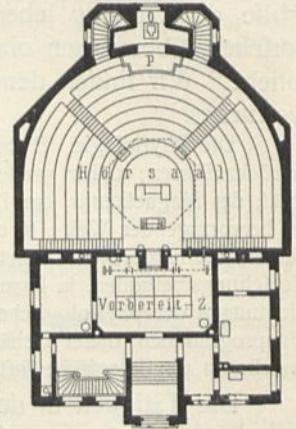
47.
Hörsaal.

der Vorführung von Vorgängen aus dem Gebiete der Physiologie entgegenstellen, sind ungleich größer als auf dem Gebiet der Physik und Chemie; doch haben sie, dank der mannigfachen zu Gebote stehenden technischen Hilfsmittel, einen hohen Grad von Vollkommenheit erlangt.

Der Erste, welcher mit praktischen Vorschlägen nach dieser Richtung vorgegangen ist und dieselben verwirklicht hat, war *J. N. Czermak* zu Leipzig. Die Einrichtungen seines im Jahre 1870 von *Müller* erbauten Privatlaboratoriums, das nach seinem Tode der Universität überwiesen wurde und jetzt anderen Zwecken dient, sind zwar heut als veraltet anzusehen; doch haben sie mindestens ein geschichtliches Interesse²⁴⁾.

Das Gebäude, dessen Grundriß in Fig. 30 dargestellt ist, enthält außer dem Hörsaale Räume für wissenschaftliche Untersuchungen und Vorbereitungen zu den Vorlesungen, eine Bibliothek, Zimmer für Instrumente und Apparate, sowie Wohnungen für den Assistenten und Diener. Für den Hörsaal wählte *Czermak* das hufeisenförmige Ringtheater mit geradlinig verlängerten Schenkeln, das sich nach dem Haupte zu öffnet. Unter Verzicht auf Buchbretter ist es gelungen, in dem verhältnismäßig kleinen Raume 409 Sitzplätze von je 45 cm Breite und 70 cm Tiefe und etwa 100 Stehplätze, also im ganzen etwa 500 Zuhörer unterzubringen. An der Wand hinter dem Vortragstisch (vergl. den Schnitt in Fig. 31) befinden sich ein chemischer Herd mit Tafel- und Glasverschluß, Vorrichtungen zur Aufnahme von Projektionsbildern und zum Aufhängen von Zeichnungen. In der Mitte der obersten Sitzreihe ist eine Plattform abgegrenzt, die zur Aufstellung der mittels *Drummond'schen* Kalklichtes projizierenden Kamera dient. Hinter der Plattform liegt ein kleines optisches Zimmer mit Heliostat. Die Erleuchtung des Hörsaales wurde ausschließlich durch Deckenlicht, in den Abendstunden durch Sonnenbrenner für Gaslicht bewirkt, die im Dachraume über dem inneren Deckenlicht angeordnet waren. Während der Vorführung von Lichtbildern wurde das Licht durch eine über dem Glasfenster laufende, schwarze Filztuchgardine abgeblendet. Zu besonders heller Be-

Fig. 30.



Hörsaal in Czermak's
physiologischem Institut
zu Leipzig.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

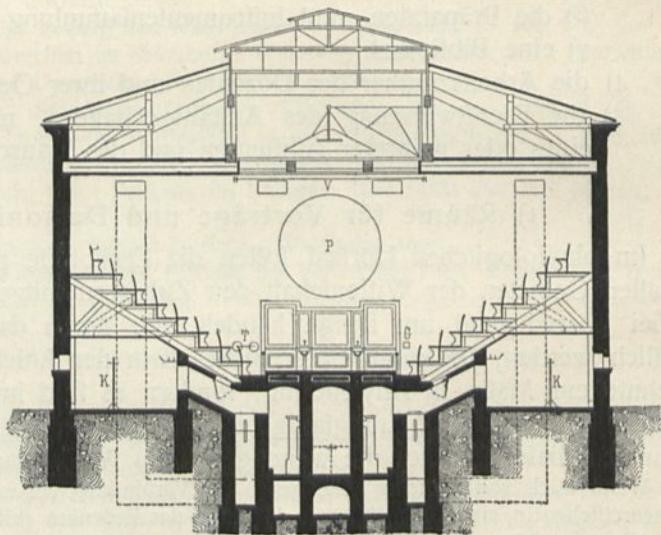
Arch.: Müller.

Fig. 31.

Querschnitt zu Fig. 30.

$\frac{1}{250}$ w. Gr.

- G. Gashahn für die Deckenbeleuchtung.
- K. Kleiderablage.
- P. Projektionsfeld.
- T. Räder zum Eingangsetzen der Turbine.
- V. Projektionsvorhang und Bilderfange.



leuchtung einzelner aufgehängter Bilder diente eine im optischen Zimmer aufgestellte Lichtquelle mit parabolischem Hohlspiegel oder auch der vorhandene Projektionsapparat. Zu allerlei mechanischen Betrieben, wie z. B. zur Bewegung eines Blafebalges für künstliche Atmung, eines Re-

²⁴⁾ Siehe: Ueber das physiologische Privat-Laboratorium an der Universität Leipzig. Rede, gehalten am 21. December 1872, bei Gelegenheit der Eröffnung seines Amphitheatrs von Dr. *J. N. Czermak*. Leipzig 1873.

giftrierapparates, einer Zentrifuge usw., wurde die mechanische Kraft von einer *Nagel & Kaemp'*ischen Turbine mit Selbstregelung geliefert. Dieselbe Kraft wird auch zum Vorziehen und Wiederaufrollen des Vorhanges benutzt.

Die gleichen Bedürfnisse werden, wenn auch nicht immer mit denselben Mitteln, in anderen physiologischen Hörsälen zu erfüllen sein. Jedoch ist in den neueren physiologischen Instituten die amphitheatralische Grundform verlassen und die Form des einfachen Rechteckes vorgezogen, indem die Sitzreihen parallel zur Demonstrationswand, zuweilen mit wenig gegen diese geneigten Flügeln, angeordnet werden. (Vergl. die physiologischen Institute zu Budapest, Berlin, Marburg, Breslau [Fig. 36 bis 38, 40 u. 42].) Das steile Ansteigen der Sitzreihen, und zwar nach den bei den anatomischen Hörsälen (siehe Fig. 3 u. 4, S. 11) erläuterten Grundrissen, bildet die Regel. Buchbretter in der Breite von mindestens 25 cm wird man nicht gern entbehren. Man mache die Tiefe der Sitze etwa 75 bis 80 cm, die Platzbreite 55 bis 60 cm; die vorderste Sitzreihe bleibt etwa 3,00 bis 4,00 m (in Berlin sogar 4,50 m) von der Bildwand entfernt. Wie bereits bei den anatomischen Instituten erläutert wurde, ist es auch hier vorteilhaft, den Grundriß des Hörsaales so anzuordnen, daß die Studierenden an der dem Vortragenden gegenüberliegenden Seite in den Saal eintreten, damit zu spät kommende den Vortrag nicht hören (siehe Fig. 38 u. 43).

48.
Grundform
und
Sitzplätze.

Die ausschließlich durch Deckenlicht bewirkte Beleuchtung des *Czermak'*ischen Saales ist ohne Nachahmung geblieben. Da Tagesvorlesungen die Regel bilden, so ist die Anordnung breiter und hoher Seitenfenster auch in den physiologischen Hörsälen üblich geworden, während man Deckenlicht bisweilen nur zur Verstärkung herangezogen hat. Bei einer Breite bis zu 12,00 m wird der Hörsaal in ergiebiger Weise durch Fenster in den beiden neben der Tafelwand liegenden Seitenwänden erhellt, so daß die Anlage weiterer Fenster der Tafelwand gegenüber, wie sie in Halle, Königsberg und Marburg zur Ausführung gekommen ist, überflüssig erscheint. Das Anbringen von Lichtquellen an dieser Seite ist sogar wenig zu empfehlen, da der Vortragende durch sie leicht geblendet wird. Die Brüstungen der Seitenfenster werden, bei nicht zu flacher Steigung der Sitzreihen gewöhnlich, letzterer entsprechend, stoffelförmig angeordnet. Eine hohe Lage der Fenster gestattet, den Hörsaal an allen Seiten mit niedrigen Nebenräumen einzuschließen, die sich zur Vornahme verschiedener mit den Vorträgen in Zusammenhang stehender Arbeiten, namentlich zu mikroskopischen Demonstrationen, recht wertvoll erweisen (Berlin und Greifswald).

49.
Erhellung.

Ein wichtiges Hilfsmittel für den Unterricht bildet die Erläuterung des Vortrages durch Lichtbilder, die mittels des Projektionsapparates in vergrößertem Maßstabe auf einen Schirm geworfen werden. Die vollkommenste Einrichtung derartiger Vorrichtungen, für die gegenwärtig wohl ausschließlich elektrisches Bogenlicht im Gebrauch ist, finden wir im *Zeiß'*ischen Epidiaskop²⁵⁾, einem Apparat für Makro- wie Mikroprojektion, durch den ebenso undurchsichtige Gegenstände (tierische und menschliche Organe, Abbildungen aus Büchern u. dergl.) wie durchsichtige (Diapositives, mikroskopische Präparate) auf dem Projektionschirm zur Darstellung kommen. Der Apparat findet entweder im Hörsaal auf einer Plattform hinter oder zwischen den Sitzplätzen der Studierenden oder in dem neben dem Hörsaal gelegenen Vorbereitungszimmer seine Aufstellung. Im ersteren Falle wird der Projektionschirm an der Tafelwand angebracht, in letzterem vor der zwischen Hörsaal und Vorbereitungszimmer befindlichen Öffnung angeordnet. Die

50.
Lichtbilder.

²⁵⁾ Das Epidiaskop, *Carl Zeiß*, Optische Werkstätte Jena.

Aufstellung des Apparates im Vorbereitungszimmer ist jedoch nur dann möglich, wenn daselbe, in der Achse jener Öffnung gemessen, so lang ist, daß der Apparat von der Bildwand 6,00 bis 8,00 m entfernt bleibt.

51.
Verdunkelungs-
einrichtungen.

Die Benutzung der meisten Projektionsapparate erfordert eine vollständige Verdunkelung des Hörsaales und unter Umständen auch des Vorbereitungsziimmers. Damit der Vortrag nicht unterbrochen zu werden braucht, muß dieselbe schnell herbeigeführt werden können, weshalb auf eine möglichst einfache und leichte Handhabung der Verdunkelungsvorrichtung Wert zu legen ist. Rolljalouien und Klapppläden, die an sich einen lichtdichten Verchluß bilden, sind daher für diesen Zweck wenig gebräuchlich und vor allem nicht da zu empfehlen, wo es sich um den Verchluß vieler Fenster handelt.

Für kleine, einseitig beleuchtete Hörfäle werden Vorhänge aus weichem, dichtem Stoff, die bis zum Fußboden reichend, an beiden Fensterseiten lichtdicht befestigt sind und in der Mitte des Fensters übereinander gezogen werden, mit Erfolg angewendet. Für größere Räume mit vielen, in mehreren Wänden liegenden Fenstern, wie es bei den großen Hörfälen der physiologischen Institute der Fall ist, sind zum Aufrollen eingerichtete Stoffvorhänge am zweckmäßigsten. Die Vorhänge für eine ganze Fensterwand werden an gemeinsamen Wellen auf- und abgerollt; das Schließen, bezw. das Öffnen erfolgt dadurch, daß die Wellen in eine Rechts- oder Linksdrehung veretzt werden, die sich bei elektrischem Betriebe selbsttätig ausrückt, sobald die Bewegung des Vorhanges beendet ist. Um den Lichtdurchgang an den Rändern zu verhindern, müssen diese in der Holzumrahmung der Fenster mit weit übergreifenden Falzen versehen werden, während oben der Vorhang in den Rollkästen einläuft; der untere Rand des Vorhanges wird durch ein Flacheisen gefäumt, das sich gleichfalls in einen Falz hineinlegt.

Die Bewegung der Wellen wird durch Handkurbeln oder am besten durch elektrische Kraft herbeigeführt, die vom Vortragenden selbst durch Berühren eines Druckknopfes in Tätigkeit gesetzt werden kann. Hydraulische Bewegungsvorrichtungen, wie z. B. im physiologischen Institut der Universität Marburg, sind wegen ihrer langsamen Gangart nicht zu empfehlen. (Siehe auch das über den gleichen Gegenstand im vorhergehenden Hefte [bei den physikalischen und chemischen Instituten] dieses „Handbuches“ Gefagte.

Erwähnt sei noch, daß neuerdings Projektionsapparate von äußerst intensiver Lichtwirkung konstruiert werden, die sogar bei Tageslicht arbeiten. Sie erfordern nur eine Verdunkelung der in ihrer unmittelbaren Nähe gelegenen Fenster, wozu einfache Zugvorhänge aus dichtem Stoff verwendet werden können, während der übrige Teil des Hörsaales erhellt bleibt. Der Dozent wird dadurch in die angenehme Lage veretzt, zur Erläuterung seines Vortrages die Wandtafel und den Projektionsapparat gleichzeitig benutzen zu können.

Zur Aufstellung von Heliostaten werden an einer oder mehreren der Sonne ausgesetzten Wänden kleine Fenster von etwa 50 cm im Geviert angelegt, die außen konfolartige Steinplatten erhalten und innen mit Klapppläden verchlossen werden.

52.
Umgebung
des
Vortragenden.

Unter den Einrichtungen des physiologischen Hörsaales ist auf die Umgebung des Vortragenden besondere Sorgfalt zu verwenden.

Die Mitte der Rückwand pflegt eine Öffnung einzunehmen, die nach dem Vorbereitungszimmer führt. Es ist zweckmäßig, dieselbe bei 3,00 m Höhe etwa 1,50 m breit zu machen. Der untere Teil dieser Öffnung ist häufig durch Mauerwerk geschlossen. Will man aber hier Tische mit Apparaten oder darauf befestigten Tieren einführen, so wird auch die untere Brüstung nur durch niedrige Türflügel geschlossen. Die obere Öffnung wird durch Tafeln verdeckt, deren man in der Regel mehrere übereinander (in Budapest 4 Stück) anordnet. Die vorderen Tafeln sind schwarz und dienen zum Schreiben und Zeichnen mit Kreide. Sie sind sämtlich mit Gegengewichten zu versehen und so einzurichten,

daß sie entweder wechselfeitig oder gemeinschaftlich auf- und niederbewegt werden können.

Die hinteren Tafeln werden aus matt geschliffenem weißem Glase in Holzrahmen hergestellt und dienen zum Auffangen von Lichtbildern und zum Zeichnen mit farbigen Stiften nach den mikroskopischen Projektionen oder untergelegten Zeichnungen. Oberhalb oder neben der Mittelöffnung wird eine wagrechte, verstellbare Stange zum Anheften großer Abbildungen an Schnüren aufgehängt. Auch sind an einer oder an beiden Seiten der Öffnung kleine Abdampfnischen mit Dunstabzug vorzusehen, welche, wenn möglich, sowohl nach der Seite des Hörsaales, wie des Vorbereitungsziimmers Schiebefenster erhalten. Der Hahn zur Regelung der Gasbeleuchtung des Saales, bzw. die Hebel zur Handhabung der elektrischen Beleuchtung, einige kleine Schränke für Reagentien und Handinstrumente, die Mundstücke zu Sprachrohren nach der Batteriekammer, der Kraftmaschine, dem Sauerstoffgasmeter und dem Vorbereitungszimmer, endlich die Vorrichtungen zur Verdunkelung der Fenster — sie werden sämtlich an der Rückwand einen geeigneten Raum finden müssen.

Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, diese mit einer Holztäfelung zu versehen, welche die vielen Rohrleitungen, Drähte usw. verdeckt, die Wand selbst vor Beschädigungen schützt und ihr ein einheitliches, architektonisch durchgebildetes Gepräge verleiht.

Zur erschütterungsfreien Aufstellung feiner Apparate, namentlich des Galvanometers, ist das Anbringen eines Festpfeilers, wie solche in physikalischen Instituten üblich sind (siehe das vorhergehende Heft dieses „Handbuches“), in der Nähe des Standortes des Vortragenden erwünscht.

In Berlin wird ein solcher Festpfeiler zur Aufstellung der Spiegelbouffole benutzt. Ein von einer elektrischen Lampe ausgehender Lichtstrahl wird durch den Spiegel auf eine Gradteilung an der Wand geworfen und zeigt dort, den Zuhörern sichtbar, die feinsten Ablenkungen bei tiernagnetischen Versuchen.

Vor sich hat der Vortragende den Versuchstisch. Vielfach, und gerade bei besonders großen Anstalten (Berlin), finden wir nur einen einzigen langen Tisch, der nach Art der Versuchstische in physikalischen und chemischen Hörsälen mit Gas- und Wasserleitung, Ausgußbecken, Wasser- und Quecksilberbad, elektrischem Strom, Sauerstoff-Zuleitung, *Bunsen*-Saugern usw. versehen und übrigens als Schranktisch eingerichtet ist. Weitergehenden Ansprüchen genügt der große Experimentiertisch im physiologischen Institut zu Budapest²⁰⁾.

Er ist in zwei Hälften zerlegt, die auf Rollen und Schienengleisen voneinander gehoben und wieder vereinigt werden können. Die Gas- und Wasser-Zuleitungsrohre liegen unter dem Fußboden und stehen mit dem Tisch durch Gelenkrohre in Verbindung, die der Bewegung des letzteren einen gewissen Spielraum lassen. An den äußeren Kopfenden der Tische befinden sich Ausschnitte aus der Platte von 27 cm Seitenlänge, die mittels Zahnstange und Kurbel in der Höhe verstellt werden können und zur Befestigung der verschiedenen in der Vorlesung gebrauchten Apparate dienen. Die Tische haben je 1,93 m Länge, 0,80 m Breite, 0,95 m Höhe und sind als Schranktische ausgebildet.

Zur Vorführung lebender Tiere genügt dieser Tisch nicht. Es ist wünschenswert, daß diese, wenn man sie überhaupt in den Hörsaal bringen will, den Zuhörern möglichst nahe gebracht werden. Eine nach *Ludwig's* Angaben in Leipzig zu diesem Zweck getroffene Einrichtung teilen wir in Fig. 32 mit.

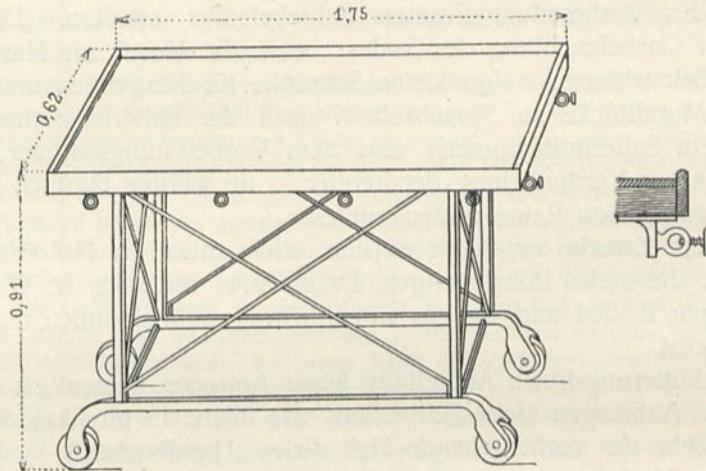
Ein leichtes, auf 4 Rollen verschiebbares Eisengerüst von 0,91 m Höhe trägt eine eichene Tischplatte, 0,62 m breit und 1,75 m lang, in welche eine Platte von geschliffenem Spiegelglas ein-

²⁰⁾ Siehe darüber: JENDRASSIK, E. Das neue physiologische Institut an der Universität zu Budapest. Budapest 1882. S. 19 u. Taf. VIII.

gelegt ist. Nahe dem Rande sind an der Unterseite der Tischplatte an den Langseiten je 4, an den kurzen Seiten je 2 messingene Klemmschrauben angebracht, welche zum Befestigen der gefesselt auf den Tisch gelegten Tiere dienen. Der Tisch wird während der Vorlesung dicht vor der vordersten Sitzreihe hin- und hergefahren.

Die Vorbereitung lebender Tiere, die im Hörfaal vorgestellt werden sollen, wird im Nebenraume vorgenommen. Das Tier wird hier auf dem Tische gefesselt und bereit gehalten, um auf ein Zeichen des Vortragenden schnell in den Saal gebracht zu werden.

Fig. 32.



Demonstrationstisch im Hörfaal des physiologischen Instituts zu Leipzig.

53-
Demonstrations-
raum.

Nicht mit Unrecht wird indessen gegen diese Art des Unterrichtes eingewendet, daß die beim Tierversuch zu beobachtenden Erscheinungen viel zu fein seien, um von einem größeren Zuhörerkreise noch einigermaßen im Hörfaale erkannt zu werden. Man verlegt dann, wie in Berlin geschehen, die feinere Demonstration in einen neben dem Hörfaal gelegenen Demonstrationsraum. Die Vorführungen in diesem Raume erstrecken sich einerseits auf geöffnete lebende Tiere, die jedem einzelnen aus nächster Nähe gezeigt werden, andererseits auf Präparate unter dem Mikroskop.

Ersteren Zweck hat man in Berlin (siehe Fig. 38) dadurch erreicht, daß man an der Tür des daranstoßenden Vivisektionszimmers in einem durch eine Schranke abgeschlossenen, halbkreisförmigen Raum einen Demonstrationstisch aufgestellt hat, an dem — wie im Demonstrationsraume des anatomischen Instituts zu Breslau — die Studierenden, vom Hörfaale aus eintretend, in zwei Reihen vorüberziehen. Die äußere Reihe ist gegen die innere um eine Stufe erhöht, so daß das auf dem Tische liegende Objekt von jedem genau in Augenschein genommen werden kann. Für die mikroskopischen Beobachtungen wird in demselben Zimmer eine größere Anzahl von Mikroskopen aufgestellt. Der Einblick in dieselben wird stehend genommen; die Tische erhalten deshalb 1,00 m Höhe. Für Benutzung der Mikroskope bei Abendlicht sind inmitten des Zimmers Tische aufgestellt; an leichten Gerüsten auf den Tischen hängt eine Anzahl Glaskugeln mit Wasser gefüllt, welche als Sammellinsen wirken und bei gewöhnlicher Gasbeleuchtung die unter dem Mikroskop befindlichen Präparate ausreichend hell beleuchten.

2) Arbeitsräume der Studierenden.

54-
Physiologisch-
anatomischer
Arbeitsaal.

Unter den Arbeitsräumen, in denen die Studierenden zu selbständiger Forschung angeleitet werden, nimmt das Vivisektionszimmer oder der physiologisch-anatomische Arbeitsaal, der zu Versuchen am lebenden Tier bestimmt ist, die

wichtigste Stelle ein. Hier, wie bei den meisten Räumen, in denen feinere Arbeiten vorgenommen werden, ist die nördliche Fensterlage die vorteilhafteste. Die Plätze für kleinere Arbeiten werden mit dem Blick gegen das Licht angeordnet, also hauptsächlich an den Fenstern; demnächst aber werden im Inneren des Zimmers Tische aufgestellt für Arbeiten, zu deren Ausführung größere Apparate erfordert werden. In Budapest hat man zweckmäßigerweise für diejenigen Arbeiten, welche von ungeübten Studenten ohne umfassendere Hilfsmittel ausgeführt werden, und für diejenigen, welche größere Apparate erfordern, getrennte Arbeitsräume eingerichtet.

Unter den Hilfsmitteln, deren der Physiologe bei seinen Arbeiten bedarf, spielt die mechanische Kraft eine wichtige Rolle. Sie wird angewendet zum Betriebe von Blasebälgen, um durch künstliche Atmung die Lungen der betäubten Tiere in Bewegung und diese dadurch längere Zeit am Leben zu erhalten, zum Betriebe von Zentrifugen, um aus dem Blut, der Milch und anderen Flüssigkeiten gewisse Bestandteile durch die Schwerkraft auszufcheiden, von Kymographien, Respiromaschinen, Regilrierapparaten zur Verzeichnung von Muskelzuckungen usw., sowie vielen anderen Apparaten. An der Fensterwand muß zu diesem Zwecke über den Arbeitsplätzen, in der Regel unter der Decke, eine Triebwelle mit Seil- und Riemscheiben angebracht und während der Arbeitsstunden in langsamem Gange erhalten werden. Ein geräuschloser Gang der mechanischen Betriebe ist erforderlich, und deshalb sind bei den verschiedenen Übertragungen der Bewegung Zahnräder zugunsten von Riemen oder Schnüren möglichst zu vermeiden. Der Kraftverbrauch im physiologischen Arbeitsaal ist nur sehr gering. Schon ein Bruchteil einer Pferdestärke würde für größere Anstalten genügen. Da man aber der — gewöhnlich im Keller aufzustellenden — Kraftmaschine auch noch die Erzeugung des elektrischen Stromes zumutet, so wird man doch je nach der Größe der Anstalt 4 bis 6-pferdige Maschinen in Anwendung bringen. Die durch eine Dynamomaschine erzeugten kräftigen Ströme dienen hauptsächlich zur Erzeugung des elektrischen Lichtes; sie sind für feinere physiologische Arbeiten nicht brauchbar. Für diese müssen an verschiedenen Stellen kleinere Batterien aufgestellt werden, deren Leitungsdrähte über leichte Gestelle zu den Arbeitsplätzen herabhängen. Die Batterien werden in Wandnischen oder Schränken an passender Stelle untergebracht.

An den fensterlosen Wänden ist die Anordnung einiger kleiner, gut gelüfteter Räume, nach Art der Digestorien in chemischen Laboratorien (siehe das vorhergehende Heft dieses „Handbuches“), hier, sowie in den übrigen Arbeitszimmern des physiologischen Instituts erforderlich.

Unter den beweglichen Einrichtungsgegenständen des Tierversuchszimmers sei vor allen der Vivisektionstisch genannt.

Bei den Tierversuchen soll das zu öffnende lebende Tier in einer demselben nach Belieben zu gebenden Lage unverrückbar festgehalten und durch künstliche Atmung möglichst lange am Leben erhalten werden. Außerdem ist für Blutabfluß zu sorgen. Dieser letztere Zweck wird durch eine mäßige Neigung der Tischplatte und durch ausgehobelte Rinnen erreicht, welche am tiefsten Punkte zu einem Abflußloch zusammenlaufen, unter das ein Gefäß gestellt wird.

Die mittlere Tischhöhe ist die gewöhnliche von etwa 80 cm. Rings am Tischrande werden eiserne Haken, Ösen und Bügel befestigt, zum Festbinden der Schnüre oder Riemen, mit denen die Tiere gefesselt sind. Der Kopf des Tieres wird jedesmal durch einen besonderen Kopfhalter festgehalten, der für jede Tiergattung besonders geformt ist und für den einzelnen Versuch am Kopfe des Tisches angeschraubt wird.

Dieser einfachsten Anordnung entspricht der Vivisektionstisch in Straßburg, den wir in

Fig. 33²⁷⁾ mitteilen. Die Sicherheit der Fesselung wird vielfach noch dadurch vermehrt, daß die Tischplatte mit zahlreichen Löchern durchbohrt ist, durch welche die Fesseln durchgezogen und die gefesselten Glieder der Tiere gerade an der Stelle der Bohrung festgehalten werden können. Die Bohrungen können nach Fig. 34 gestaltete Einfätze von hartem Holz erhalten. Kleinere Tiere, z. B. Meerfchweinch und Kaninchen, werden auf lose Bretter gespannt, welche sodann auf gewöhnliche Tische aufgelegt werden.

Die Erzeugung einer künstlichen Atmung erreicht man vielfach durch Blasebälge, welche durch Maschinenkraft, wie oben erwähnt, in Betrieb gesetzt werden. Statt derselben kommen jedoch *Bansen'sche* Wasserdruckpumpen vor (Berlin und Budapest), die durch eine selbsttätige und beliebig zu regelnde Vorrichtung (von *Kronecker* in Berlin erfunden) ein der Atmung des betreffenden Tieres entsprechend regelmäßig unterbrochenes Luftgebläse erzeugen. Dieses Gebläse kann an einer Stelle erzeugt und durch feste Rohrleitungen, bezw. Gummischläuche nach den verschiedenen Arbeitsstellen geleitet werden.

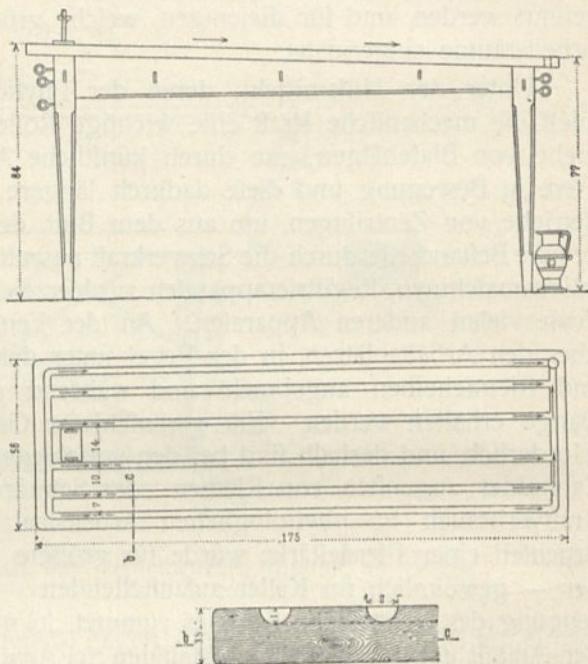
Für die Sondereinrichtungen sind Wünsche der Institutsdirektoren, die vielfach technische Fähigkeiten besitzen, von maßgebendem Einfluß.

Zu den Nebenräumen der physiologisch - anatomischen Arbeitsäle gehört ein Raum für Gasanalysen, in dem tierische Ausdünstungen, namentlich auch Atmungsprodukte, in ihre Bestandteile zerlegt werden, ferner ein Injektionsraum zur Ausfüllung der Blutgefäße mit gefärbten Stoffen usw.

In engem Zusammenhange mit dem physiologisch-anatomischen Arbeitsaal steht das Operationszimmer, in welchem vom Dozenten oder von seinen Assistenten Operationen an Tieren vorgenommen werden, um die Wirkungen derselben auf die betreffenden Organe zu beobachten. Die Operation findet in der Regel nur vor kleinem Zuhörerkreise statt; es genügt also ein gut beleuchtetes Zimmer mäßiger Abmessungen, d. h. von etwa 35 bis 40 qm Grundfläche, in dessen Mitte der Operationstisch steht, welcher in seiner Einrichtung dem in Fig. 33 vorgeführten Tisch ähnlich zu gestalten ist.

Um aus dem anatomischen Bau des Körpers die Lebensäußerungen der verschiedensten Art, Bewegung, Kraftentwicklung, Empfindung, Tätigkeit der Sinne usw., zu erklären, sind zahlreiche Vorgänge zu beobachten, die in das Bereich der Experimentalphysik fallen. Für diese Zwecke ist ein physikalisches Arbeitszimmer herzustellen, dem man vorteilhaft Südlage gibt, um das Sonnenlicht für gewisse Beobachtungen zur Verfügung zu haben. Unter den in diesem Raume vorzunehmenden Versuchen spielt die Beobachtung des tierischen

Fig. 33.



Vivisektionstisch im physiologischen Institut der Universität zu Straßburg²⁷⁾.

1/25 w. Gr.

Fig. 34.



55.
Operations-
zimmer.

56.
Physikalisch-
physiologisches
Arbeitszimmer.

²⁷⁾ Nach früheren Mitteilungen des Herrn Regierungs-Baumeisters *Bleich* in Straßburg.

Magnetismus eine hervorragende Rolle. Zu diesem Zwecke ist ein erschütterungsfreier Felpfeiler zur Aufstellung des Galvanometers erforderlich. Die sonstigen feinen Apparate zu neuromyologischen Untersuchungen, Wagen usw. werden auf Wandkonsolen aufgestellt. Auch hier ist elektrischer Strom durch Leitungsdrähte den Arbeitsplätzen zuzuführen. Im übrigen ist die Einrichtung dieses Zimmers von anderen physikalischen Zimmern nicht unterschieden, mit denen es auch das gemein hat, daß die Anwendung des Eisens bei der baulichen Konstruktion tunlichst zu vermeiden ist, um Beeinflussungen der galvanischen Beobachtungen auszuschließen.

Das optische Zimmer dient zu Untersuchungen über Farbenempfindung; es muß mindestens eine dem Sonnenlicht längere Zeit ausgesetzte Fensterwand haben. Die Verfinsterungseinrichtungen sind den bereits besprochenen gleich; da es sich um eine verhältnismäßig geringe Zahl von Fenstern handelt, wird man mit einfachen Einrichtungen auskommen können, namentlich mechanische oder elektrische Kraft zur Bewegung von Rollvorhängen kaum in Anspruch zu nehmen brauchen. Zur Aufstellung des Heliostaten müssen außerhalb des betreffenden Fensters auf Konsolen aufruhende, wagrechte Steinplatten in Höhe der Brüstungen angebracht sein. Wenn neben dem Sonnenlicht auch elektrisches Licht verwendet werden soll, was zu empfehlen ist, weil ersteres nicht jederzeit zur Verfügung steht, ist das Zimmer durch starke Leitungsdrähte mit der elektrischen Maschine zu verbinden.

Die Zimmer für mikroskopische Arbeiten werden im Zusammenhange mit den vorigen nach denselben Grundätzen ausgeführt, die wir bei den gleichen Räumen in den Anatomien kennen lernten.

Die physiologische Chemie, d. h. die Erforschung der stofflichen Zusammensetzung der Organe des Körpers und der an ihnen durch die verschiedenen Lebensvorgänge bewirkten Veränderungen hat derart an Bedeutung gewonnen, daß die ihr gewidmeten Räume einen namhaften Teil der physiologischen Institute ausmachen. Früher wurden (wie noch in Halle) ein bis zwei kleinere chemische Laboratorien mit etwa 4 bis 6 Arbeitsplätzen und dem nötigen Zubehör an Digestorien, Wagezimmer usw. lediglich zum Gebrauch der Dozenten vorgesehen; neuere physiologische Institute haben dagegen selbst an mittelgroßen Universitäten Laboratorien (z. B. Marburg, Breslau) für 40 bis 50 Praktikantenplätze erhalten, in denen die Studierenden zu selbständigen Arbeiten angeleitet werden. In Straßburg²⁸⁾ und in Tübingen²⁹⁾ sind sogar selbständige Gebäude von beträchtlichem Umfange für physiologische Chemie neben einem Gebäude für experimentelle Physiologie erbaut worden.

Die Einrichtung der chemischen Arbeitsräume ist von derjenigen in allen anderen chemischen Laboratorien nicht verschieden.

3) Räume zur Aufnahme der Lehrmittel.

Die Haltung von Versuchstieren hat im physiologischen Institut eine hervorragende Bedeutung. Soweit es nur auf Bereithaltung von Tieren ankommt, die den Versuchen geopfert werden sollen, sind die Einrichtungen dieselben, wie die beim Bau der Anatomien bereits erwähnten; nur wird die Zahl und Ausdehnung der einzelnen Stallabteilungen hier verhältnismäßig größer als dort ausfallen. Die Versuche erstrecken sich auf die mannigfaltigsten Tierarten; außer den gewöhnlich

57.
Optisches
Zimmer.

58.
Mikroskopier-
zimmer.

59.
Chemische
Arbeitszimmer.

60.
Tierstallungen.

²⁸⁾ Siehe hierüber: Festschrift für die 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. — Die naturwissenschaftlichen und medizinischen Institute und die naturhistorischen Sammlungen der Stadt Straßburg. S. 109.

²⁹⁾ Siehe hierüber: BERNER. Das neue physiologisch-chemische Institut der Kgl. württemberg. Landes-Universität Tübingen. Deutsche Bauz. 1887, S. 241.

vorkommenden Warmblütern (Hunden, Katzen, Kaninchen und Meerschweinchen), die teils in Einzelkäfigen, teils in Stallverflügen, teils in besonderen Ställen gehalten werden, kommen Amphibien, namentlich Frösche, in großer Menge, weiter aber auch Fische, Krebse und verschiedene Weichtiere zur Untersuchung. Neben den Stallungen finden wir also in den physiologischen Instituten ausgedehnte Aquarien mit Süß- und Salzwasser.

Von besonderer Wichtigkeit ist aber die dem physiologischen Institut eigene Behandlung operierter Tiere, die sog. Tierklinik, die — nicht zu verwechseln mit der pathologischen Tierklinik — nur dazu bestimmt ist, die Wirkung operativer Eingriffe auf die Tätigkeit einzelner Organe, namentlich der Nerven, zu beobachten. Eine beachtenswerte Anordnung liefert hier Straßburg (siehe Fig. 39), das, im unmittelbaren Anschluß an den Operationsaal, im Erdgeschoß des Hauses zwei geräumige, helle und gut gelüftete Zimmer für Zwecke der Tierklinik enthält.

Die Käfige der Tiere werden auf Steinernen Bänken aufgestellt; der Fußboden besteht aus sauber geglättetem Zement und wird mit der Wasserleitung stets rein abgespült. Er ist mit Gefälle versehen und hat Abfluß nach dem Entwässerungsrohrnetz.

61.
Sammlungen.

Die Sammlungen der physiologischen Institute an Präparaten sind weder sehr umfangreich, noch raumbesprechend. Einige wenige Glaschränke pflegen zur Aufnahme derselben zu genügen. Die Präparate sind zum großen Teile für das Mikroskop vorbereitet und werden dann in Form von Dünnschnitten zwischen je zwei Glasplättchen aufbewahrt. Daher ist für die Aufbewahrungsschränke die Anordnung zahlreicher, aber sehr flacher Schubladen besonders zu empfehlen. Fig. 35 gibt die Abbildung eines in Kiel bewahrt gefundenen und dort im Direktorzimmer stehenden Sammlungschranks.

Um so wichtiger ist es, daß die zahlreichen im Dienste des Physiologen stehenden, zum Teile sehr kostbaren Instrumente und Maschinen, sobald sie außer Gebrauch gestellt werden, eine angemessene Aufstellung finden, wo sie vor Beschädigungen geschützt und doch als Lehrmittel zugänglich sind. Die Apparate, deren Zahl alljährlich infolge neuer Erfindungen wächst, werden je nach Größe und Gestalt verschieden aufgestellt. Die meisten lassen sich in Glaschränken unterbringen, die gegen die Wände des Saales gestellt werden. Größere Maschinen aber stellt man auf Tische frei in den Raum unter Glaskästen, die den Anblick von allen Seiten gestatten. Die Ausdehnung dieser Säle kann ziemlich bedeutend werden. In Marburg beträgt dieselbe z. B. 104^{qm}, in Straßburg 130^{qm} usw.

62.
Bibliothek.

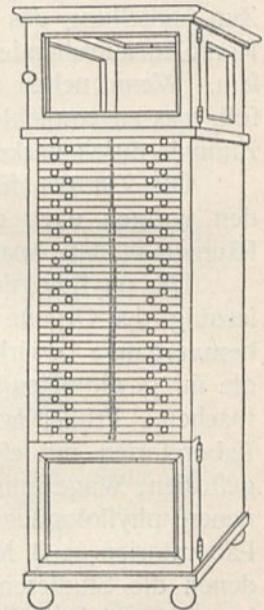
Für die Bibliothek physiologischer Schriften genügt in den meisten Fällen ein Zimmer mäßiger Größe, dessen Wände mit Büchergerüsten besetzt werden. Die Bibliothek liegt zweckmäßig in der Nähe des Direktorzimmers.

4) Sonstige Räumlichkeiten.

63.
Zimmer
für Kurse.

In größeren physiologischen Instituten pflegen zeitweise besondere Kurse abgehalten zu werden, für die, da die gewöhnlichen Arbeitszimmer von Studierenden

Fig. 35.



Sammlungsschrank
im physiolog. Institut
zu Kiel.

und Praktikanten benutzt werden, eigene Arbeitsräume vorgelesen werden müssen (Breslau).

Die Arbeitszimmer des Direktors und seiner Gehilfen sollen so gelegen sein, daß die Arbeiten der Studierenden von ihnen aus bequem übersehen werden können. Sie sind so einzurichten, daß sie eine Wiederholung dessen, was in den Arbeitsräumen von Studierenden erfordert wird, im kleineren Maßstabe gestatten. Es ist also wünschenswert, die Wellenleitungen, elektrischen Strom, Gas- und Wasserleitungen usw. auch in diese Zimmer einzuführen, sie mit Arbeitsplätzen für chemische Versuche, Abdampfnischen usw., sowie mit Schränken und Tischen zum Aufbewahren und Benutzen von Maschinen und Präparaten zu versehen.

Um die Herstellung einfacher Hilfsmittel für wissenschaftliche Arbeiten im Institut selbst zu ermöglichen, wird meistens im Untergeschoß desselben eine mechanische Werkstatt eingerichtet, die mit Dreh- und Hobelbank, sowie mit Vorrichtungen zur Glasbläse auszustatten ist.

Das Bedürfnis einer Dienstwohnung des Direktors im Hause oder in einem mit diesem in Verbindung stehenden Anbau ist in physiologischen Instituten allgemein anerkannt, weil die wissenschaftlichen Arbeiten des Leiters derselben häufig eine unausgesetzte Überwachung, zuweilen sogar bei Tag und Nacht, erfordern.

Bei preussischen Staatsbauten wird der Umfang solcher Dienstwohnungen auf 7 bis 8 Zimmer nebst dem nötigen Zubehör an Wirtschafts- und Dienstoffenträumen festgesetzt. Besondere Wohnhäuser sind für die Institutsdirektoren in Berlin, Marburg und Breslau vorgelesen.

Häufiger wird jedoch die Wohnung in das Obergeschoß des Hauses verlegt, während die Anstaltsräume das Erdgeschoß einnehmen. Das Zimmer des Direktors legt man dann gern über sein Dienstzimmer und verbindet beide durch eine kleine Hilfstreppe.

Die Assistentenwohnungen erhalten je zwei Zimmer und die Wohnung des Anstaltsdieners 3 Stuben nebst Zubehör.

5) Gesamtanlage und Beispiele.

Die ersten physiologischen Institute, welche als Ausgangspunkte für die Gestaltung dieser Gebäudeklasse angesehen werden können, sind diejenigen zu Leipzig und Tübingen; letzteres, von v. Schlierholz 1866–67 erbaut³⁰⁾, das erstere nach den speziellen Angaben Ludwig's, des auf dem Gebiete physiologischer Forschung bahnbrechenden Gelehrten, errichtet. Die Bedeutung dieser Bauten beruht mehr in der ersten Verkörperung aufgestellter Programme und der dem einzelnen Raum verliehenen, wohl erst in der Benutzung schärfer hervorgetretenen Zweckbestimmung und Einrichtung, als einer dem Dienst der besonderen Wissenschaft angepaßten und die Eigenart derselben scharf kennzeichnenden architektonischen Gestaltung des Grundrisses.

Im physiologischen Institut zu Leipzig finden wir bereits die drei Hauptgruppen von Arbeitsräumen für chemische, für mikroskopische praktische Arbeiten der Studierenden und für Vorfektionen vertreten. Die Räume lehnen sich an einseitig beleuchtete Flure an, die von drei Seiten einen rechteckigen Hof umschließen. In letzterem ist ein Hörsaal ohne weitere Nebenräume eingebaut.

Im Tübinger physiologischen Institut sind die betreffenden Arbeitszimmer zu beiden Seiten eines Mittelganges verteilt. Als bemerkenswerter Fortschritt ist hier bereits die Anordnung eines mit Deckenlicht erhellen Demonstrationsraumes neben dem Hörsaal zu verzeichnen.

Welch bedeutenden Einfluß diese anspruchslosen Bauwerke auf die weitere Entwicklung des Bauprogramms physiologischer Institute auszuüben berufen waren, geht daraus hervor, daß das zu Budapest in den Jahren 1873–76 nach Plänen von Szkalnitzky erbaute physiologische Institut, bei dessen Bearbeitung

64.
Dozenten-
zimmer.

65.
Dienst-
wohnungen.

66.
Physiologische
Institute
zu
Leipzig
und Tübingen.

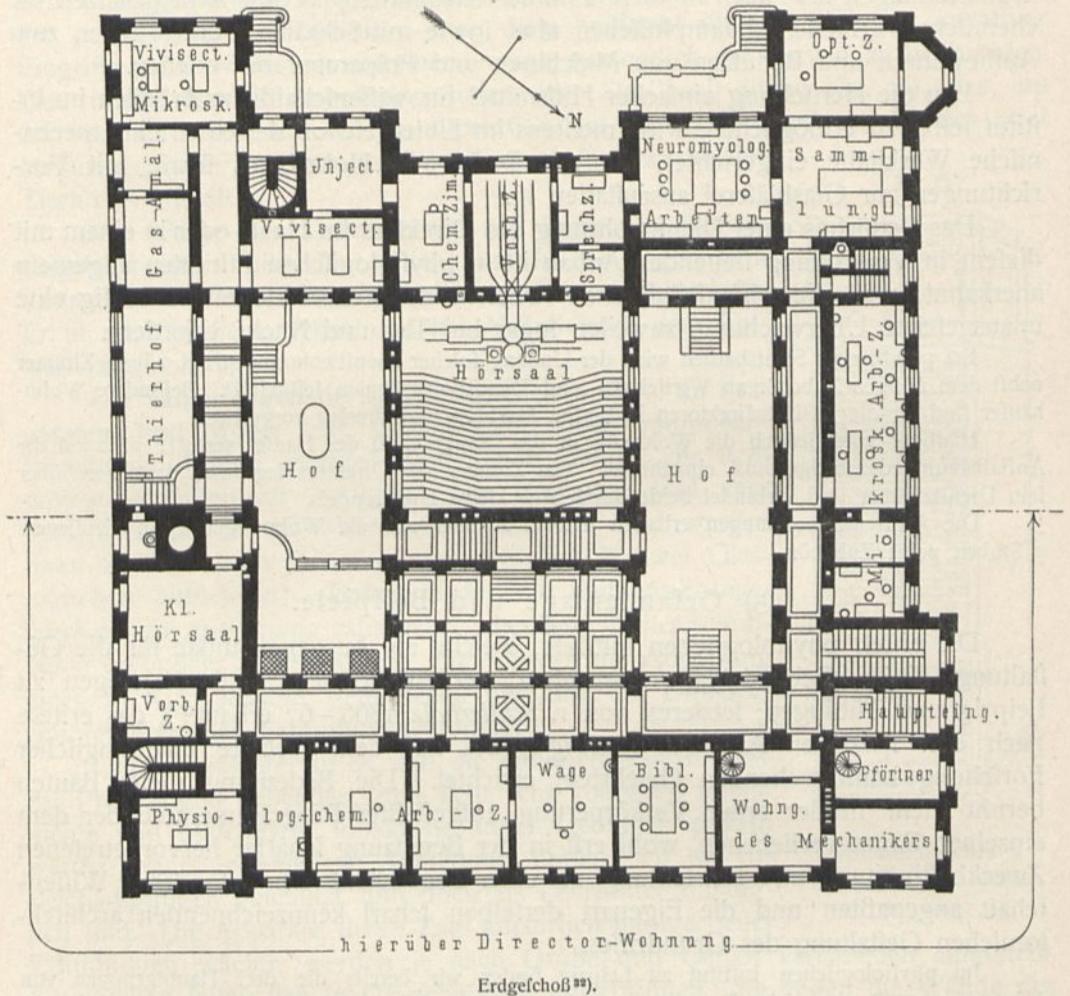
67.
Physiologisches
Institut
zu
Budapest.

³⁰⁾ Siehe: SCHITTENHELM, F. Privat- und Gemeindebauten. Stuttgart 1876–78. Heft 11, Bl. 3. Handbuch der Architektur. IV. 6, b, β . (2. Aufl.)

man sich wesentlich auf das Leipziger Institut und die an diesem gesammelten Erfahrungen gestützt hat, zu den vollendetsten Lehrgebäuden der Physiologie gehört.

Diese Bauanlage, deren Erdgeschoß-Grundriß wir in Fig. 36^{*)} mitteilen, nimmt einen Flächenraum von $45,60 \times 47,20$ m ein und umschließt zwei Binnenhöfe von je $31,00 \times 7,50$ m. Die Arbeitsstätten für Übungen auf dem Gebiete der physiologischen Anatomie, Physik und Chemie sind hier

Fig. 36.



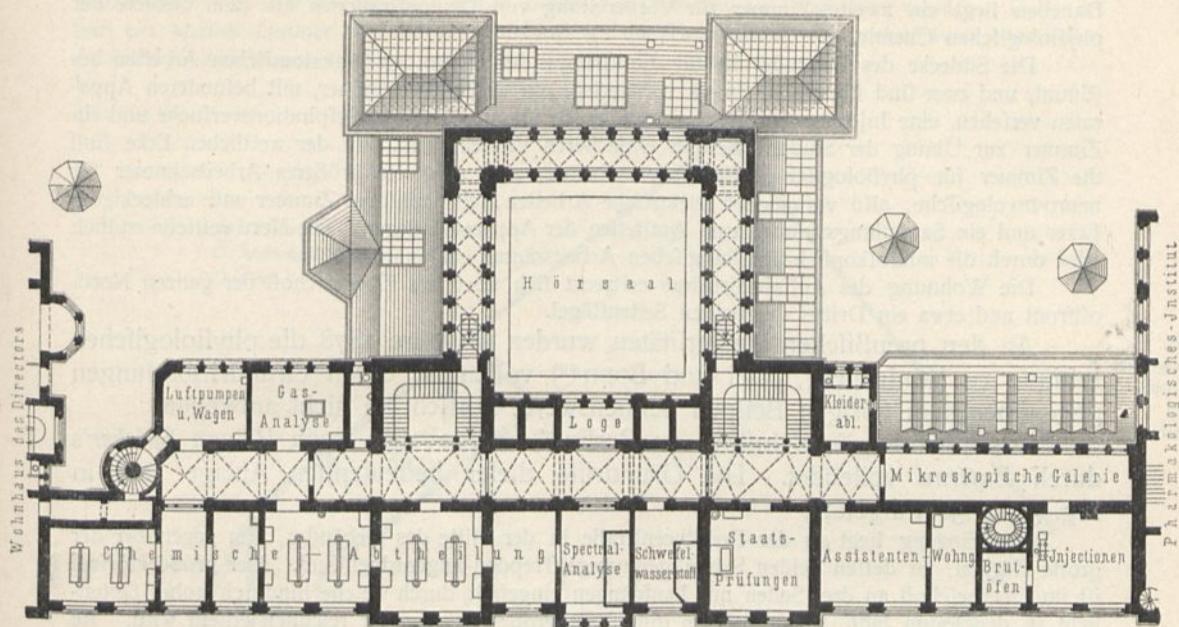
Physiologisches Institut der Universität zu Budapest.

Arch: Szkalnitzky.

nicht mehr durch einzelne Zimmer, sondern durch größere Zimmergruppen vertreten. Der in einem Seitenrisalit der Nordwestseite gelegene Haupteingang führt auf einen Gang, zu dessen Linken die physiologisch-chemischen Arbeitsäle liegen. Rechts erweitert sich der Gang zu einer geräumigen Vorhalle, durch welche man über eine Treppe zu dem den Mittelbau einnehmenden großen Hörsaal gelangt, während der Gang an seinem Ende zum kleinen Hörsaal führt. Beide Hörsäle sind mit Vorbereitungszimmern versehen. Dasjenige des großen Hörsaales hat eine eigenartige

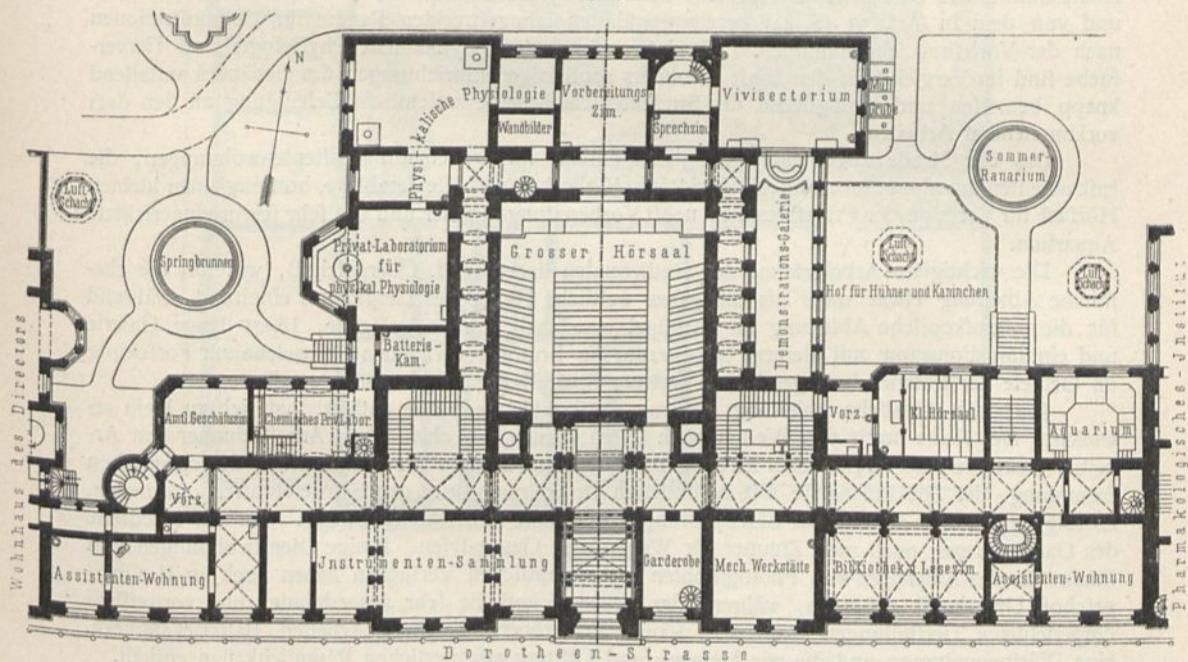
^{*)} Nach: Allg. Bauz. 1880, S. 54 u. Bl. 39-41.

Fig. 37.



I. Obergeschoß.

Fig. 38.



Erdgeschoß.

1:500



Physiologisches Institut der Univerfität zu Berlin.

Arch.: Spieker & Zafran.

Einrichtung erhalten, welche es zu den Demonstrationen der mannigfachsten Art geeignet macht. Daneben liegt ein zweites Zimmer für Vorbereitung von Demonstrationen aus dem Gebiete der physiologischen Chemie.

Die Südecke des Gebäudes ist für die Gruppe der physiologisch-anatomischen Arbeiten bestimmt, und zwar sind für diesen Zweck vorhanden: ein Vivisektionszimmer, mit besonderen Apparaten versehen, eine Injektionsküche, zwei Zimmer für Gasanalysen und Respirationsversuche und ein Zimmer zur Übung der Studierenden in einfacheren Vivisektionen. In der westlichen Ecke sind die Zimmer für physiologisch-physikalische Arbeiten, und zwar ein größeres Arbeitszimmer für neuro-myologische, also vorwiegend elektrische Arbeiten, ein optisches Zimmer mit achteckigem Erker und ein Sammlungszimmer zum Aufstellen der Apparate gelegen. Die Nordwestseite endlich wird durch die mikroskopisch-physiologischen Arbeitsräume eingenommen.

Die Wohnung des Anfallsdirektors erstreckt sich über das Obergeschoß der ganzen Nordostfront und etwa ein Drittel der beiden Seitenflügel.

An den preußischen Universitäten wurden im Jahre 1878 die physiologischen Institute zu Königsberg, Kiel und Bonn⁶⁸⁾ vollendet, deren Grundrißbildungen gegenüber dem vorigen Beispiel nennenswerte Fortschritte nicht aufweisen.

Das physiologische Institut zu Berlin⁶⁹⁾ wurde 1879 nach Plänen *Spieker's* durch *Zafrau* vollendet. Die Grundrisse dieser bedeutenden Anlage sind in Fig. 37 u. 38 mitgeteilt.

Der Eingang liegt an der Dorotheenstraße in der Mitte des Gebäudes, ihm gegenüber der große Hörsaal, zu dessen beiden Seiten geräumige Treppen angeordnet sind. Der große Hörsaal ist im Obergeschoß an drei Seiten mit Laufgängen eingefast, durch welche hindurch hohes Seitenlicht in den Raum fällt, der außerdem durch ein großes Deckenlicht reichlich erhellt wird. Im Erdgeschoß ist er durch einen Gang eingefast, an den sich hinter dem Vortragenden an der Nordseite ein Vorbereitungszimmer anschließt. Westlich desselben folgen einige Räume für physikalische Physiologie und die Privatlaboratorien für physikalische und chemische Arbeiten, sowie ein Geschäftszimmer des Direktors. Die östliche Seite dieses Mittelbaues wird vom Saal für Tierversuche und von dem in Art. 53 (S. 44) bereits erwähnten langgestreckten Raume für Demonstrationen nach der Vorlesung eingenommen. Die Arbeitsräume für physikalische Physiologie und Tierversuche sind im Vergleich zu den sonst besonders großartigen Einrichtungen des Gebäudes auffallend knapp bemessen und ermöglichen der Studentenschaft keine wesentliche Beteiligung an den dort vorkommenden Arbeiten.

Das der Straße zugewendete Langhaus enthält im Erdgeschoß Assistentenwohnungen, die Instrumentensammlung, mechanische Werkstätte, Bibliothek und Kleiderablage, hoffentlich einen kleinen Hörsaal für Vorträge der Privatdozenten nebst Vorbereitungsraum und das sehr schön eingerichtete Aquarium.

Die wichtigsten Arbeitsräume der Studierenden liegen im I. Obergeschoß, wofelbst die chemische Abteilung etwas mehr als die ganze westliche Hälfte des Langhauses einnimmt, während für die mikroskopische Abteilung im Ostflügel eine nach Norden gelegene, 16,00 m lange Galerie und ein Injektionsraum mit kleinem Nebenraum für Brutöfen vorhanden ist, welche zur Forschung im Gebiete der Entwicklungsgeschichte und zur Spaltpilzzüchtung benutzt werden.

Auch die chemische Abteilung, die nur 24 Praktikantenplätze enthält, hat sich zu klein erwiesen. Der Reihe nach von Westen nach Osten dienen die chemischen Arbeitszimmer den Arbeiten Geübterer, der organischen Elementaranalyse, den Arbeiten der Praktikanten, der chemischen Sammlung, der Spektralanalyse mit besonderem Dunkelraum und den Schwefelwasserstoffarbeiten. Es folgt weiter ein Zimmer für Staatsprüfungen und eine Assistentenwohnung. An der Nordseite des Ganges liegen noch zwei Zimmer für Wagen und Gasanalysen. Einige Dienstwohnungen und Räume für das Anfertigen von Photographien und zu optischen Versuchen haben noch im II. Obergeschoß Unterkunft gefunden, während das Kellergeschoß die sehr ausgedehnten und vortrefflich eingerichteten Tierstallungen, Aquarien, Räume für gröbere chemische Arbeiten, Batteriekammern, eine Pförtnerwohnung und die zur Heizung und Lüftung erforderlichen Räumlichkeiten enthält.

Nach wesentlich kleinerem Programm ist das physiologische Institut zu Straßburg⁶⁹⁾ erbaut, das bei Beginn des Winterhalbjahres 1884–85 der Benutzung übergeben wurde. Fig. 39⁶⁹⁾ stellt den Erdgeschoß-Grundriß dieses Gebäudes dar.

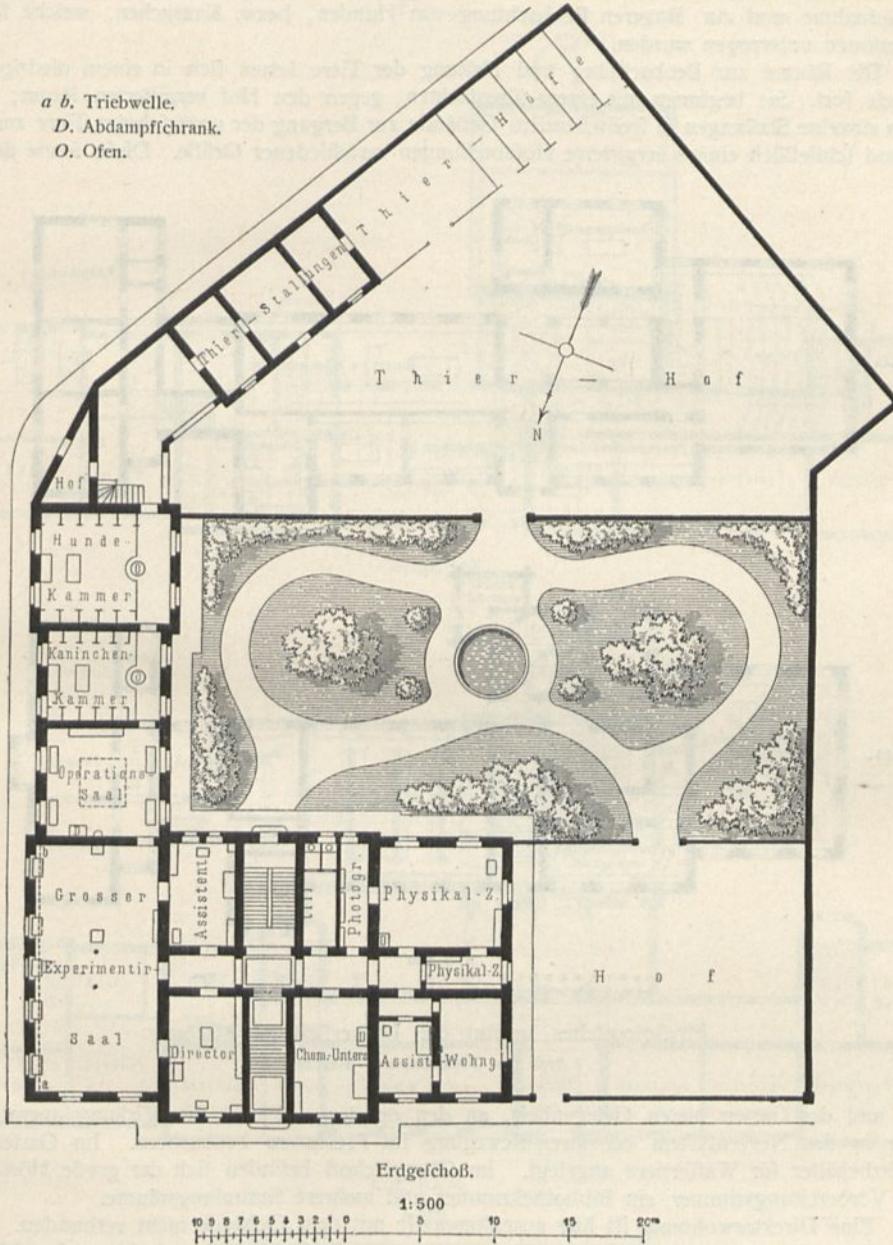
⁶⁸⁾ Die Grundrisse dieser drei Institute sind u. a. zu finden in: Zeitschr. f. Bauw. 1878, Bl. 52 a.

⁶⁹⁾ Nach ebendaf.

⁶⁹⁾ Nach der in Fußnote 28 (S. 47) genannten Festschrift.

Da in Straßburg ein besonderes Gebäude für physiologische Chemie errichtet werden sollte, konnte hier von der Anordnung großer chemischer Arbeitsräume abgesehen werden. Daher ist nur ein kleines Zimmer für die im Anschluß an die Tierverfuche vorzunehmenden chemischen Arbeiten eingerichtet worden.

Fig. 39.



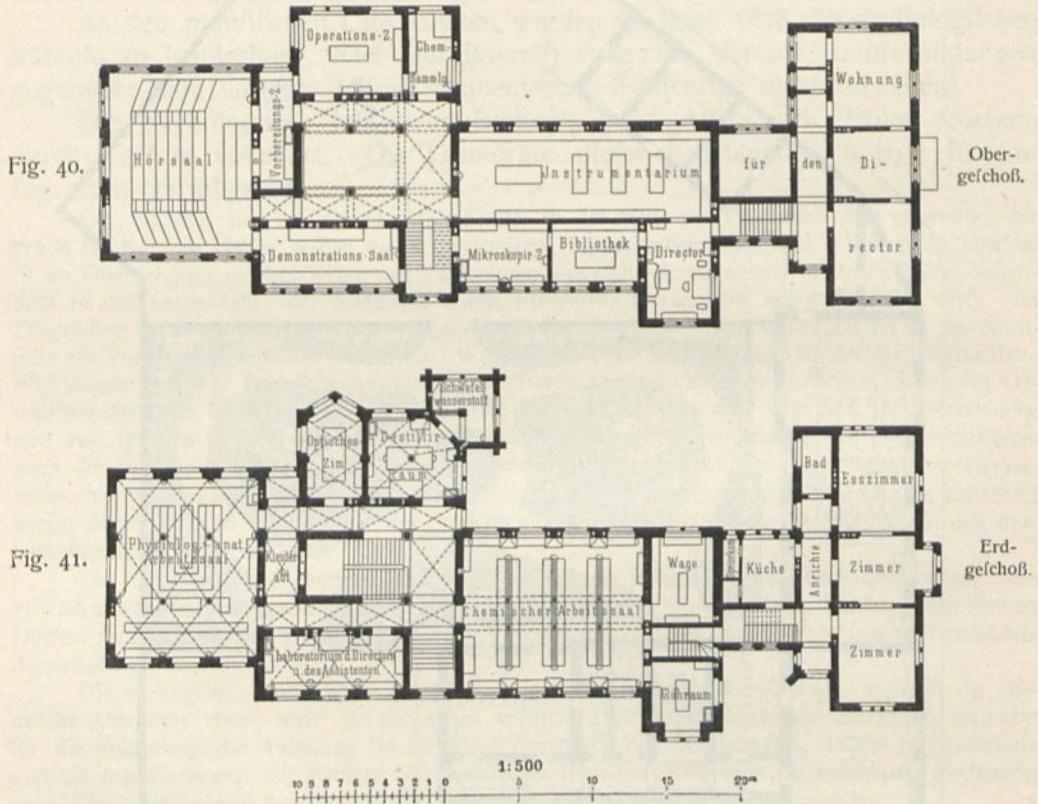
Physiologisches Institut der Universität zu Straßburg³⁴⁾.

Arch.: Salomon.

Ein physikalisches Zimmer mit zwei kleinen Nebenräumen für Apparate und zum Photographieren liegt an der Südwestecke des Gebäudes. Im übrigen ist auf die Anleitung der Studierenden zum Tierverfuch besonderer Wert gelegt und diesem Zweck der größere Teil des Erdgeschoffes gewidmet.

Ein größerer Experimentierfaal mit Beleuchtung durch 7 Fenster ist für kleinere und einfachere Arbeiten der Studierenden an lebenden Tieren bestimmt. Zur Beaufsichtigung dieser Arbeiten sind zur Seite des Saales die Zimmer des Direktors und des Assistenten angeordnet. Der Arbeitsfaal hat eine Wellenleitung an der langen Fensterwand und überwiegend Fensterarbeitsplätze. Diefem Saale schließt sich ein Zimmer zur Ausführung größerer Operationen an, das durch 4 Fenster und ein großes Deckenlicht fehr hell beleuchtet wird. Daneben befinden sich Räume zur Aufnahme und zur längeren Beobachtung von Hunden, bezw. Kaninchen, welche schweren Operationen unterzogen wurden.

Die Räume zur Beobachtung und Haltung der Tiere setzen sich in einem niedrigen Hofgebäude fort. Sie beginnen mit einem überdachten, gegen den Hof vergitterten Raum; alsdann folgen einzelne Stallungen in freistehendem Gebäude zur Bergung der unverfehrten Tiere zur Nachtzeit und schließlich einige vergitterte Hofabteilungen verschiedener Größe. Diefes, sowie der große



Physiologisches Institut der Universität zu Marburg.

Arch.: v. Tiedemann & Wentzel.

Hof und der Garten bieten Gelegenheit, an den operierten Tieren die Wirkung operativer Eingriffe in das Nervensystem bei ihrer Bewegung im Freien zu beobachten. Im Garten ist ein Wasserbehälter für Waffertiere angelegt. Im Obergechoß befinden sich der große Hörsaal nebst dem Vorbereitungszimmer, ein Bibliothekzimmer und mehrere Sammlungsräume.

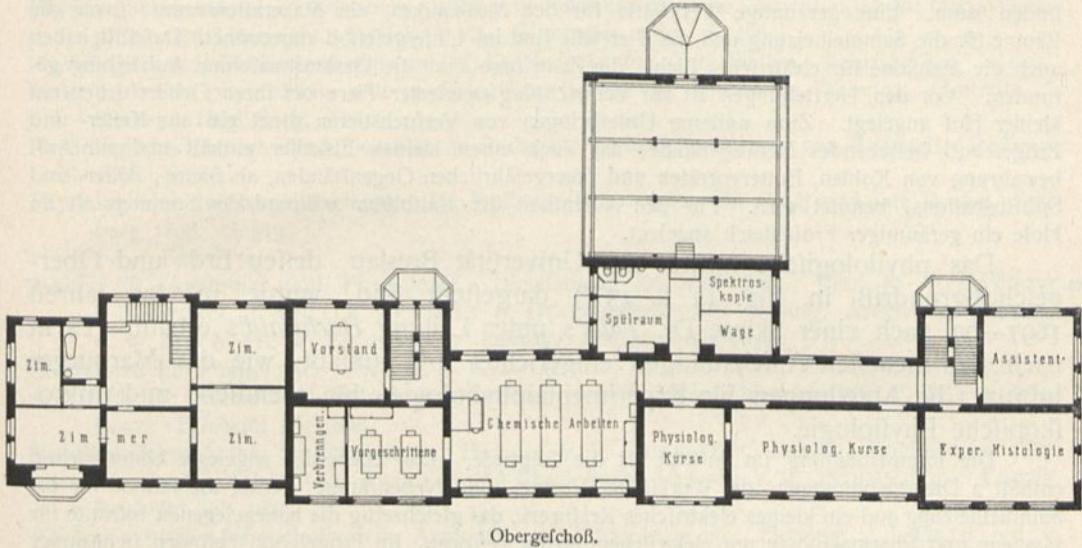
Eine Direktorwohnung ist hier ausnahmsweise mit dem Gebäude nicht verbunden.

Das in den Jahren 1885–88 erbaute physiologische Institut in Marburg, dessen hauptfächlichsten Grundrisse in Fig. 40 u. 41 wiedergegeben sind, zeigt eine Anlage, bei der auf die sorgfältige Durchbildung der chemisch-physiologischen Abteilung ebenso großer Wert gelegt wurde wie auf diejenige der rein physiologischen Abteilung.

Die erstere umfaßt außer einem Zimmer für Arbeiten des Direktors und der Assistenten einen großen Arbeitsfaal mit 41 Plätzen für Studierende, einen Wage- und Glühräum, einen Destillier-

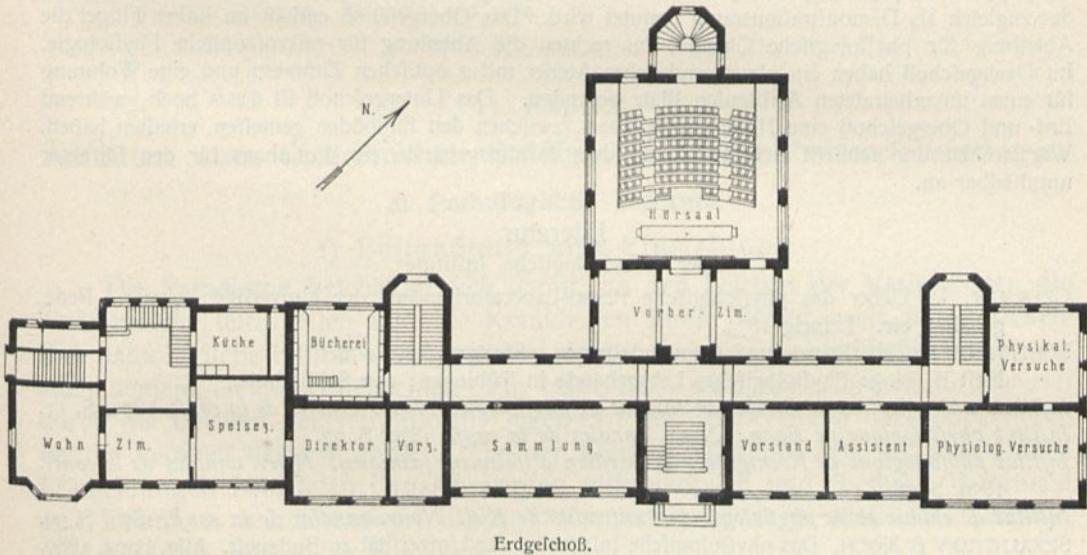
und Schmelzraum, ein Schwefelwasserstoffzimmer, sowie Räume für Kristallisation, Gas- und Quecksilberarbeiten. Für die anatomische Physiologie ist ein großer Arbeitsaal mit 60 Plätzen für mikroskopische Arbeiten vorgesehen. Der im Obergeschoß gelegene Hörsaal bietet für 100 Studierende Platz. Er steht einerseits mit dem Demonstrationsraume, andererseits mit dem Vorbereitungsraum, an das sich das Operationszimmer anschließt, in unmittelbarer Verbindung. Außer letzterem und

Fig. 42.



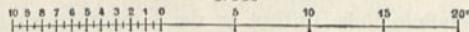
Obergeschoß.

Fig. 43.



Erdgeschoß.

1:500

Physiologisches Institut der Universität zu Breslau²⁵⁾.

dem bereits erwähnten Gas- und Quecksilberzimmer sind für wissenschaftliche Arbeiten ein kleines, nach Norden gelegenes Mikroskopierzimmer, ein optisches Zimmer auf der Südseite und 2 Räume zum Züchten von Bakterien für pflanzenphysiologische Untersuchungen vorhanden. Die im Ober-

²⁵⁾ Nach freundlicher Angabe des Herrn Kreisbauinspektors *Buchwald* in Breslau. — Vergl. auch: *Centralbl. d. Bauverw.* 1901, S. 509.

gefchoß in der Nähe des Hörsaales und des Demonstrationsraumes liegenden Sammlungsräume bestehen aus einem großen, gut erleuchteten Saale, worin die reichhaltige Instrumentenfammlung aufgestellt ist, und einem kleinen Raume für die chemische Sammlung. Ebenda ist das Arbeitszimmer des Direktors zwischen dem zugleich als Prüfungsraum dienenden Bibliothekzimmer und feiner in einem besonderen Anbau vorgesehenen Dienstwohnung angeordnet. Weitere Dienstwohnungen sind für den Institutsdiener und einen unverheirateten Assistenten vorgesehen. Auch ist ein Zimmer vorhanden, in dem ein Kranker, der auf Stoffwechsel beobachtet wird, Unterkunft finden kann. Eine geräumige Werkstätte für den Mechaniker, ein Mazerationsraum, sowie die Räume für die Sammelheizung und die Tierfälle sind im Untergechoß angeordnet. Dasselbst haben auch die Maschine für elektrisches Licht, die Zentrifuge und die Gaskraftmaschine Aufstellung gefunden. Vor den Tierfallungen ist zur Beobachtung operierter Tiere bei ihren Gehversuchen ein kleiner Hof angelegt. Zum weiteren Unterbringen von Versuchstieren dient ein aus Keller- und Erdgefchoß bestehendes Nebengebäude, das auch einen kleinen Eiskeller enthält und zur Aufbewahrung von Kohlen, Futtermitteln und feuergefährlichen Gegenständen, als Säure-, Äther- und Spiritusballons, benutzt wird. Für den Aufenthalt der Kaltblüter während des Sommers ist im Hofe ein geräumiger Froschteich angelegt.

71.
Phyhiologisches
Institut
zu
Breslau.

Das phyhiologische Institut der Univerfität Breslau, dessen Erd- und Obergefchoßgrundriß in Fig. 42 u. 43³⁵⁾ dargestellt sind, wurde in den Jahren 1897—99 nach einer Skizze Dr. Thür's unter Leitung Buchwald's erbaut. Es ist nach den neuesten Anschauungen eingerichtet und umfaßt, wie das Marburger Institut, die Abteilungen für Experimentalphyhiologie, für chemische und mikroskopische Phyhiologie.

Die Raumeinteilung im Institut ist die folgende. Das ebenerdig angelegte Untergechoß enthält 2 Dienerwohnungen, die Werkstätte, Vorrats- und Nebenräume, ferner die Räume für die Sammelheizung und ein kleines, elektrisches Kraftwerk, das gleichzeitig die nahegelegenen Institute für Hygiene und Pharmakologie mit elektrischem Strom versorgt. Im Erdgefchoß befinden sich, außer dem Amtszimmer des Direktors, die Bücherei, ein geräumiges Sammlungszimmer, die Arbeitsräume für Experimentalphyhiologie und der Hörfaal nebst angrenzendem, großen Vorbereitungszimmer, das zugleich als Demonstrationsraum benutzt wird. Das Obergefchoß enthält im linken Flügel die Abteilung für phyhiologische Chemie, im rechten die Abteilung für mikroskopische Phyhiologie. Im Dachgefchoß haben ein photographisches Atelier mit 2 optischen Zimmern und eine Wohnung für einen unverheirateten Assistenten Platz gefunden. Das Untergechoß ist 3,20 m hoch, während Erd- und Obergefchoß eine Höhe von je 4,50 m, zwischen den Fußböden gemessen, erhalten haben. Wie in Marburg schließt sich auch hier dem Institutsgebäude ein Wohnhaus für den Direktor unmittelbar an.

Literatur

über „Phyhiologische Institute“.

- CZERMAK, J. Ueber das phyhiologische Privat-Laboratorium an der Univerfität Leipzig. Rede, gehalten etc. Leipzig 1873.
- SCHITTENHELM, F. Privat- und Gemeindebauten. Stuttgart 1876—78.
Heft II, Bl. 3: Phyhiologisches Lehrgebäude in Tübingen; von Schlierholz.
- Instituts universitaires de Berlin.* 2^o *Institut de physiologie.* *Nouv. annales de la const.* 1879, S. 11.
- Institut physiologique de Bonn.* *Nouv. annales de la const.* 1879, S. 37.
- Institut physiologique de Königsberg et pavillon d'isolement (clinique).* *Nouv. annales de la const.* 1879, S. 38.
- Institut de chimie et de physiologie de l'université de Kiel.* *Nouv. annales de la const.* 1879, S. 39.
- SZKALNITZKY & KOCH. Das phyhiologische Institut an der Univerfität zu Budapest. *Allg. Bauz.* 1880, S. 54.
- JENDRASSIK, E. Das neue phyhiologische Institut an der Univerfität zu Budapest. Budapest 1882.
- LANG. Das phyhiologische Institut der Univerfität in Heidelberg. *Allg. Bauz.* 1883, S. 31.
- Der Neubau des phyhiologischen Institutes zu Greifswald. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 322.
- BERNER. Das neue phyhiologisch-chemische Institut der Kgl. württbg. Landes-Univerfität Tübingen. *Deutsche Bauz.* 1887, S. 241.
- Neubau eines phyhiologischen Institutes für die Univerfität Marburg. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 428.
- Phyhiologisches Institut zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 72.

- Physiologisches Institut Greifswald: Ebendaf., S. 272.
 Physiologisches Institut zu Halle: Ebendaf., S. 286.
 ZÖLFFEL. Neubau des physiologischen Instituts der Universität Marburg. Zeitchr. f. Bauw. 1890, S. 169, 281.
 ZÖLFFEL, B. Das neue physiologische Institut in Marburg. Berlin 1892.
 ZÖLFFEL. Die innere Einrichtung des neuen physiologischen Instituts in Marburg. Zeitchr. f. Bauw. 1892, S. 23.
 Physiologisches Institut zu Würzburg: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Feftchrift etc. Wiesbaden 1892. S. 256.
 Physiologisches Privat-Laboratorium in Leipzig: Leipzig und seine Bauten. Leipzig, 1892. S. 182.
 DURM, J. Das physikalische und physiologische Institut der Universität Freiburg. Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 93.
 Physiologisches Institut der Universität zu Budapest: Technischer Führer von Budapest. Budapest 1896. S. 134.
 Physiologisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 513.
 Ferner:
 Archiv für Anatomie und Physiologie. (Fortsetzung des von REIL, REIL & AUTENRIETH, J. F. MECKEL, J. MÜLLER, REICHERT u. DU BOIS-REYMOND herausg. Archives.) Herausg. v. W. HIS & TH. W. ENGELMANN. Leipzig. Erscheint seit 1834.
 Centralblatt für Physiologie. Herausg. v. S. FUCHS & J. MUNK. Wien. Erscheint seit 1887.
 Archiv für die gesammte Physiologie der Menschen und der Thiere. Herausg. v. E. F. W. PFLÜGER. Bonn. Erscheint seit 1868.
 Skandinavisches Archiv für Physiologie. Herausg. v. R. TIGERSTEDT. Leipzig. Erscheint seit 1889.
 Internationale Monatschrift für Anatomie und Physiologie. Herausg. v. R. ANDERSON etc. Leipzig. Erscheint seit 1883.
 Virchow's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie etc. Herausg. v. J. ORTH, red. v. O. ISRAEL. Berlin. Erscheint seit 1886.
 Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane. Herausg. v. H. EBBINGHAUS & W. A. NAGEL. Leipzig. Erscheint seit 1872.

11. Kapitel.

Anfalten zum theoretischen Studium der Krankheitserscheinungen.

a) Pathologische Institute.

1) Bestandteile und Einrichtung.

Die Pathologie beschäftigt sich damit, an den Leichen der Verstorbenen die Todesursache festzustellen und die Krankheiten ihrem Wesen nach zu erforschen. Das pathologische Institut verfolgt neben dem Zwecke wissenschaftlicher Forschung auch denjenigen des Unterrichtes. Für beide Fälle wird das erforderliche Material durch die Leichen geliefert, die in Gegenwart der Studierenden oder ohne deren Beisein geöffnet (seziert) werden. Die den Leichen entnommenen, mit krankhaften Erscheinungen behafteten Organe werden mikroskopisch und chemisch untersucht und, soweit es wünschenswert ist, zu Demonstrationen verwendet. Das pathologische Institut muß daher enthalten:

- α) einen klinischen Sektionsaal (Obduktionsaal), in dem die Leichen vor den Studierenden geöffnet werden;
- β) einen oder mehrere Seziersäle zur Vornahme von Sektionen, zu denen gewöhnlich Studierende keinen Zutritt haben;
- γ) einen theoretischen Hörsaal;
- δ) einen Demonstrationsaal;
- ε) einen Mikroskopieraal von der Größe, daß darin auch Kurse abgehalten werden können;

- ζ) bakteriologische und chemische Arbeitszimmer;
- η) Arbeitsräume für den Professor und seine Assistenten;
- θ) ein Bibliothekszimmer;
- ι) Sammlungsräume;
- κ) Leichenkeller mit Nebenräumen, denen sich in größeren Instituten eine Beerdigungskapelle anzuschließen pflegt, und
- λ) Dienerwohnungen.

Da der Erforschung der Krankheiten auch die Erzeugung krankhafter Erscheinungen am lebenden Tier durch Vergiftung oder Einführung von Spaltpilzen, sowie die Beobachtung durch den Tierversuch (Vivisektion) dient, dürfen auch

- μ) ein Zimmer für Tierversuche und
- ν) Tierstallungen nicht fehlen.

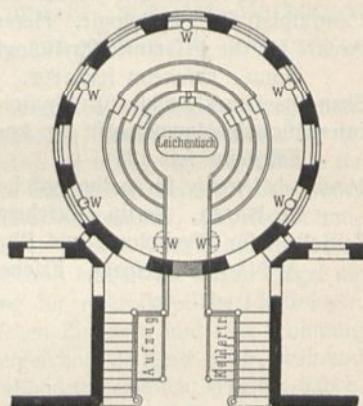
73.
Klinischer
Sektionsaal
(Obduktions-
aal).

Die Zahl der Leichen, welche in den pathologischen Instituten geöffnet werden, ist sehr bedeutend; sie übersteigt häufig in einem Jahre 1000. Beim Öffnen und allgemeinen Untersuchen der inneren Teile vor einem größeren Zuhörerkreise muß der Dozent die nötige Bewegungsfreiheit behalten. Die Sektion wird von einem Vortrage begleitet; aber der Vortrag wird in der Regel nicht nachgeschrieben. Da es vorzugsweise darauf ankommt, daß alle Anwesenden gut sehen, müssen dieselben gedrängt und möglichst nahe dem Vortragenden stehen, jedoch so, daß sie ihn in seiner Tätigkeit nicht hindern. Der unmittelbare Zutritt zum Sektions-tisch kann daher nur einer kleinen Zahl von Zuschauern gestattet werden. Man wählt deshalb meistens für den Obduktionsaal die Form des Ring-theaters, gibt demselben aber am besten nicht die Hufeisenform, sondern diejenige eines Polygons oder fast geschlossenen Kreises, an dessen Vollendung nur soviel fehlt, daß die Leiche in die mittlere Bühne gebracht werden kann. Für Sitzreihen fehlt es an Raum; es werden also Ständreihen von nur 50^{cm} Tiefe, stufenförmig sich um je etwa 50^{cm} übereinander erhebend, angeordnet und gegeneinander durch 1,10 bis 1,15^m hohe Schranken abgegrenzt, die oben ein schmales Brett zum Auffützen der Arme tragen. Die Ständreihen werden tunlichst von einem oberen Umgang her zugänglich gemacht, zu dem von außen Treppen führen, jedoch auch mit der Sektionsbühne durch Stufen in Verbindung gebracht. Der Durchmesser dieser Bühne beträgt mindestens 2,50^m.

Für die Beleuchtung werden zweckmäßig Fenster im Rücken der Zuhörer angebracht, so daß das Licht über die Köpfe der letzteren hinwegfällt; doch kann daneben reichliches Deckenlicht zur besonders hellen Beleuchtung der Leiche nicht entbehrt werden. Eine derartige Anordnung stellt Fig. 44 dar.

Zu einer eigenartigen Ausbildung des Obduktionsaales haben besondere Verhältnisse bei dem im Bau begriffenen Obduktionshaufe des neuen pathologischen Instituts in Berlin geführt. Um Störungen durch die in der Nähe befindliche Stadteisenbahn zu vermeiden, sollen, wie aus Fig. 45³⁶⁾ hervorgeht, nach

Fig. 44.



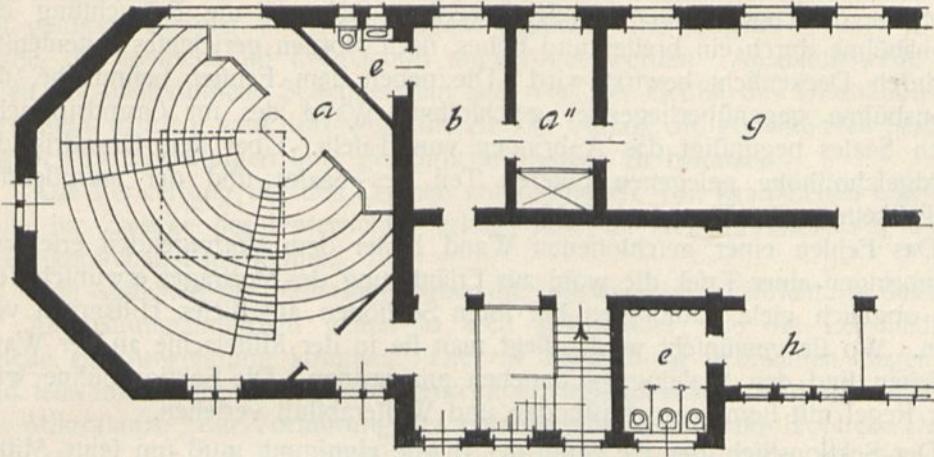
Pathologischer Obduktionsaal.

¹/₂₅₀ w. Gr.

W. Waischbecken.

³⁶⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Regierungs- und Baurats *Diefel* in Berlin.

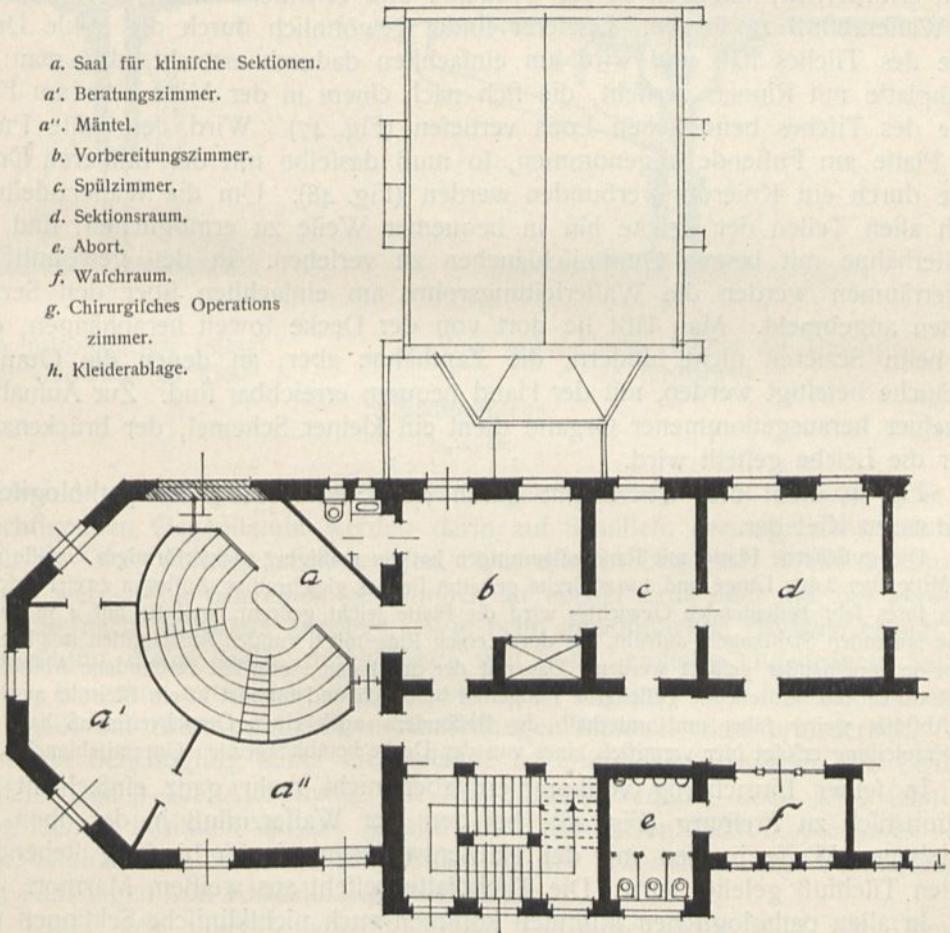
Fig. 45.



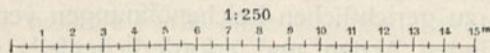
Obergechoß.

Fig. 46.

- a.* Saal für klinische Sektionen.
- a'.* Beratungszimmer.
- a''.* Mäntel.
- b.* Vorbereitungszimmer.
- c.* Spülzimmer.
- d.* Sektionsraum.
- e.* Abort.
- f.* Wafchraum.
- g.* Chirurgisches Operationszimmer.
- h.* Kleiderablage.



Erdgechoß.



derselben hin nur kleine, vorzugsweise zur Erhellung des Umganges hinter den Platzreihen dienende Fenster angelegt werden, während die Beleuchtung der Sektionsbühne durch ein breites und hohes, nach Norden gerichtetes Seitenfenster und durch Deckenlicht bewirkt wird. Die neben dem Fenster befindliche, der Sektionsbühne gegenüberliegende, geschlossene Wand des im Grundriß achteckigen Saales begünstigt das Anbringen von Tafeln. Über den Grundriß des in Erdgeschoßhöhe gelegenen unteren Teil des Saales und der anstoßenden Räumlichkeiten gibt Fig. 46 Aufschluß.

74.
Sektionstisch.

Das Fehlen einer geschlossenen Wand hinter dem Vortragenden erschwert das Anbringen einer Tafel, die wohl zur Erläuterung des Vortrages erwünscht sein kann, obgleich viele Pathologen bei ihren Sektionen auf dieses Hilfsmittel verzichten. Wo sie gewünscht wird, pflegt man sie in der Mittelachse an der Wand vorzusehen und den Saaleingang daneben anzuordnen. Die Sektionsbühne wird in der Regel mit steinernem Fußboden und Wasserabfluß versehen.

Der Sektionstisch, der die Mitte der Bühne einnimmt, muß um seine Mittelachse drehbar sein, jedoch so konstruiert werden, daß er in jeder Lage festgestellt werden kann. Eine Verstellbarkeit der Tischplatte in lotrechter Richtung wird nicht erforderlich; dagegen ist für bequeme und reichliche Wasserzuleitung und für Wasserabfluß zu sorgen. Letzterer findet gewöhnlich durch die hohle Drehfäule des Tisches statt und wird am einfachsten dadurch erreicht, daß man die Tischplatte mit Rinnen versieht, die sich nach einem in der Mitte oder am Fußende des Tisches befindlichen Loch vertiefen (Fig. 47). Wird der tiefste Punkt der Platte am Fußende angenommen, so muß daselbe mit der mittleren Drehfäule durch ein Knierohr verbunden werden (Fig. 48). Um die Wasserzuleitung nach allen Teilen der Leiche hin in bequemer Weise zu ermöglichen, sind die Wasserhähne mit langen Gummischläuchen zu versehen. In den gewöhnlichen Sezerräumen werden die Wasserleitungsrohre am einfachsten über den Seziertischen angebracht. Man läßt sie dort von der Decke soweit herabhängen, daß sie beim Sezieren nicht hindern, die Zapfhähne aber, an denen die Gummischläuche befestigt werden, mit der Hand bequem erreichbar sind. Zur Aufnahme einzelner herausgenommener Organe dient ein kleiner Schemel, der brückenartig über die Leiche gestellt wird.

Fig. 47 stellt den Querschnitt durch den Sektionstisch des pathologischen Instituts zu Kiel dar.

Die gußeiserne Platte mit Randaufkantungen hat ein mäßiges, trichterförmiges Gefälle nach der Mitte; bei 2,00 m Länge und 1,00 m Breite gestattet sie das gleichzeitige Auflegen zweier Leichen. Trotz ihres sehr bedeutenden Gewichtes wird die Platte leicht gedreht, weil sie auf 4 in flacher Rinne laufenden Stahlkugeln aufruht, die durch einen Ring mit 4 runden Auschnitten in gleichem Abstände voneinander geführt werden. Das mit der drehbaren Platte fest verbundene Abflußrohr reicht durch das feststehende gußeiserne Fußgestell hindurch und mündet in ein Bleirohr aus, das die Abflüsse weiter führt und unterhalb des Fußbodens noch einen Geruchverschluß hat. Die Wasserzuleitung erfolgt hier vermittels eines von der Decke herabhängenden Gummischlauches.

In seiner Einrichtung vollkommen, aber nicht mehr ganz einfach ist der Sektionstisch zu Freiburg (Fig. 48), bei dem der Wasserzufluß in der oben beschriebenen Weise in den mit der Hausentwässerung in Verbindung stehenden, hohlen Tischfuß geleitet wird. Die Tischplatte besteht aus weißem Marmor.

75.
Zimmer
für nicht-
klinische
Sektionen.

In allen pathologischen Instituten kommen auch nichtklinische Sektionen vor, zu deren Ausführung geeignete Räume geschaffen werden müssen. Dieselben werden auch vielfach zu gerichtlichen Leichenöffnungen verwendet. Da sie in der Regel nur den beteiligten Ärzten und erforderlichenfalls gerichtlichen Beamten

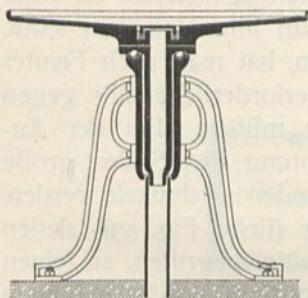
und Angehörigen der Verstorbenen zum Aufenthalt dienen, genügen hierfür helle, gut gelüftete Zimmer von rechteckigem Grundriß und etwa 30 bis 50^{qm} Grundfläche, die meistens im Erdgeschoß angeordnet werden. Ausnahmsweise ist in Wien für nichtklinische Sektionen ein Saal von der Größe des Obduktionssaales hergestellt worden, weil dort wohl die Absicht vorlag, die gerichtlichen Sektionen zugleich zu Vorlesungen über gerichtliche Medizin zu benutzen.

Die Verwertung der den Leichen entnommenen, von Krankheiten ergriffenen Teile für Zwecke des Unterrichtes erfolgt teils im Demonstrationsaal, teils im mikroskopischen Kurszimmer.

Die Ansichten der Pathologen über die zweckmäßigste Einrichtung des Saales für Anschauungsunterricht gehen so weit auseinander wie die Lehrmethoden, welche zur Anwendung kommen. Die zur Anschauung gebrachten Gegenstände sind teils mit unbewaffnetem Auge erkennbar, teils erfordern sie die Zuhilfenahme des Mikroskops. Zur Vorführung der ersteren dient der „makroskopische Demonstrationsaal“, für den sich allmählich die oblonge Grundrißform mit festen, der

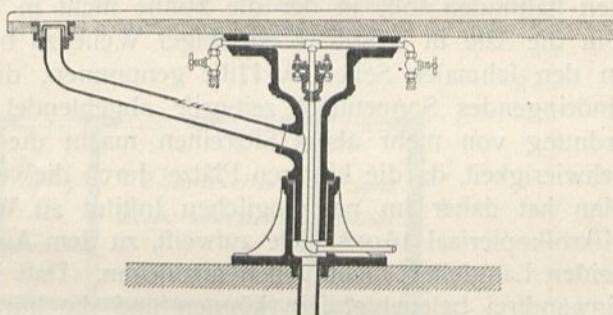
76.
Demonstrations-
aal.

Fig. 47.



Vom pathologischen Institut
der Univerfität zu Kiel.

Fig. 48.



Vom pathologischen Institut der Univerfität
zu Freiburg⁸⁷⁾.

Sektionstische.

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Tafelwand parallel gerichteten Tischen eingebürgert hat (z. B. Breslau). Die zu besichtigenden Gegenstände werden darin auf Schüsseln herumgereicht, die von Tisch zu Tisch weitergegeben werden. Um dies in bequemer Weise zu ermöglichen, werden die Sitzreihen gewöhnlich zu ebener Erde oder nur mit geringer Steigung nach rückwärts angelegt. Wie beim gewöhnlichen Hörsaale erfolgt die Beleuchtung dieses Saales durch breite und hohe, einseitig angeordnete Seitenfenster, bisweilen auch noch durch Rückenlicht; dagegen wird Deckenlicht, da es sich meist um Säle von mäßigen Abmessungen handelt, nicht erforderlich. Um auch die Besichtigung feiner Gegenstände zu ermöglichen, werden die Fensterbretter vielfach zur Aufstellung von Mikroskopen benutzt; doch wird selbst in ganz kleinen Instituten auf die Anlage eines besonderen Mikroskopierfaales nicht gern verzichtet. Der Demonstrationsaal ist mit Wandtafeln und Vorrichtungen zum Aufhängen von Abbildungen auszustatten.

Unter den unter 2 vorzuführenden Gesamtbeispielen zeigt der Demonstrationsaal im pathologischen Institut der Univerfität Halle (siehe Fig. 56) die für klinische Operationsäle beliebte Form eines schmalen Rechteckes mit einem sich

⁸⁷⁾ Nach früherer Mitteilung des Herrn Bezirks-Bauinspektors Knoderer in Freiburg.

anlehnenen Halbkreise. Sie ist f. Z. gewählt worden, um im Halbkreise Platzreihen anzuordnen, die sich konzentrisch um den in der Mitte stehenden Demonstrationstisch herumziehen, jedoch heute nicht mehr beliebt, da nur die in nächster Nähe des letzteren Befindlichen die ausgelegten Gegenstände gut sehen können. Auch ist der Versuch gemacht worden, Säle herzustellen, in denen der makroskopische wie der mikroskopische Anschauungsunterricht in gleicher Weise zu seinem Recht kommen soll. Doch haben diese Versuche zu keinem befriedigenden Ergebnisse geführt, da beide Unterrichtszweige hinsichtlich der Beleuchtung zu verschiedene Anforderungen stellen. Die Anschauung größerer Gegenstände erfordert eben den Blick mit dem Lichte, die mikroskopische Beobachtung den Blick gegen das Licht.

77.
Mikroskopier-
saal.

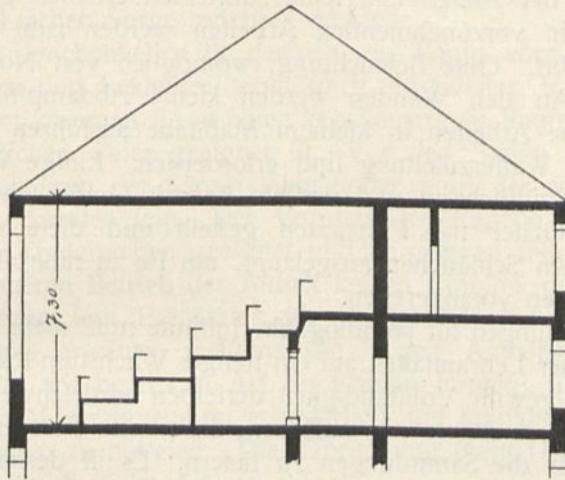
Die übliche Form des Mikroskopier-saales oder des mikroskopischen Kurszimmers ist diejenige eines langgestreckten, nicht zu tiefen Rechteckes mit zahlreichen Fenstern an der langen Seite und gewöhnlich 2 bis 3 Tischreihen hintereinander. Über die Lage des Saales gehen die Ansichten sehr auseinander. Am meisten wird für die Fensterwand die Nordseite bevorzugt; doch ist dafür auch jede andere Himmelsrichtung gewählt worden, wenn der mikroskopische Unterricht zu einer Zeit stattfinden soll, in der die Sonne nicht in den Raum hineinscheinen kann. Um die Säle in möglichst ergiebiger Weise zu beleuchten, hat man auch Fenster an den schmalen Seiten zu Hilfe genommen, die aber erforderlichenfalls gegen eindringendes Sonnenlicht zeitweise abgeblendet werden müssen. Bei der Anordnung von mehr als 3 Sitzreihen macht die Beleuchtung des Saales große Schwierigkeit, da die hinteren Plätze durch die vorn Sitzenden verdunkelt werden. Man hat daher im pathologischen Institut zu Würzburg (siehe Fig. 53), dessen Mikroskopier-saal 16,00^m Tiefe aufweist, zu dem Auskunftsmittel gegriffen, an seinen beiden Langseiten Lichtquellen anzulegen. Daß hierbei nur die vorderen Reihen einwandfrei beleuchtet sein können und die hinteren Mikroskope durch die Studierenden selbst beschattet werden müssen, liegt auf der Hand. Um selbst die schwächste Verdunkelung zu vermeiden und allen Mikroskopen volles Tageslicht zuzuführen, wird beabsichtigt, im Mikroskopier-saale des vorläufig erst im Entwurf vorhandenen, neuen pathologischen Instituts der Universität Kiel, in dem 5 Reihen hintereinander aufgestellt werden sollen, die Fenster nur an einer Langseite vorzulegen, dieselben aber möglichst breit und hoch anzulegen und die Tischreihen stufenförmig derart anzuordnen, daß die an den hinteren Tischen Sitzenden über die Vorderen hinwegsehen können und durch ihre erhöhte Stellung volles, nicht verdunkeltes Licht erhalten. Fig. 49 u. 50 zeigen diese Anordnung im Grundriß und Schnitt. Der Raum unter den Sitzreihen, deren oberste einen Flur überbrückt, soll zur Anlage von Schränken ausgenutzt werden.

Soll der Mikroskopier-saal auch für Tafelunterricht eingerichtet werden, so werden die Tafeln gewöhnlich an einer schmalen oder der der Fensterwand gegenüberliegenden langen Wand angebracht. Die mit der Beobachtung unter dem Mikroskop beschäftigten Studierenden müssen dann, um den Demonstrationen an der Tafel zu folgen, auf ihren Stühlen eine Körperwendung ausführen. Um diese nicht unnötig zu erschweren, werden als Sitzgelegenheit am besten Schemel mit kreisrunden Sitzen ohne Rücklehnen verwendet.

Die Anordnung der Tafel an der Fensterwand (wie in Bonn, Fig. 57) findet sich nur selten und ist auch nicht zu empfehlen, da hierdurch die nutzbare Fensterfläche verringert wird und die Studierenden beim Beschauen der Tafel den Blick gegen das Licht erheben müssen, wodurch sie geblendet werden. Auch muß über

der Tafel, um sie ausreichend zu beleuchten, ein Deckenlicht vorgeföhren werden, das der Beleuchtung der Mikroskope nicht zufatten kommen kann.

Fig. 49.



Querschnitt.

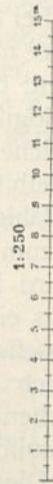
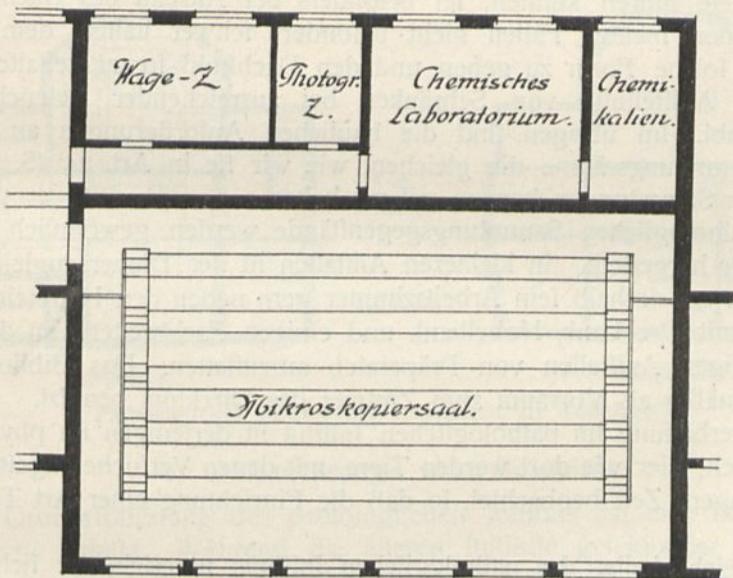


Fig. 50.



Grundriß.

Neues pathologisches Institut der Univerfität zu Kiel ⁸⁵⁾.

Die chemischen Arbeitszimmer in pathologischen Instituten erhalten zweckmäßig freistehende Doppelarbeitstische zu je 4 bis 6 Plätzen, die mit der üblichen Ausrüstung versehen werden. Außerdem ist für die Anordnung von Fensterplätzen und einigen Digestorien zu sorgen. Ein zweites Zimmer wird zweckmäßig mit dem Destillierapparat und einem Trockenschrank versehen. Endlich ist ein wenn auch nur kleiner Raum zur Aufstellung der chemischen Wagen erwünscht. Hin-

78.
Chemische
Arbeitszimmer.

⁸⁵⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kreisbauinspektors Lohr in Kiel.

lichtlich der befonderen Einrichtung aller dieser Räume müffen wir auf das vorhergehende Heft (Kap. über „Chemische Institute“) dieses „Handbuches“ Bezug nehmen.

79.
Zimmer
der
Dozenten

Der Direktor der Anstalt und seine Assistenten erhalten gefonderte Arbeitszimmer. Die hierin vorzunehmenden Arbeiten werden zum großen Teile am Mikroskop ausgeführt. Gute Beleuchtung, womöglich von Norden her, ist deshalb erwünscht. An den Wänden werden kleine Abdampfnischen angebracht, um auch chemische Arbeiten in kleinem Maßstabe ausführen zu können. Gas-schlauchhähne und Wasserzuleitung sind erforderlich. Einige Wasserhähne bringt man über einem Spültisch an und verieht sie mit Gummischläuchen. Auf den Spültisch werden Gläser mit Präparaten gestellt und diese durch beständigen Wasserzufluß aus den Schläuchen ausgelaugt, um sie zu mikroskopischen und anderen Untersuchungen vorzubereiten.

80.
Pathologische
Sammlungen.

Bei den Sammlungen für pathologische Institute muß mehr als bei denjenigen anderer medizinischer Lehranstalten auf ein stetiges Wachstum Rücklicht genommen werden; denn eine gewisse Vollständigkeit derselben wird schwer erreicht, weil die pathologischen Erscheinungen nie aufhören, in neuen Formen aufzutreten und lehrreichen Stoff für die Sammlungen zu liefern. Es ist deshalb wünschenswert, daß selbst bei einem reichlich bemessenen Neubau schon die Frage der Erweiterungsfähigkeit der Sammlungen erwogen wird. Unter den vielen Mitteln, die hier zum Ziele führen können, sei besonders der Ausbau des Daches erwähnt. Es wird in den meisten Fällen nicht besonders schwer halten, dem Dach des Hauses eine solche Form zu geben und den Dachstuhl so zu gestalten, daß die angemessene Aufstellung von Schränken bei ausreichender Beleuchtung noch möglich bleibt. Im übrigen sind die baulichen Anforderungen an die pathologischen Sammlungsräume die gleichen, wie wir sie in Art. 24 (S. 20) bei den anatomischen Sammlungen kennen gelernt haben.

Die pathologischen Sammlungsgegenstände werden gewöhnlich durch den Anstaltsdiener hergestellt. In kleineren Anstalten ist der Diener zugleich Pförtner, und man verlegt deshalb sein Arbeitszimmer gern neben den Haupteingang. Das Zimmer ist mit Drehbank, Hobelbank und einigen Fachbrettern an den Wänden zum vorläufigen Aufstellen von Präparaten auszustatten. Das Bibliothekzimmer wird zweckmäßig als Vorraum zum Zimmer des Direktors benutzt.

81.
Tierhallungen.

Die Tierhaltung im pathologischen Institut ist derjenigen im physiologischen Institute gleich; hier wie dort werden Tiere, mit denen Versuche angestellt wurden, zuweilen längere Zeit beobachtet, so daß die Einrichtung einer Art Tierklinik erwünscht ist.

82.
Leichenkeller.

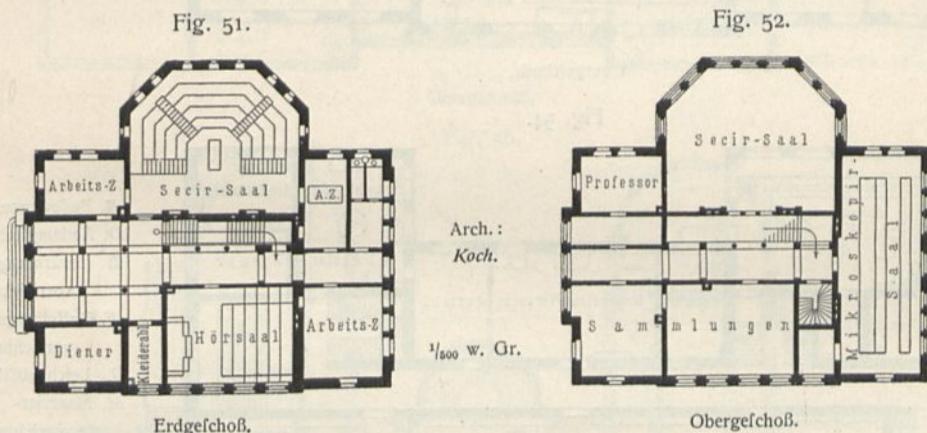
Der Leichenkeller des pathologischen Instituts unterscheidet sich von demjenigen der Anatomie dadurch, daß die Leichen darin nur kurze Zeit aufbewahrt zu werden brauchen, da die meisten derselben frisch sezziert werden, und auch die ihnen entnommenen erkrankten Organe soviel als möglich im Kurszimmer, Demonstrationsaal usw. frisch zur Untersuchung kommen; Vorrichtungen, die eine möglichst lange Verzögerung der Verwesung bezwecken, sind daher hier weniger erforderlich; vielmehr genügen zur Aufbewahrung der Leichen hohe, gewölbte Keller, deren Fenster nach Norden liegen und im Raume eine mäßige Helligkeit verbreiten. Dazu kommt ferner, daß das Leichenmaterial im pathologischen Institut ein wesentlich anderes ist als in der Anatomie; denn während in letzterer die Leichen aufgefundenen Selbstmörder und in den Strafanstalten verstorbenen Verbrecher zur Verarbeitung kommen, werden dem pathologischen Institut vor-

zugsweise die in den Kliniken und in öffentlichen Krankenhäusern Verstorbenen, zum Teil auch Personen aus besseren Ständen, zur Feststellung der Todesursache überwiesen. Da die Gewinnung vieler Leichen die Zwecke der Anstalt wesentlich fördert, so muß für eine würdige, das Gefühl der Angehörigen nicht verletzende Behandlung der Leichen Sorge getragen werden.

Neben dem Leichenkeller ist deshalb ein Raum vorzusehen, in dem die Leichen gewaschen und bekleidet, womöglich ein zweiter, in dem sie eingefügt werden. Von dort kommen sie in einen kapellenartigen Raum, der zur Abhaltung einer gottesdienstlichen Feier geeignet ist. Vor den Stufen des Altars steht ein Katafalk zum Aufbahnen der Särge; ringsumher muß der nötige Raum für das Leichengefolge vorhanden sein. Der Vorplatz der Kapelle soll für die Anfahrt einer Anzahl von Trauerwagen geeignet und so gelegen sein, daß das Leichengefolge in den inneren Betrieb der Anstalt keinen Einblick gewinnt.

Die Herstellung von Präparaten für die pathologischen Sammlungen geschieht, wie bereits erwähnt, meistens durch den Anstaltsdiener. Außer dem Arbeitszimmer, das wir bereits in Art. 80 kennen lernten, ist auch hier, wie in der Anatomie, ein Mazerationsraum erforderlich, um krankhaft gebildete Knochen von den Fleichteilen zu befreien. Die Einrichtung dieses Raumes ist derjenigen in der Anatomie gleich (siehe Art. 25, S. 21).

83.
Mazerations-
küche.



Pathologisches Institut der Universität zu Tübingen⁸³⁾.

2) Gesamtanlage und Beispiele.

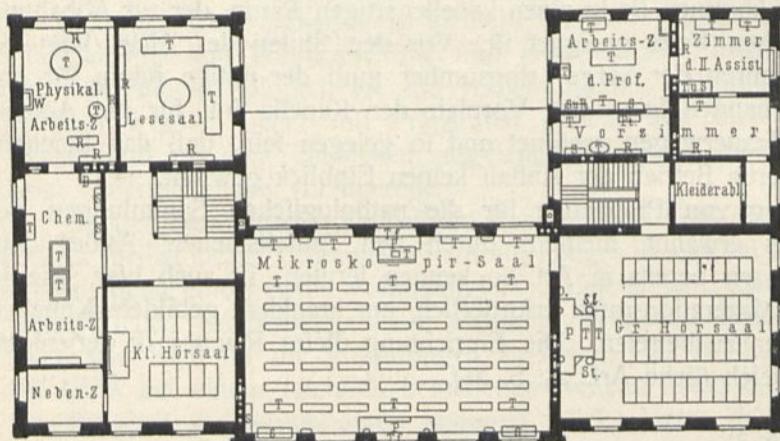
Die Grundrißbildung des pathologischen Instituts hat eine bemerkenswerte Entwicklung gehabt. Während die älteren Institute geschlossene Anlagen aufweisen, in denen die für das Unterbringen und Untersuchen ganzer Leichen bestimmten Räume mit den zu Unterrichtszwecken und zur Untersuchung einzelner Leichenteile dienenden zusammenliegen, wird seit etwa 20 Jahren für den ersteren Zweck grundsätzlich ein besonderes Gebäude, das sog. Obduktionshaus, errichtet, das mit den übrigen im Lehrgebäude vereinigten Räumen mittels eines durch Türen abgeschlossenen Ganges in losem Zusammenhange steht. Hierdurch wird einesteils vermieden, daß der Leichengeruch in die Lehranstalt dringt und die Angehörigen der Sezierten mit dem Betriebe darin in Berührung kommen, anderenteils erreicht, daß vom Lehrgebäude ungesunde Luft ferngehalten wird und die Reinhaltung desselben sich leichter durchführen läßt.

84.
Gesamtanlage.

⁸³⁾ Nach früheren Mitteilungen des Herrn Baurats Koch in Tübingen.

Das älteste unter den pathologischen Instituten an deutschen Univeritäten, welche hier vorgeführt zu werden verdienen, ist das 1872—74 von *Koch* erbaute pathologische Institut zu Tübingen (Fig. 51 u. 52³⁹⁾. Die Anlage war für kleine Verhältnisse bestimmt; man wird ihr aber das Verdienst einer klaren und wohl-erwogenen Grundrißbildung nicht abprechen können.

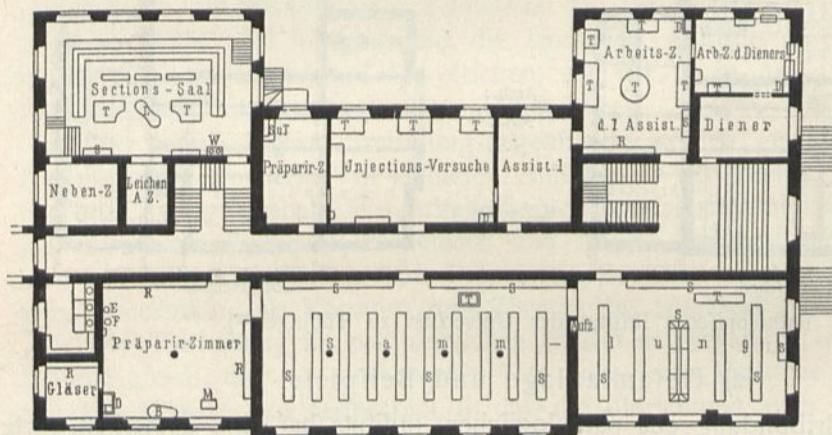
Fig. 53.



- D. Abdampfschrank.
- P. Podium.
- Pt. Pult.
- R. Fachgestell.
- S. Schrank.
- St. Ständer.
- T. Tisch.
- Tf. Tafel.
- W. Wage.

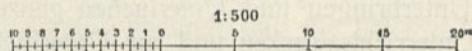
Obergeschoß.

Fig. 54.



- B. Badewanne.
- D. Abdampfschrank.
- E. Erwärmungs-
vorrichtung.
- F. Entfettungs-
vorrichtung.
- L. Leichentisch.
- M. Mazerier-
vorrichtung.
- R. Fachgestell.
- S. Schrank.
- T. Tisch.
- W. Waschtisch.

Erdgeschoß.



Arch.: Lutz.

Pathologisches Institut der Univerität zu Würzburg⁴⁰⁾.

Den Hauptraum bildet der durch zwei Gefchoße reichende Sektionsaal, der nach Art der anatomischen Theater als halbes Achteck ausgebaut und mit Fenstern im Rücken der Zuhörer versehen ist; die als Ringtheater ansteigenden Zuschauerreihen haben eine Tiefe von etwa 75 cm, sind also für Sitzbänke ausreichend. Die Leichen werden mittels Aufzuges in ein Seitenzimmer gehoben und von dort in den Saal gebracht.

Das Erdgeschoß enthält ferner zwei Arbeitszimmer, einen Hörsaal, ein Dienerzimmer, ein Kleiderablagezimmer und einen Abort. Im Obergeschoß find ein gut beleuchteter Mikroskopieraal, ein Professorenzimmer und zwei Sammlungsfäle gelegen.

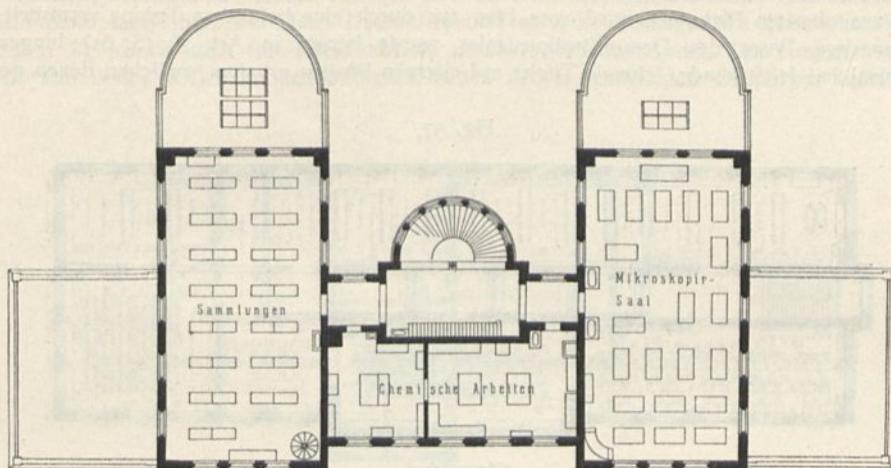
⁴⁰⁾ Nach: HORSTIG v., a. a. O.

Das pathologische Institut zu Würzburg ist 1876—77 durch *Lutz* erbaut worden. Fig. 54 gibt den Grundriß des Erdgeschosses und Fig. 53 jenen des Obergeschosses ⁴⁰⁾ wieder.

Das Gebäude gehört zu einer größeren Gruppe medizinisch-wissenschaftlicher Anstalten und hängt durch einen Gang mit der neuerbauten Anatomie zusammen. Abweichend von anderen Anlagen ist die rechteckige Gestalt des Sektionsfaales mit Fenstern an drei Seiten, die Lage der

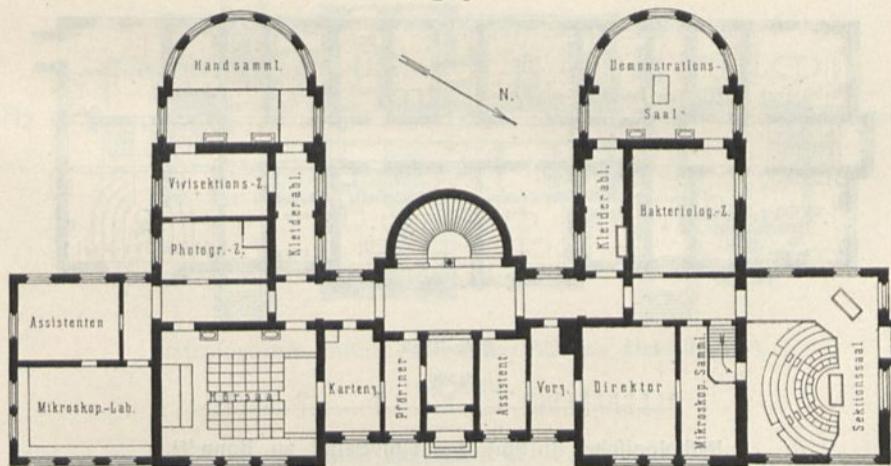
86.
Pathologisches
Institut
zu
Würzburg.

Fig. 55.



Obergeschoss.

Fig. 56.



Erdgeschoss.

1:500



Pathologisches Institut der Universität zu Halle a. S.

Sammlungen im Erdgechoß und die Beleuchtung des Mikroskopierfaales an zwei gegenüberliegenden Wänden. Für die Herstellung anatomisch-pathologischer Präparate sind umfassende Vorrichtungen durch Anlage eines geräumigen Zimmers im Erdgechoß neben den Sammlungen getroffen, das mit Mazerier-, Entfettungseinrichtungen usw. versehen ist.

Das 1878—79 von *v. Tiedemann* erbaute pathologische Institut zu Halle ⁴¹⁾ enthält die wesentlichsten Unterrichtsäume im Erdgechoß (Fig. 56); nur das

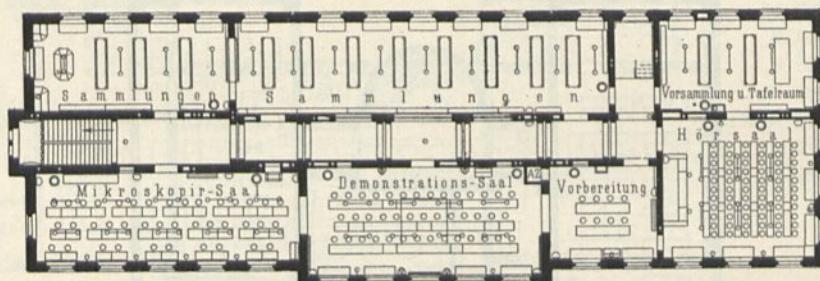
87.
Pathologisches
Institut
zu
Halle.

⁴¹⁾ Nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Kreisbauinspektors *Huber* in Halle a. S. — Siehe auch: *TIEDEMANN v. Die medizinischen Lehrinstitute der Universität Halle a. S.* Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 219. (Sonderabdruck, S. 48.)

mikroskopische Kurszimmer liegt im Obergeschoß (Fig. 55), wofelbst es den ganzen nördlichen Flügel einnimmt.

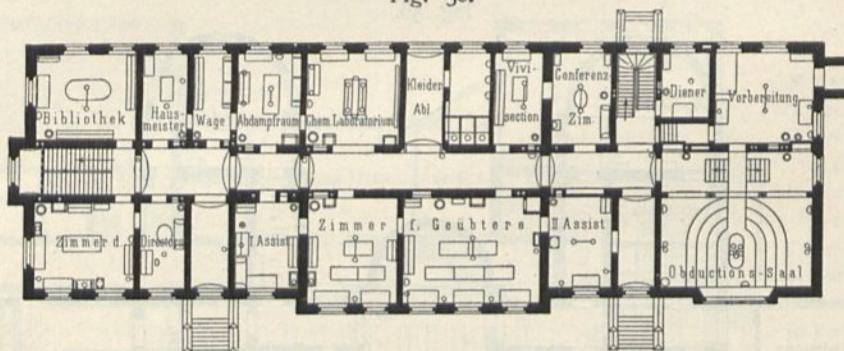
Der Sektionsaal war ursprünglich an der Stelle des jetzigen Demonstrationsfaales und letzterer dort angeordnet, wo sich gegenwärtig die Handammlung befindet. Bei der Erweiterung des Instituts durch zweigeschoffige Anbauten an der Nord- und Südseite wurde für den Sektionsaal ein an der Nordseite gelegener, rechteckiger Raum von $8,66 \times 11,48 \text{ m}$ geschaffen. Er ist an 3 Seiten mit Fenstern versehen und hat 6 Reihen Stehplätze erhalten, die sich in konzentrischen Kreifen um einen Sektionstisch herumziehen. An einem Fenster ist ein zweiter Sektionstisch aufgestellt. Der Zugang zur obersten Platzreihe wird vom Flur aus durch eine besondere Treppe vermittelt. Auf die eigenartige Form des Demonstrationsfaales wurde bereits in Art. 76 (S. 61) hingewiesen. Der Hörfaal hat feststehende, schmale Tische auf eisernen Pfoften erhalten, zwischen denen gewöhn-

Fig. 57.



Obergeschoß.

Fig. 58.



Erdgeschoß.

1:500

Pathologisches Institut der Universität zu Bonn ⁴²⁾.

liche Stühle lose gestellt werden. Damit wird bezweckt, dem Vortragenden Professor zu allen Sitzen leichten Zutritt und auch zwischen den Tischen Durchgang zu verschaffen, um überall Präparate in nächster Nähe vorzeigen und erklären zu können.

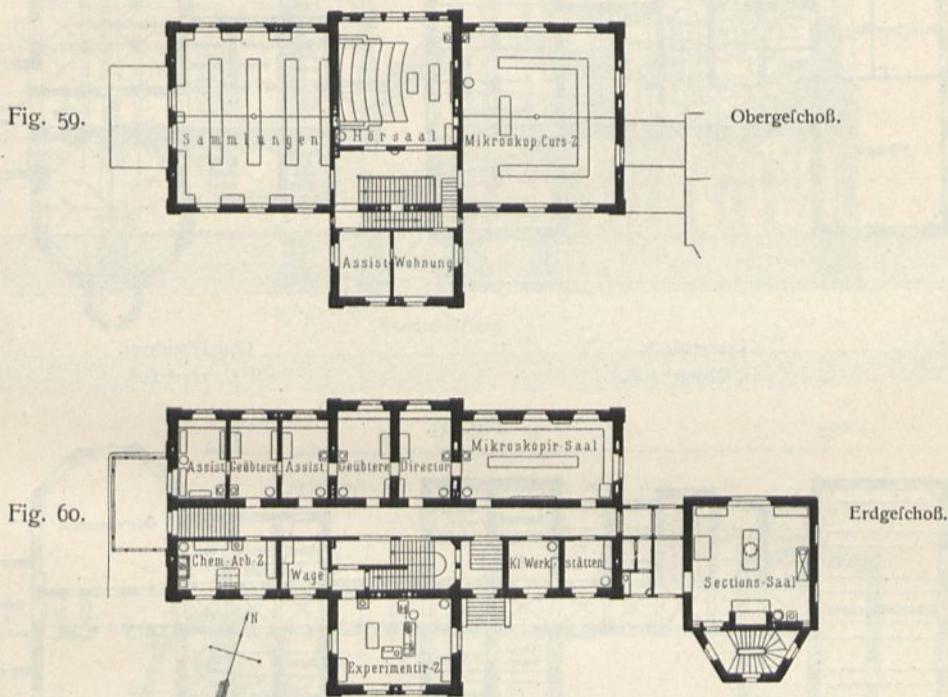
Die Erdabdachung, auf der das Gebäude errichtet wurde, ist im Sockelgeschoß benutzt worden, um an der Westseite über dem Erdboden liegende Räume zu gewinnen. Im Nordflügel hat die Beerdigungskapelle angemessene Unterkunft gefunden; sie ist in romanischen Stilformen erbaut und ihrem Zwecke entsprechend würdig ausgestattet. Zwei Räume zum Einfärben und Reinigen der Leichen bilden den Übergang zu dem an der Nordostecke gelegenen geräumigen Leichenkeller. Der südliche Flügel enthält die Wohnungen der Anstaltsdiener und einige Tierstallungen. Die Räume des Mittelbaues sind zu Mazerationsräumen, Froschbehältern und Aborten der Studenten ausgenutzt.

⁴²⁾ Nach: REINKE, E. Die klinischen Neubauten der Universität Bonn. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 345. (Sonderabdruck, S. 378.)

Das pathologische Institut zu Bonn, dessen Grundrisse wir in Fig. 57 u. 58⁴²⁾ mitteilen, ist in zwei Abschnitten erbaut worden: das Obduktionshaus, welches den westlichen Teil des Gebäudes bis zum Mittelrisalit einnimmt, ist nach *Neumann's* Plänen 1880—81 errichtet, während der übrige Teil erst 1886 von *Reinike* vollendet wurde.

88.
Pathologisches
Institut
zu
Bonn.

Der in der Richtung von Osten nach Westen langgestreckte Bau hat einen Mittelgang erhalten. Es wird dadurch eine für alle pathologischen Institute sehr vorteilhafte Längenentwicklung nach Norden gewonnen, die durch Verlegen aller zu mikroskopischen Arbeiten dienender Zimmer an diese Seite ausgenutzt ist. Der Demonstrationsaal wird vorzugsweise zum Mikroskopieren verwendet, ist jedoch auch für Tafelunterricht nutzbar gemacht worden. Es sind 3 Tafeln vorhanden, von denen 2 sich an den schmalen Seiten neben den breiten Öffnungen befinden, die



Pathologisches Institut der Universität zu Heidelberg⁴³⁾.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

dritte dagegen vor dem mittleren Fenster angebracht ist. Zu ihrer Beleuchtung ist ein Deckenlicht vorgesehen. Zum Mikroskopieren ufw. dienen drei Reihen schmaler Tische; ein Vortragspodium ist hier nicht vorhanden. Die Südseite des Gebäudes ist zu Sammlungen und solchen Arbeitsräumen verwendet worden, welche nicht auf Nordlicht angewiesen sind, namentlich chemischen Arbeitszimmern, Vivisektionszimmern ufw.

Von den Anstalten, bei denen der Gesichtspunkt einer klaren Trennung des Lehrgebäudes vom Obduktionshause zum Ausdruck gebracht ist, sei zunächst das pathologische Institut des Akademischen Krankenhauses in Heidelberg angeführt.

Das Institut, von dem die Grundrisse des Erd- und Obergeschoßes in Fig. 59 u. 60⁴³⁾ dargestellt sind, besteht aus einem dreigeschoßigen Lehrgebäude und einem mit diesem durch einen kurzen Flur verbundenen zweigeschoßigen Obduktionshause. Letzteres enthält im Kellergeschoß die Leichenräume und im Erdgeschoß darüber den Sektionsaal. Im Kellergeschoß des Lehrgebäudes

89.
Pathologisches
Institut
zu
Heidelberg.

⁴³⁾ Nach: KNAUFF, F. Das neue akademische Krankenhaus in Heidelberg. München 1879.

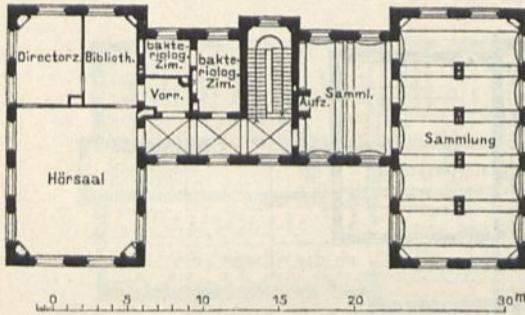
befinden sich u. a. die Tierstallungen und ein Raum für Tierversuche. Die Bestimmung der Räume im Erdgeschoß und Obergeschoß ist aus den mitgeteilten Grundrissen ersichtlich. Die Beerdigungskapelle ist als besonderes Gebäude errichtet.

90.
Pathologisches
Institut
zu
Göttingen.

Das pathologische Institut der Universität Göttingen wurde in den Jahren 1890—92 erbaut. Die Gliederung der Baumassen entspricht im wesentlichen derjenigen im vorigen Beispiele; nur liegen die Untergeschoße ebenerdig (Fig. 61 bis 63⁴⁴⁾).

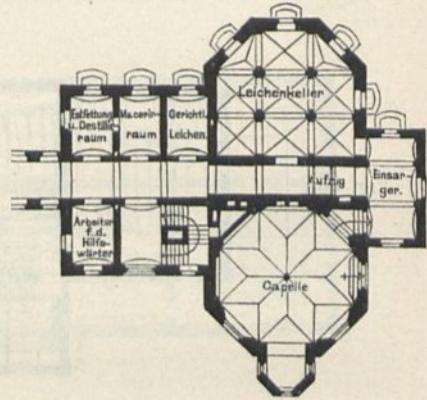
Das Untergeschoß im Lehrgebäude enthält eine Dienervohnung, Räume für Versuchstiere, Geräte und Präparate, die Waschküche und die Sammelheizung. Beim Obduktionshause sind in

Fig. 61.



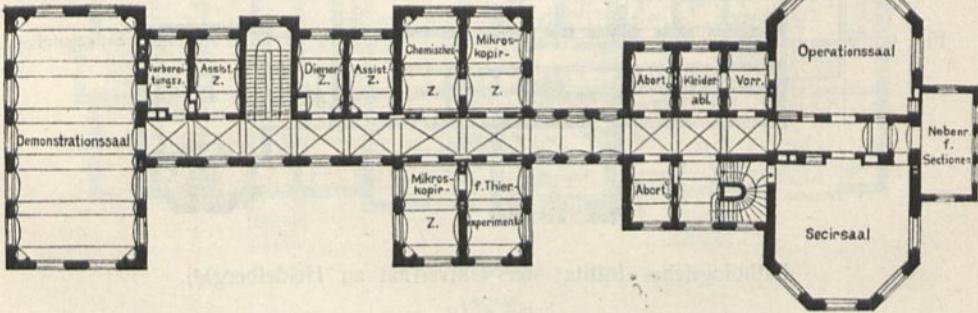
Lehrgebäude.
II. Obergeschoß.

Fig. 62.



Obduktionshaus.
Untergeschoß.

Fig. 63.



Lehrgebäude.
I. Obergeschoß.

Obduktionshaus.]

Pathologisches Institut der Universität zu Göttingen⁴⁴⁾.

diesem Geschoße außer den Leichenkellern die Begräbniskapelle, ein Einfargungsraum, sowie Räume für Mazeration und Entfettung vorgesehen (vergl. Fig. 62). Zur Verbindung mit dem darüberliegenden Erdgeschoß und Obergeschoß dienen eine Treppe und der Leichenaufzug. Über die Anordnung der Räume in den Obergeschoßen geben Fig. 61 u. 63 Aufschluß. Das Dachgeschoß wird für Sammlungs Zwecke ausgenutzt.

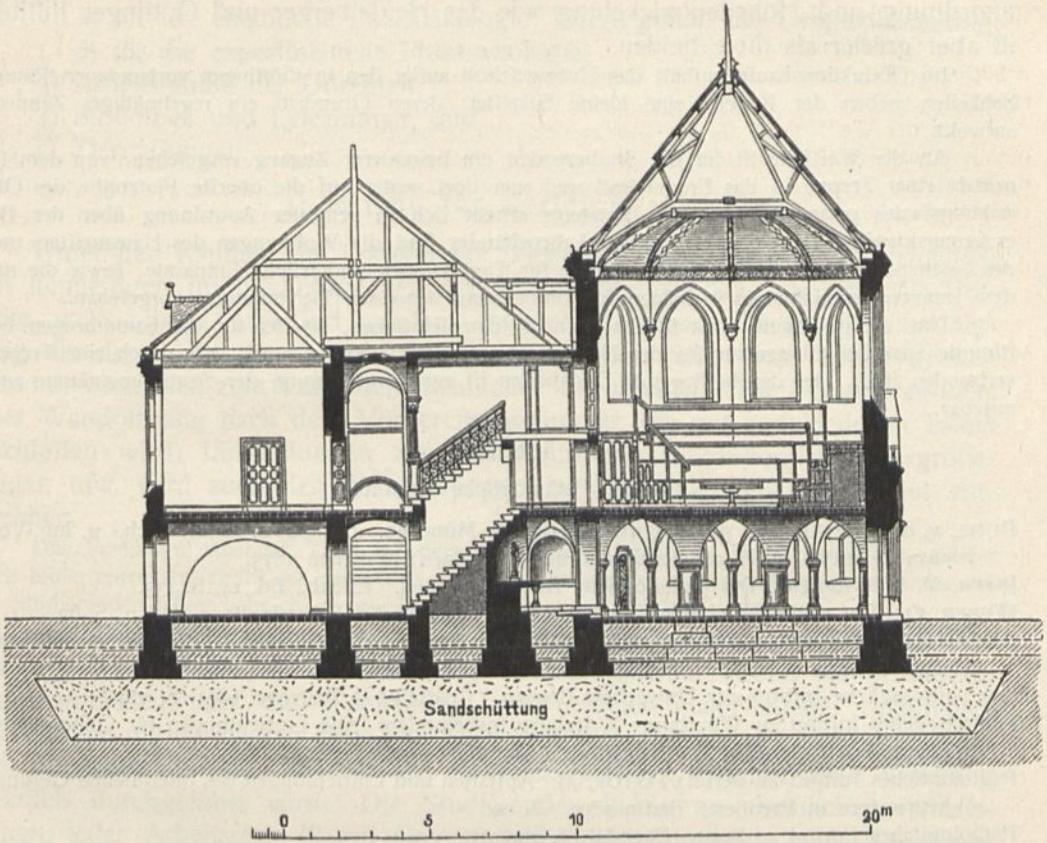
91.
Pathologisches
Institut
zu
Breslau.

Das in den Jahren 1889—91 erbaute pathologische Institut der Universität Breslau⁴⁵⁾, von dem Fig. 65 den Erdgeschoß-Grundriß und Fig. 64 einen Schnitt durch das Obduktionshaus zur Darstellung bringt, zeigt die gleiche Gesamt-

⁴⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 104, 105.

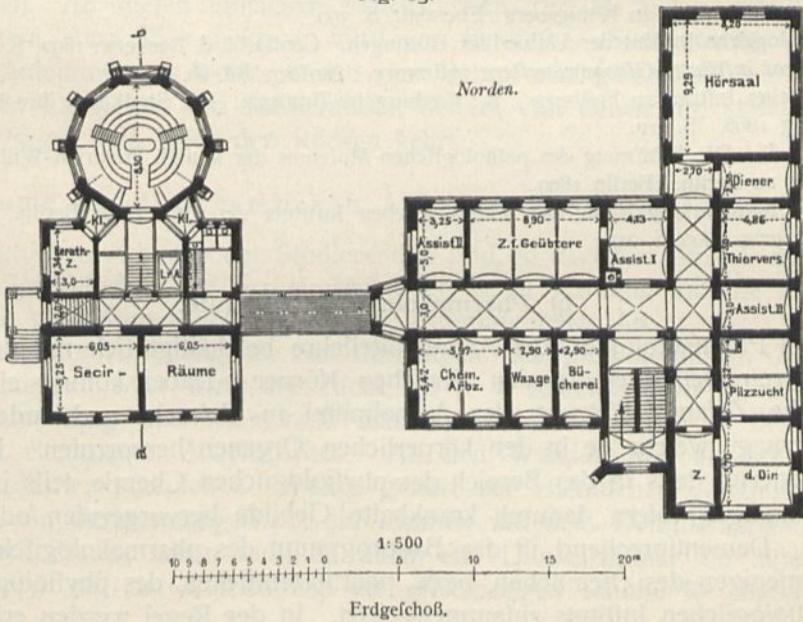
⁴⁵⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 306.

Fig. 64.



Querschnitt des Obduktionshauses nach AB.

Fig. 65.



Erdgechoß.

Pathologisches Institut der Universität zu Breslau⁴⁶⁾.

anordnung und Höhenentwicklung wie das Heidelberger und Göttinger Institut, ist aber größer als diese beiden.

Im Obduktionshaufe enthält das Untergeschoß außer den in Göttingen vorhandenen Räumlichkeiten neben der Kapelle eine kleine Sakristei, deren Grundriß ein regelmäßiges Zehneck aufweist.

An der Westseite ist für die Studierenden ein besonderer Zugang vorgesehen, von dem sie mittels einer Treppe in das Erdgeschoß und von dort weiter auf die oberste Platzreihe des Obduktionshauses gelangen (Fig. 64). Letzterer erhebt sich in zentraler Anordnung über der Beerdigungskapelle. Im Untergeschoß des Lehrgebäudes sind die Wohnungen des Hausmeisters und des Leichendiener, Präparierräume, Räume für Tiersektionen und frische Präparate, sowie die mit dem Inneren des Gebäudes in keinem Zusammenhang stehenden Tierstallungen vorgesehen.

Um die überbaute Grundfläche tunlichst einzufchränken, ist der für die Sammlungen bestimmte Saal des Obergeschoßes der Höhe nach in zwei Geschoße geteilt, die durch eine Treppe verbunden sind. Der darüberliegende Dachboden ist zur Vergrößerung der Sammlungsräume ausnutzbar.

Literatur

über „Pathologische Institute“.

- BUHL, v. & ZENETTI. Das pathologische Institut in München. *Zeitschr. d. Bayer. Arch.- u. Ing.-Ver.* 1875, S. 21. — Auch als Sonderabdruck erschienen: München 1875.
- ROTH, M. & P. REBER. Die pathologische Anstalt in Basel. *Eisenb.*, Bd. 14, S. 133.
- WEBER, O. Das pathologische Institut der Universität Zürich. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 2, S. 62.
- Das pathologische und pharmakologische Institut der Universität Königsberg. *Centralbl. d. Bauverw.* 1891, S. 247.
- Das pathologische Institut der Universität Breslau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1891, S. 305.
- Pathologisches Institut zu Würzburg: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. *Festschrift etc.* Wiesbaden 1892. S. 252.
- Pathologisches Institut zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 99.
- Pathologisches Institut zu Bonn: *Ebendaf.*, S. 199.
- Pathologisches Institut zu Breslau: *Ebendaf.*, S. 225.
- Pathologisches Institut zu Göttingen: *Ebendaf.*, S. 263.
- Pathologisches Institut zu Halle: *Ebendaf.*, S. 311.
- Pathologisches Institut zu Königsberg: *Ebendaf.*, S. 350.
- Das pathologische Institut der Universität Göttingen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1892, S. 104.
- Pathological institute, Glasgow western infirmary. Builder*, Bd. 66, S. 387.
- Pathologisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 510.
- VIRCHOW, R. Die Eröffnung des pathologischen Museums der königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Berlin 1899.
- Das neue Sammlungsgebäude des Pathologischen Instituts der Universität Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1900, S. 212.

b) Pharmakologische Institute.

Die Pharmakologie oder Arzneimittellehre beschäftigt sich mit der Wirkung der inneren Heilmittel auf den tierischen Körper. Dabei kommt einerseits die chemische Zusammensetzung der Arzneimittel in Betracht und andererseits die Veränderung, welche sie in den körperlichen Organen hervorrufen. Letztere gehört wiederum teils in das Bereich der physiologischen Chemie, teils in dasjenige der Pathologie, sofern dadurch krankhafte Gebilde hervorgerufen oder beseitigt werden. Dementsprechend ist das Bauprogramm des pharmakologischen Instituts aus demjenigen des chemischen, bzw. pharmazeutischen, des physiologischen und des pathologischen Instituts zusammengesetzt. In der Regel werden erfordert:

- 1) Räume für Vorlesungen;
- 2) Räume für praktische Arbeiten der Studierenden, und zwar:

- α) für die chemische Pharmakologie; hierzu gehört die Drogenammlung;
- β) für die experimentelle Pharmakologie;
- 3) Arbeitsräume der Dozenten;
- 4) Bibliothek und Lesezimmer, und
- 5) Tierftallungen.

1) Räume für Vorlesungen.

Unter den Räumen für Vorlesungen pflegt sich der Hörfaal nicht wesentlich von demjenigen im physiologischen Institut zu unterscheiden; nur sind die Versuche, welche hier vorgeführt werden, ungleich einfacher und weniger mannigfaltig als dort. Ein Raum mit mäßig ansteigenden Sitzreihen, einem großen Demonstrationstisch zum Vorführen chemischer und physikalischer Demonstrationen, einer Wandöffnung nach dem Vorbereitungszimmer, die mit verschiedenen Tafeln geschlossen wird, Einrichtungen zum Hervorbringen mikroskopischer Vergrößerungen usw. wird auch den Anforderungen im pharmakologischen Institut entsprechen.

93.
Hörfaal.

Das Vorführen lebender Tiere auf dem Vivisektionstisch ist in Berlin eingeführt. Dieser Tisch bildet einen Ausschnitt aus der Platte des großen feststehenden Versuchstisches und kann, um den Studierenden näher gebracht zu werden, aus letzterem ausgefahren werden.

Zur Unterweisung der Studierenden in der Rezeptierkunde, d. h. der Verordnung der Arzneien, ist im Berliner pharmakologischen Institut ein besonderer Saal vorgesehen, der die Einrichtung eines einfach ausgestatteten chemischen Arbeitsraumes mit derjenigen eines Hörfaales verbindet. An einem Lehrpulte werden vom Vortragenden die Rezepte der Arzneien verlesen, worauf ihre Bereitung praktisch durchgeführt wird. Die Studierenden stehen an chemischen Arbeitstischen; jeder Arbeitsplatz ist mit Gas- und Wasserleitung, sowie einer Waage versehen, die, außer Gebrauch, in einer Schrankabteilung unter dem Tisch aufbewahrt wird. Reagentenaufsätze, die den Blick nach dem Lehrpult hindern würden, fehlen. An diesen einfachen Arbeitstischen, die für jeden Arbeitsplatz eine Länge von etwa 85 cm besitzen, wird von sämtlichen Studierenden gleichzeitig nach Anleitung des Vortragenden das Rezept nachgemacht. Die Tische sind an beiden Langseiten mit Studierenden besetzt, von denen die Hälfte während des Vortrages dem Tisch den Rücken kehrt.

94.
Rezeptieraal.

2) Räume für die chemischen Arbeiten der Studierenden.

Die praktischen Arbeiten der Studierenden sind, je nachdem sie sich mit den chemischen Eigenschaften der Arzneimittel oder deren Wirkung auf die körperlichen Organe beschäftigen, chemischer oder experimenteller Art.

95.
Arbeitszimmer

Die chemische Abteilung ist von derjenigen des physiologischen Instituts nicht unterschieden. Man wird die Tische zu je 6 Arbeitsplätzen (3 an jeder Seite) etwa 3,00 m lang und 1,50 m breit machen. Die Einrichtung ist die jedes gewöhnlichen chemischen Arbeitstisches. An den Wänden sind an geeigneter Stelle Abdampfkasten vorzusehen. Weiter gehört zur chemischen Abteilung ein Wagezimmer, ein Verbrennungsraum, ein Zimmer mit dem Destillierapparat, ein Schwefelwasserstoffraum, wenn möglich auch ein Dunkelzimmer für Spektralanalysen, sämtlich mit der Einrichtung der gleichartigen Räume in chemischen Instituten.

Eine besonders den pharmakologischen Instituten eigene Art der chemischen Untersuchungen ist die Analyse der tierischen Ausscheidungen, um an diesen die

96.
Tierzimmer.

Wirkungen der Arzneien festzustellen. Zu diesem Zwecke ist es empfehlenswert, der chemischen Abteilung ein Tierzimmer beizuordnen, in welchem die Versuchstiere in eigentümlichen Käfigen gehalten werden. Fig. 66 stellt einen solchen dar, dessen Vorbild in Berlin in Gebrauch ist.

Ein starker Holzring wird von drei Beinen schemelartig getragen. Die runde Öffnung ist mit einem Roß von Glasstäben geschlossen, welche den Boden des Käfigs bilden. Dieser letztere besteht aus einer von Holzspan angefertigten Trommel, die oben mit Drahtgeflecht geschlossen ist und seitlich 2 Futtertröge hat. Sie wird lose über das Tier gestülpt. Mit dieser Einrichtung wird das Auffangen des Urins ohne alle fremde Beimischung bezweckt. Zu diesem Ende wird unter den Schemel ein zweiter kleinerer Schemel gestellt, der einen Glastrichter trägt. Unter letzterem steht das Uringlas.

Die chemische Untersuchung gasförmiger tierischer Ausscheidungen, namentlich der Atmungsprodukte, steht mit dem Tierversuch in engerem Zusammenhange; deshalb ist das Zimmer für Gasanalysen häufiger mit der experimentellen Abteilung vereinigt.

97.
Drogen-
sammlung.

Dagegen gehört die Sammlung der Drogen und Chemikalien zur chemischen Abteilung. Es handelt sich hier überwiegend um kleinere Gegenstände, die in Gläsern aufbewahrt werden. Die Gläser stellt man teilweise in hohen Schränken, teilweise in Schaukasten auf. In Berlin ⁴⁶⁾ hat man der Aufstellung der Sammlung eine besondere Sorgfalt zugewendet und die bis zur Decke reichenden Schränke in halber Geschoßhöhe durch Laufgänge zugänglich gemacht, deren Brüstungen mit Schaukasten versehen sind. Die Sammlungen müssen mit dem Hörsaal in bequemer Verbindung stehen, nötigenfalls durch einen Aufzug.

98.
Räume
für größere
Arbeiten.

Zur Vorbereitung chemischer Arbeiten sind im Sockelgeschoß noch einige Räume einzurichten, in denen verschiedene Apparate, wie Quetschmaschinen zum Zerkleinern von Drogen, Filterpressen usw., aufzustellen sind. Zum Betriebe derselben ist eine Kraftmaschine erforderlich, deren Kraft auch zur Bewegung von Apparaten in der experimentellen Abteilung durch geeignete Übertragungen, wie im physiologischen Institut, nutzbar zu machen ist.

99.
Gewächshaus.

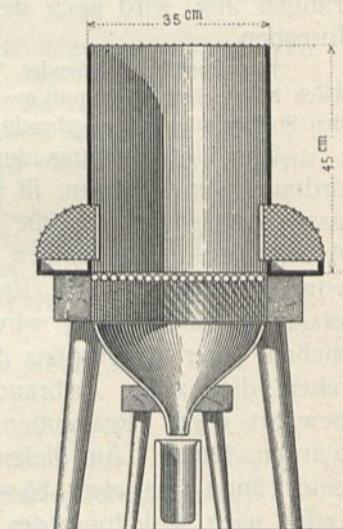
Endlich gehört zur chemischen Abteilung ein kleines Gewächshaus, in dem Versuche mit Pflanzenzüchtung auf vergiftetem Boden gemacht werden.

3) Räume für die experimentellen Arbeiten der Studierenden.

100.
Experimentier-
zimmer.

Die experimentelle Abteilung des pharmakologischen Instituts ist derjenigen im physiologischen Institut nahe verwandt. Der wichtigste Raum ist hier das Zimmer für Tierversuche (Experimentierzimmer). Auch hier werden lebende Tiere, die unter Einwirkung von Arzneien oder Giften stehen, zuweilen längere Zeit in Glaskäfigen beobachtet und über die Lebenserscheinungen und Stoffwechselforgänge herausgenommener, künstlich vom Blut durchströmter Körperteile Beobachtungen angestellt. Zur Einrichtung des Zimmers gehören ferner der gewöhnliche Vivifikationstisch und einige Abdampfschränke, welche letztere, wenigstens in Form kleinerer Digestorien, in keinem Räume des pharmakologischen

Fig. 66.



Käfig für Versuchstiere im
pharmakolog. Institut zu Berlin.
^{1/15} w. Gr.

⁴⁶⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 140.

Instituts fehlen dürfen. Neben dem Zimmer für Tierversuche ist zur Anwendung größerer Apparate ein besonderes Zimmer vorzusehen, in dem das Kymographion, die Einrichtungen zur Messung des Blutdruckes, zum Registrieren der Muskel-tätigkeit, der Atmungsorgane, des Herzens usw. aufgestellt werden.

Das an diese Räume sich anschließende Zimmer für Gasanalysen wurde unter 2 bereits erwähnt. Eine den Temperaturschwankungen wenig ausgesetzte Lage, also nach Norden oder Nordosten, ist für dieses Zimmer geeignet. Hier werden die Pumpen zum Ausziehen von Gasen aus Blut usw. aufgestellt. Wegen der in demselben Raume vorkommenden Quecksilberarbeiten ist die Anordnung eines fugenlosen, massiven Fußbodens erwünscht. Gewöhnlich wird hierfür ein Terrazzofußboden gewählt, der, um das übergelaufene Quecksilber zu sammeln, nach einem in einer Ecke befindlichen Loche Gefälle erhält. Das Quecksilber rollt dann nach letzterem hin und fällt durch dieses und ein sich anschließendes lotrechtes Rohr in ein im Kellergefchoß aufgestelltes Sammelgefäß.

Physikalische Arbeiten kommen im pharmakologischen Institut hauptsächlich bei Anwendung von Polarisationsapparaten und Spektroskopen vor. Der hierfür bestimmte Raum muß deshalb, wie das optische Zimmer im physiologischen Institut, mit Verdunkelungsvorrichtungen versehen, aber einer Sonnenseite zugewendet sein, so daß bei hellem Wetter auch das Sonnenlicht für die Versuche zur Verfügung steht.

101.
Physikalisches
Zimmer.

Die mikroskopischen Arbeiten werden teilweise auf dem Gebiete der Spalt-pilzkunde, teilweise im Anschluß an den Tierversuch, namentlich auch an Tieren von niederem Organismus, vorgenommen, für welche letztere das mikroskopische Arbeitszimmer wohl mit Aquarien und Terrarien (Straßburg) ausgestattet wird. Im übrigen ist es von Mikroskopierzimmern anderer Lehreinrichtungen nicht unterschieden.

102.
Mikroskopier-
zimmer.

4) Sonstige Räume.

Für die Dozenten werden, außer den Sprechzimmern, Privatlaboratorien einzurichten und mit der zu chemischen und mikroskopischen Arbeiten nötigen Ausstattung zu versehen sein. Die Lage der Dozentenzimmer ist möglichst in der Nähe der Arbeitsräume der Studenten zu wählen, so daß letztere in leichtester Weise überwacht werden können.

103.
Dozenten-
zimmer.

Im Zusammenhang mit diesen Zimmern ist ein Bibliothek- und Lesezimmer erforderlich. Da bei den pharmakologischen Arbeiten unausgesetzt Nachschlagewerke gebraucht werden, pflegt man das Lesezimmer hier zugleich als Arbeitszimmer, namentlich zur zeichnerischen Darstellung und zur Berechnung der durch die Registrierapparate gewonnenen Linien, zu benutzen und es räumlich etwas reichlicher zu bedenken als die Bibliotheken verwandter Lehreinrichtungen.

104.
Bibliothek
und
Lesezimmer.

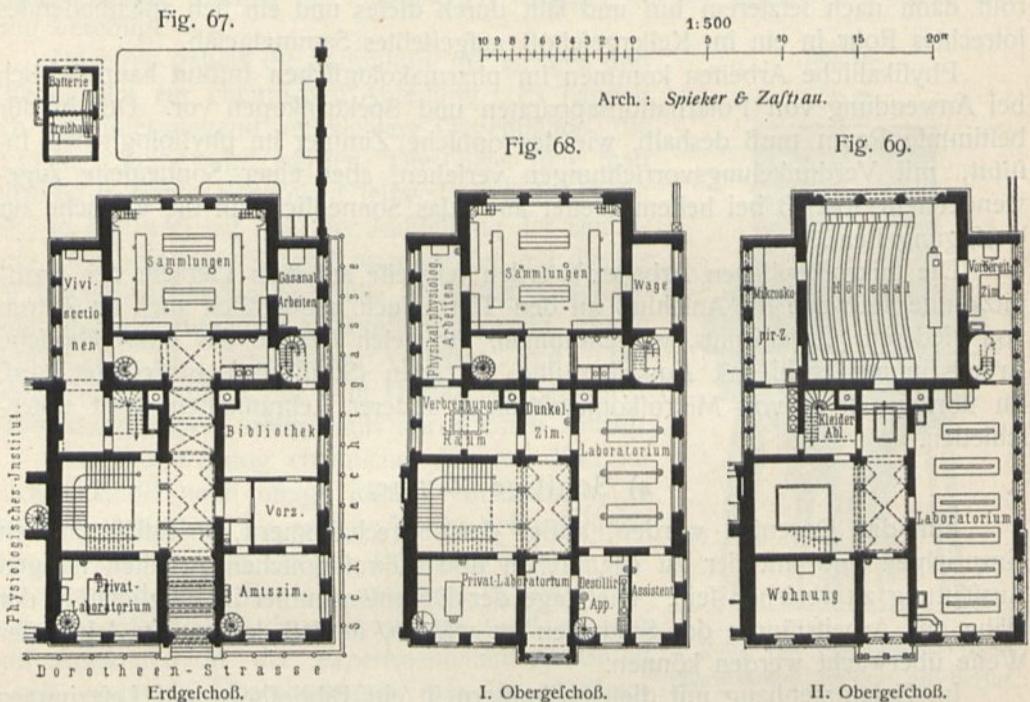
Das Halten von Versuchstieren ist im pharmakologischen Institut ein sehr umfangreiches. Man hat dabei zu unterscheiden zwischen denjenigen Tieren, welche nach Einflößen von Arzneimitteln oder Giften der Beobachtung unterworfen sind, und denjenigen, welche für spätere Versuche aufbewahrt werden. Die ersteren, sowie die Käfige, in denen sie gehalten werden, haben wir oben bereits kennen gelernt. Die Stallungen der letzteren werden in der Regel im Kellergefchoß untergebracht. Die Käfige stehen auf tischhohem Untergefüßel; sie werden aus Eisenprossen oder Drahtgeflecht hergestellt und haben in der Regel schräg geneigte Böden, die mit Zinkblech beschlagen und am tiefsten Punkt mit Urin-abfluß nach einem untergestellten Glaße versehen sind.

105.
Tierfaltungen.

5) Gesamtanlage und Beispiele.

106.
Pharmakolog.
Institut
zu Berlin.

Die Zahl der selbständig ausgeführten pharmakologischen Institute ist zur Zeit noch gering. Die meisten Pharmakologen sehen sich noch auf gemietete oder einzelne in anderen Lehrgebäuden ihnen überwiesene Räume oder endlich auf alte, durch Neubauten frei gewordene Gebäude angewiesen (Marburg). In Preußen sind bis jetzt nur die Universitäten zu Berlin und Breslau mit besonderen zu diesem Zwecke erbauten Lehranstalten bedacht worden. Das 1880–83 errichtete pharmakologische Institut zu Berlin befindet sich an der Dorotheenstraße auf gemeinsamer Baustelle mit dem physiologischen und physikalischen Institut. Von den untenstehenden Abbildungen stellen Fig. 67 das Erdgeschoß, Fig. 68 das I. und Fig. 69 das II. Obergeschoß dar.



Pharmakologisches Institut der Universität zu Berlin.

Die sehr beschränkte Baustelle hat zu einer äußerst zusammengedrängten, in den genannten 3 Stockwerken, sowie einem Kellergeschoß übereinander angeordneten Anlage geführt, in der die chemische Abteilung ziemlich vollkommen ausgebildet, die Abteilung für experimentelle Arbeiten aber nur auf beschränkte Räumlichkeiten angewiesen ist. Die wichtigsten Räume der chemischen Abteilung liegen im I. Obergeschoß. Sie bestehen aus einem Laboratorium für 18 Plätze, einem Wagezimmer, einem Destillierraum, einem Dunkelraum für Spektralanalysen und einem Verbrennungsraum. In demselben Stockwerk befinden sich zwei Privatlaboratorien der Dozenten und ein Zimmer für physikalisch-physiologische Arbeiten. Die vortrefflich eingerichteten Sammlungen (vergl. Art. 97) nehmen je einen Saal im I. Obergeschoß und Erdgeschoß ein.

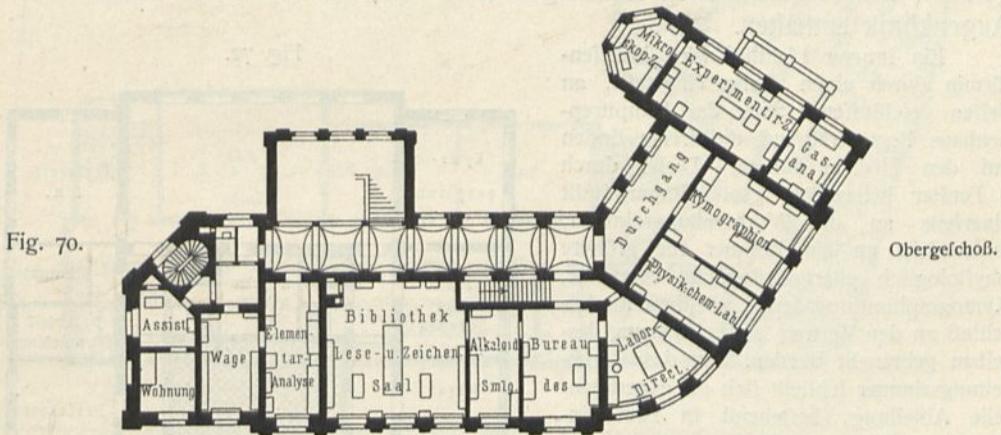
Im II. Obergeschoß liegt der in Art. 94 (S. 73) beschriebene Rezeptieraal, der große Hörsaal mit Seiten- und Deckenlicht nebst dem Vorbereitungszimmer und an der Westseite ein schmales, langgestrecktes Mikroskopierzimmer. Das Erdgeschoß enthält, außer dem Amtszimmer und Privatlaboratorium des Direktors, einem Vorzimmer und der Bibliothek, nur zwei kleine Räume für experimentelle Arbeiten, deren einer für Tierversuche, der andere für Gasanalysen bestimmt ist. Bei der Beschränktheit der Räumlichkeiten können die Studierenden an den Arbeiten in denselben keinen wesentlichen Anteil nehmen. Im Kellergeschoß befindet sich ein Destillierapparat zur Be-

reitung destillierten Wassers, Abdampfvorrichtungen für gröbere vorbereitende chemische Arbeiten, die Gaskraftmaschine, Quetschmaschine, Filterpressen, die Heizeinrichtungen, Tierfaltungen und eine Dienerwohnung. Der Fundamentplan dieses Gebäudes ist in Teil III, Bd. 1 (Abt. II, Abchn. 3, Kap. 1) dieses „Handbuches“ zur Darstellung gebracht.

Das pharmakologische Institut zu Straßburg ist Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von *Warth* erbaut worden. Wir teilen in Fig. 71 den Grundriß des Erdgeschosses und in Fig. 70 denjenigen des Obergeschosses⁴⁷⁾ mit.

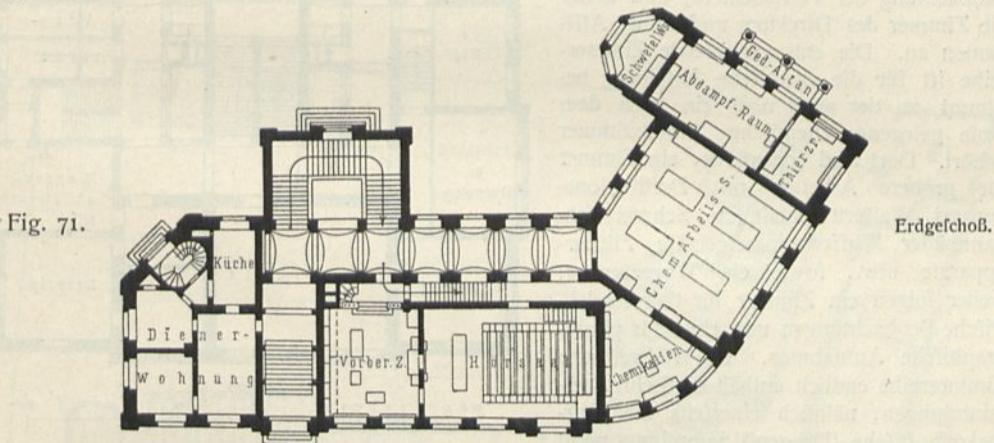
Die chemische und experimentelle Abteilung fondern sich hier nach Stockwerken derart, daß die chemische Abteilung nebst dem Hörsaal im Erdgeschoß, die experimentelle im Obergeschoß

107.
Pharmakolog.
Institut
zu
Straßburg.



$\frac{1}{1000}$ w. Gr.

Arch.: Warth.



Pharmakologisches Institut der Universität zu Straßburg⁴⁷⁾.

liegt. Beide stehen durch eine schmale Hilfstreppe untereinander und mit dem Keller in Zusammenhang. Neben dem Hörsaal ist ein geräumiges Vorbereitungszimmer vorgesehen, das mit ersterem durch eine Wandöffnung verbunden ist. Es ist reichlich mit Schränken versehen, die in halber Gefchoßhöhe noch durch einen Laufgang zugänglich sind, so daß hier alle zur Demonstration gebrauchten Drogen, Abbildungen und Arzneipräparate in Vorrat gehalten werden können. Auch Abdampfkapseln, Arbeitstische, Tierkäfige ufw. sind in diesem Zimmer vorhanden. Der chemische Arbeitsaal hat 4 freistehende Tische mit zusammen 16 Arbeitsplätzen. Das daneben liegende Abdampfzimmer enthält ein Wasserbad zum Eindampfen größerer Mengen von Flüssigkeiten, den Destillierapparat, Trockenschränke ufw. Hieran schließt sich einerseits der Schwefelwasserstoffraum, andererseits das Tierzimmer, in dem Tiere gehalten werden, deren Entleerungen chemischen Untersuchungen unterworfen werden sollen.

⁴⁷⁾ Nach der in Fußnote 28 (S. 47) genannten Fettschrift.

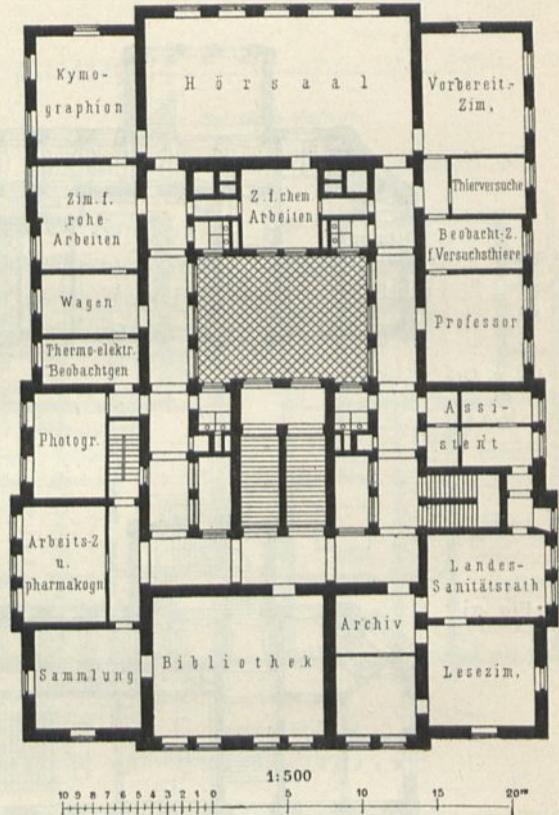
Im Obergeschoß liegen im westlichen Teile noch das Zimmer für Elementaranalysen und die Wagezimmer der chemischen Abteilung. Dem Lese- und Zeichenfaal, der zu vielerlei wissenschaftlichen Arbeiten benutzt wird und deshalb eine ansehnliche Größe erhalten hat, folgt das Geschäftszimmer und Privatlaboratorium des Direktors, dem sich das physikalisch-chemische Arbeitszimmer und vier die eigentliche Abteilung für Tierversuche bildende Räumlichkeiten anschließen. Auch hier sind die einfacheren Versuche von denjenigen, welche größere Apparate, namentlich Kymographion und Registrierapparate erfordern, getrennt. Ein Altan wird benutzt, um der Beobachtung unterworfenen Tiere zeitweise in das Freie zu bringen.

108.
Pharmakolog.
Institut
zu
Budapest.

Das pharmakologische Institut zu Budapest (Fig. 72) nimmt das II. Obergeschoß des „medizinischen Zentralgebäudes“ ein, dessen untere Stockwerke die Augenklinik enthalten.

Ein innerer Lichthof wird hufeisenförmig durch einen Gang eingefasst, an dessen geschlossener Seite das Haupttreppenhaus liegt, während die freien Enden auf den Hörsaal führen. Dieser durch 6 Fenster beleuchtete große Raum stößt einerseits an das Vorbereitungszimmer, andererseits an ein Zimmer für größere physiologisch-pharmakologische Apparate, Kymographion und dergl., wie diese im Anschluß an den Vortrag zur Erläuterung desselben gebraucht werden. An das Vorbereitungszimmer schließt sich die experimentelle Abteilung, bestehend in zwei einfenstrigen Zimmern für Tierversuche und Beobachtung der Versuchstiere, und weiter die Zimmer des Direktors und seines Assistenten an. Die entgegengesetzte Zimmerreihe ist für die chemische Abteilung bestimmt, zu der auch noch ein nach dem Hofe gelegenes chemisches Arbeitszimmer gehört. Dort sind vorhanden: ein Zimmer für größere Arbeiten mit Destillationsapparat, Wassertriebmaschine, Schmelzofen, Sandbäder, Wassertrommelgebläse, Filterapparate usw., sowie ein Wagezimmer; weiter folgen ein Zimmer für thermo-elektrische Beobachtungen und eines für photographische Aufnahmen. Die südwestliche Zimmerreihe endlich enthält die Lehrmittelsammlungen, nämlich einerseits die pharmakognostische (Drogen-) Sammlung nebst einem Arbeitsraum, sowie die Bibliothek und das Archiv mit Lesezimmer. Für Anleitung der Studierenden zu praktischen pharmakologischen Arbeiten in größerem Maßstabe bietet, wie der Grundriß lehrt, das Institut keine Gelegenheit.

Fig. 72.



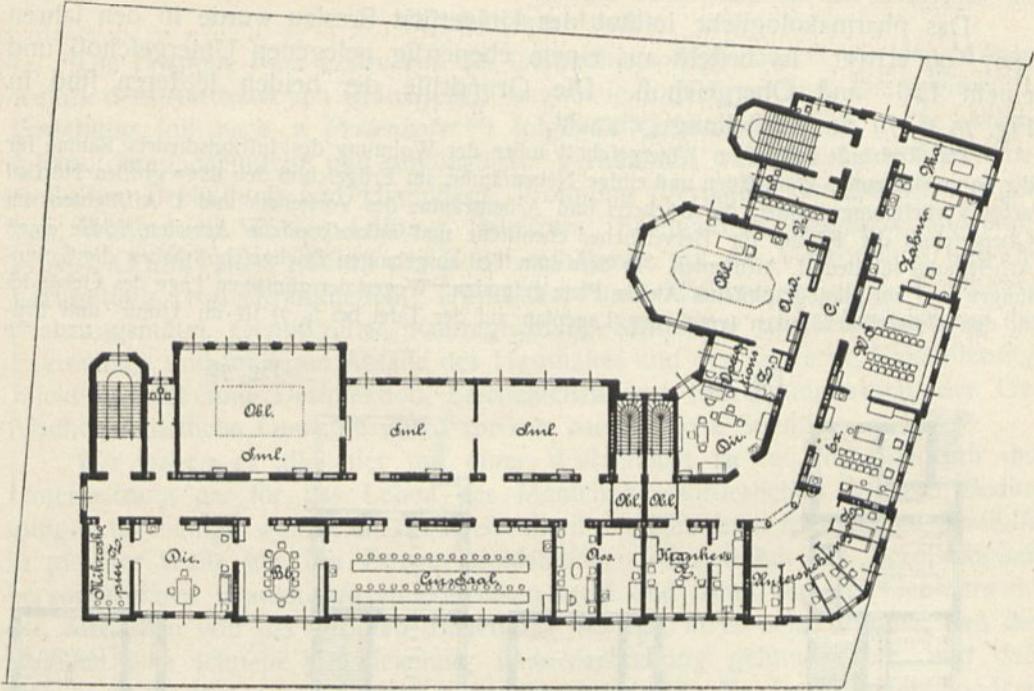
Pharmakologisches Institut der Universität zu Budapest.

109.
Pharmakolog.
Institut
zu
Leipzig.

Das pharmakologische Institut der Universität Leipzig (Fig. 73 u. 74) nimmt den größten Teil eines von Müller erbauten und im Jahre 1888 vollendeten Eckgebäudes ein, in dem sich auch die für die Zwecke der chirurgischen und medizinischen Klinik eingerichtete Poliklinik befindet.

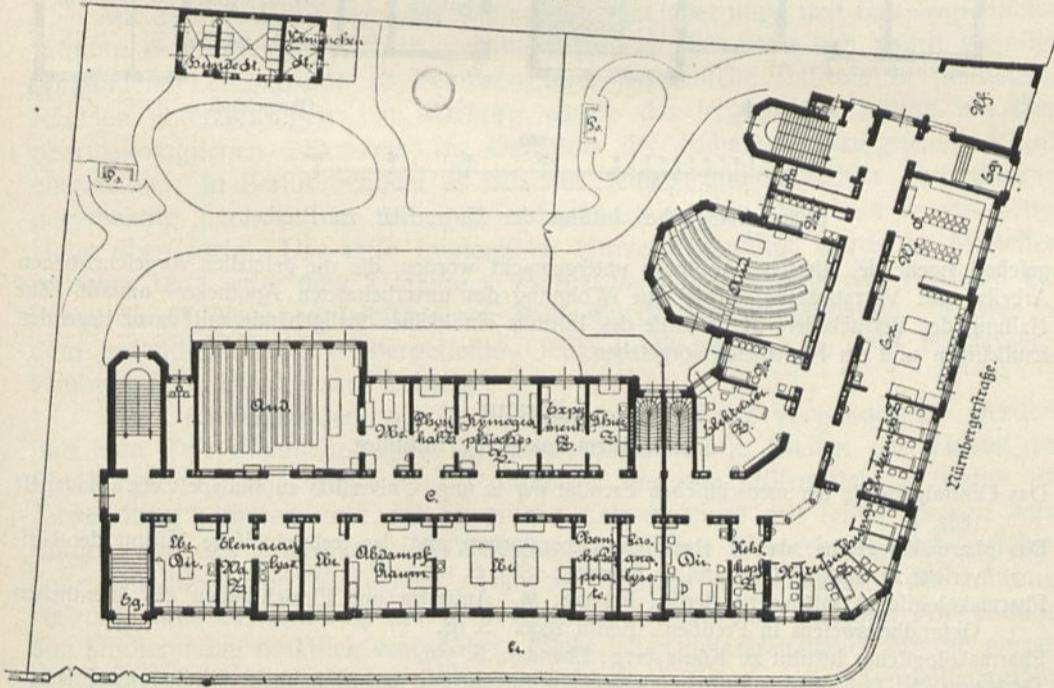
Es ist von letzterer durch eine durchgehende Scheidewand getrennt und enthält im Sockelgeschoß Räume für elementare Arbeiten, Vorräte und dergl., im Erdgeschoß einen Hörsaal für 150 Plätze, sowie Zimmer für Tierversuche und Laboratorien für physikalische und chemische Untersuchungen. Im Obergeschoß sind Sammlungsräume, Prüfungszimmer, ein mikroskopischer Kursaal, die Bibliothek und Direktorzimmer, und in der Manfarde die Mechanikerwerkstätte und

Fig. 73.



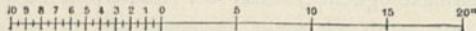
Obergeschoß.

Fig. 74.



Erdgeschoß.

1:500



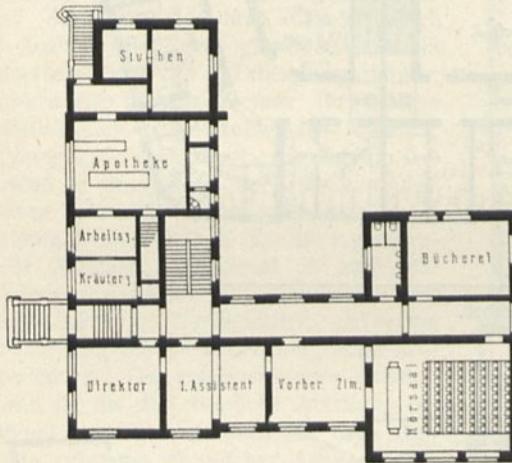
2 kleine Wohnungen vorgeehen. Zum Einstellen und Halten kleiner Versuchstiere sind im Garten ein Stallgebäude und ein Wafferbecken angelegt.

110.
Pharmakolog.
Institut
zu
Breslau.

Das pharmakologische Institut der Universität Breslau wurde in den Jahren 1897–99 erbaut. Es besteht aus einem ebenerdig gelegenen Untergefloß und einem Erd- und Obergefloß. Die Grundrisse der beiden letzteren sind in Fig. 75 u. 76 zur Darstellung gebracht.

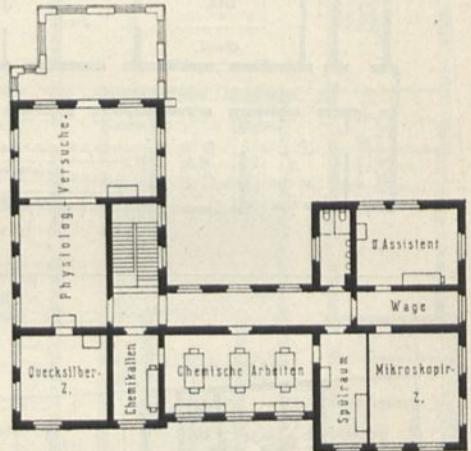
Das Gebäude enthält im Untergefloß außer der Wohnung des Institutsdieners Räume für die Sammelheizung, Werkstätten und einige Nebenräume, im Erdgefloß den 63 qm großen Hörfaal nebst Vorbereitungszimmer, die Bücherei und Arbeitsräume des Vorstehers und I. Assistenten, im Obergefloß die Räume für Tierversuche, chemische und mikroskopische Arbeiten, sowie einen Arbeitsraum für den II. Assistenten. In dem zum Teil ausgebauten Dachgefloß haben die Sammlungen und ein photographisches Atelier Platz gefunden. Wegen der günstigen Lage des Gebäudes zu den Universitätskliniken (vergl. den Lageplan auf der Tafel bei S. 7) ist im Unter- und Erd-

Fig. 75.

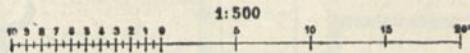


Erdgefloß.

Fig. 76.



Obergefloß.



Pharmakologisches Institut der Universität zu Breslau.

gefloß noch die klinische Apotheke untergebracht worden, die die gesetzlich vorgeschriebenen Arbeits- und Vorratsräume, sowie eine Wohnung des unverheirateten Apothekers umfaßt. Zur Haltung der Versuchstiere ist im Hofe des Instituts ein kleines Stallgebäude mit davor liegenden Laufkäfigen und ein Froschteich vorgeehen.

Literatur

über „Pharmakologische Institute“.

- Das Centralgebäude der medicinischen Facultät der k. ung. Universität zu Budapest etc. Budapest 1882.
- Das pharmakologische, das II. chemische Laboratorium und das technologische Institut der Universität in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 140.
- Pharmakologisches Institut zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 68.
- Pharmakologisches Institut zu Königsberg: Ebendaf., S. 350.
- TSCHIRCH, A. Das pharmaceutische Universitäts-Institut und das akademische Studium der Pharmaceuten etc. Bern 1891.
- Das pathologische und pharmakologische Institut der Universität Königsberg. Centralbl. d. Bauverw. 1891, 247.
- Pharmakologisches Institut in Leipzig: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 202.

c) Hygienische Institute.

1) Allgemeines.

Die Hygiene oder Lehre von der Gesundheitspflege handelt von den Mitteln, welche dem Auftreten von Krankheiten vorzubeugen geeignet sind. Die hygienische Forschung soll nach v. Pettenkofer⁴⁸⁾ folgende Gebiete umfassen: „Die Atmosphäre, deren chemische und physikalische Verhältnisse, welche unser Befinden beeinflussen, Bekleidung und Hautpflege, Wohnung (Verhalten der Baustoffe gegen Luft, Wasser und Wärme, Lüftung, Beheizung, Beleuchtung, Bauplätze und Baugrund), Grundwasser, Einfluß der Bodenverhältnisse auf das Vorkommen und die Verbreitung von Krankheiten, Trinkwasser und Wasserversorgung, Ernährung (Nahrungsmittel, Genußmittel, Kostregulative), Sammlung und Fortschaffung der Exkremente und sonstigen Abfälle des Haushaltes und der Gewerbe, Kanalisierung, Infektionsstoffe und Desinfektion, Leichenschau und Beerdigungswesen, der Gesundheit schädliche Gewerbe und Fabriken, medizinische Statistik.“

111.
Überficht.

Wir haben es also hier mit einer Wissenschaft zu tun, die sich mit der Untersuchung der für das Leben des Menschen erforderlichen äußeren Bedingungen beschäftigt, welche die der Gesundheit des Einzelnen nachteiligen Einflüsse in gleicher Weise wie die Erreger epidemischer oder durch die Berufstätigkeit hervorgerufener Krankheiten zu erforschen sucht und somit für das Gemeinwohl der Menschen von der größten Bedeutung ist. Da ist es kein Wunder, daß die Hygiene eine schnelle Entwicklung und Verbreitung gefunden hat, und daß nicht nur an den Universitäten zahlreiche Lehrstühle für sie errichtet, sondern auch in manchen Großstädten selbständige hygienische Institute geschaffen worden sind.

Mit dem Aufschwunge der Wissenschaft hat allerdings der Bau hygienischer Institute nicht gleichen Schritt gehalten; vielfach hat man sich damit begnügt, vorhandene Lehrgebäude zu benutzen oder hygienische Institute in gemieteten Räumen unterzubringen. In Marburg wurde das hygienische Institut mit dem pharmakologischen zusammen im Gebäude der früheren chirurgischen Klinik eingerichtet; in Berlin befindet es sich mit seinen umfangreichen Sammlungen gegenwärtig noch in der alten Gewerbeakademie, soll aber bald in ein neues Heim übersiedeln. Das erste hygienische Universitätsinstitut wurde in München im Jahre 1877 unter dem Einflusse v. Pettenkofer's erbaut, dem das Verdienst gebührt, die Hygiene zur selbständigen Wissenschaft erhoben zu haben. Andere zu dem besonderen Zwecke hergestellte Gebäude finden wir u. a. in Heidelberg, Freiburg i. B., Breslau und Leipzig.

Die Untersuchungen, die im hygienischen Institute vorgenommen werden, sind zum Teil chemische, zum Teil mikroskopische; sie streifen das Gebiet der Physiologie, Pharmakologie und Pathologie, und die Hilfsmittel, die dabei zur Anwendung kommen, sind das chemische Laboratorium mit seiner ganzen Ausrüstung und das Mikroskop in Verbindung mit dem Tierversuche und verschiedenen physikalischen Versuchen. Daneben werden Einrichtungen der Lüftung, Heizung und Beleuchtung auf ihre Wirkung erprobt und in ihrer Anwendung den Studierenden praktisch vorgeführt. Nicht selten gelangen daher für die einzelnen Bauteile des hygienischen Instituts verschiedene Systeme von Sammelheizungen zur Ausführung, neben denen in einzelnen Räumen noch örtliche Heizkörper

112.
Zusammen-
setzung.

⁴⁸⁾ Siehe: PETTENKOFER, M. v. Das hygienische Institut der königl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München. Braunschweig 1882. S. 7.

mannigfachster Konftruktion zur Erprobung ihres Heizeffektes und um während der Ferien die Heizung auf einzelne Räume beschränken zu können, aufgestellt werden (Breslau).

2) Besondere Einrichtungen.

113.
Brutschränke,
Brutzimmer.

Eine wesentliche Rolle spielt ferner im hygienischen Institut die Bakteriologie deren Zweck es ist, die Erreger von Krankheiten in ihrem Wesen kennen zu lernen und die Bedingungen zu ihrer Verbreitung, sowie die Mittel zu ihrer Bekämpfung zu erforschen. Die Züchtung der Bakterien geschieht in Brutschränken, die in verschiedenster Größe und Konftruktion von Spezialfirmen angefertigt werden. Sie pflegen in den Laboratorien aufgestellt zu werden, wenn im Gebäude kein besonderes Brutzimmer, d. h. ein Raum, in dem die Kulturen aufbewahrt werden und auch ihr Überimpfen vorgenommen wird, vorhanden ist.

Im Berliner hygienischen Institut sind die Brutschränke kleine Schränke mit doppelten Blechwandungen, deren Zwischenraum mit Wasser ausgefüllt ist; außen sind sie mit Filz verkleidet. Das Wasser wird durch eine Gasflamme in gleichmäßiger Wärme erhalten, die sich selbsttätig dadurch regelt, daß die Quecksilberfäule eines Thermometers, dessen Kugel in das Wasser taucht, die Gaszuführung durch ihr Steigen hemmt und durch ihr Fallen freigibt. Im Inneren der Schränke sind durchlochte Blechfächer vorhanden, in deren Durchbohrungen die Reagenzgläser mit Nährgelatine eingehängt werden. Die Gasleitung für diese Brutapparate hat einen besonderen Haupthahn erhalten, damit sie auch nach Abschluß der übrigen Hausleitung über Nacht im Betriebe bleiben kann.

114.
Mikroskopier-
und chemische
Arbeitszimmer.

Hinsichtlich der Lage, der allgemeinen Anordnung und Einrichtung der Mikroskopier- und chemischen Arbeitszimmer wird auf die bei den chemischen und pathologischen Instituten besprochenen Artikel 77 u. 78 verwiesen. In den hygienischen Lehranstalten sollen die Einrichtungen nicht nur den dort beschriebenen Grundätzen entsprechen, sondern auch in hygienischer Beziehung möglichst vollkommen sein, weshalb bei der Anlage neuer Institute darauf zu sehen ist, daß sich die Laboratorien und andere Arbeitsräume in allen ihren Teilen bequem reinigen lassen. Zu diesem Zwecke sind in ihnen die Rohrleitungen, die — wie auch jetzt in den chemischen Instituten üblich ist — nicht eingemauert, sondern frei vor den Wänden montiert worden, untereinander und von der Wand etwa 5^{cm} entfernt anzuordnen, und an Türen, Fenstern, Tischen und Schränken Profilierungen, die zu Staubablagerungen besondere Gelegenheit bieten und nur mit Mühe gefäubert werden können, ebenso zu vermeiden als schwer zu reinigende Heizkörper (z. B. Rippenheizkörper).

115.
Räume für
Arbeiten mit
ansteckenden
Bazillen.

In noch erhöhtem Maße ist den Anforderungen der Hygiene in allen denjenigen Räumen Rechnung zu tragen, in denen mit leicht übertragbaren Krankheitserregern gearbeitet werden muß. Um in diesen Staubablagerungen und das Einnisten ansteckender Keime zu verhindern, müssen sie zeitweise abgewaschen und desinfiziert, und deshalb ihre Fußböden, Wände und Decken rissfrei und abwaschbar hergestellt werden. An die Stelle des für Laboratorien sonst üblichen eichenen Riemenfußbodens tritt ein fugenloser Estrich oder ein zur Vermeidung von Rissen in einzelnen Tafeln mit schmalen, vollen Fugen herzustellender Terrazzo und dergl., und Wände und Decken erhalten einen Anstrich von Öl-, Emaille- oder Zonkarfarbe auf geglättetem Putz. Die sonst gebräuchlichen, vor der Wand vortretenden Scheuerleisten werden, um die Schränke unmittelbar an die Wand heranschieben zu können, am besten durch etwa 15^{cm} hohe, in der Wandfläche liegende Streifen

von Terrazzo oder Zementputz ersetzt und die Schränke zweckmäßig auf Rollen gestellt, damit sie bei einer erforderlich werdenden Reinigung oder Desinfektion mit Leichtigkeit abgerückt werden können. Um das Übertragen sehr ansteckender Bakterien in andere Zimmer zu vermeiden, dürfen in solchen Räumen keine Fußbodenentwässerungen angelegt werden, und die Stellen, an denen Rohrleitungen die Wände und Decken durchdringen, sind vollständig und fest zu dichten. Ebenso dürfen die Entlüftungsrohre, die am besten aus glasierten Tonrohren oder in glasierten Steinen mit glattem Zementfugenverfrich hergestellt werden, mit anderen Räumen nicht in Verbindung treten und sind auf dem kürzesten Wege über Dach zu führen.

Wie die Wände und Decken müssen auch die in diesen Zimmern stehenden Schränke abgewaschen und desinfiziert werden können und daher innen wie außen einen hierfür geeigneten Anstrich (am besten Email-Lackanstrich) erhalten.

Der Durchführung dieser hygienischen Grundsätze wird durch die zweckmäßige Aufstellung der Einrichtungsgegenstände, für die eine ausreichende Geräumigkeit der Laboratorien Vorbedingung ist, wesentlich unterstützt. Vielfach leiden aber die Institute an einem bedauerlichen Raummangel, der bei dem stetig wachsenden Umfange der Arbeitsgebiete erklärlich ist und dazu geführt hat, einzelne Räume mit Einrichtungsgegenständen derart zu überlasten, daß nicht nur die Übersichtlichkeit leidet, sondern auch die Durchführbarkeit einer Desinfektion in Frage gestellt wird.

Für Arbeiten mit besonders gefährlichen Krankheitserregern (Cholera-, Pest- und dergl. Bazillen) pflegen in größeren Instituten besondere, von den übrigen Räumlichkeiten streng getrennte, aus 2 bis 3 Zimmern bestehende Abteilungen eingerichtet zu werden (München, Hamburg, Freiburg i. B., Breslau, Berlin).

Außer den auch bei anderen Lehranstalten üblichen Kleiderablagen in der Nähe des Hörsaales werden bei hygienischen Instituten noch besondere Garderoben bei den Laboratorien angelegt, und zwar für Straßen- und Arbeitskleidung getrennt. Mit Rücksicht darauf, daß durch die Berührung der Arbeitskleidung mit der Hauskleidung eine Ansteckung leicht herbeigeführt werden kann, ist auf diese Trennung der Kleiderablagen großer Wert zu legen; bei den Laboratorien für Arbeiten mit besonders gefährlichen Krankheitserregern ist sie ein dringendes Bedürfnis. Mit der Garderobe für die Arbeitskleidung ist ein Waschraum zu verbinden. Derselbe wird am besten so angeordnet, daß er nach dem Ablegen der Arbeitskleidung auf dem Wege zur Garderobe für die Straßenkleidung durchschritten werden muß, während der Zugang von der letzteren zur Garderobe für die Arbeitskleidung zweckmäßig ohne Einschaltung eines weiteren Raumes erfolgt.

Um ihre leichte Reinigung und Desinfektion zu ermöglichen, werden die Schränke, die zur Aufbewahrung der infizierten Arbeitskleider dienen, am besten massiv hergestellt (etwa aus *Monier*-Konstruktion) und allseitig mit Email-Lackanstrich versehen.

3) Gesamtanlage und Beispiele.

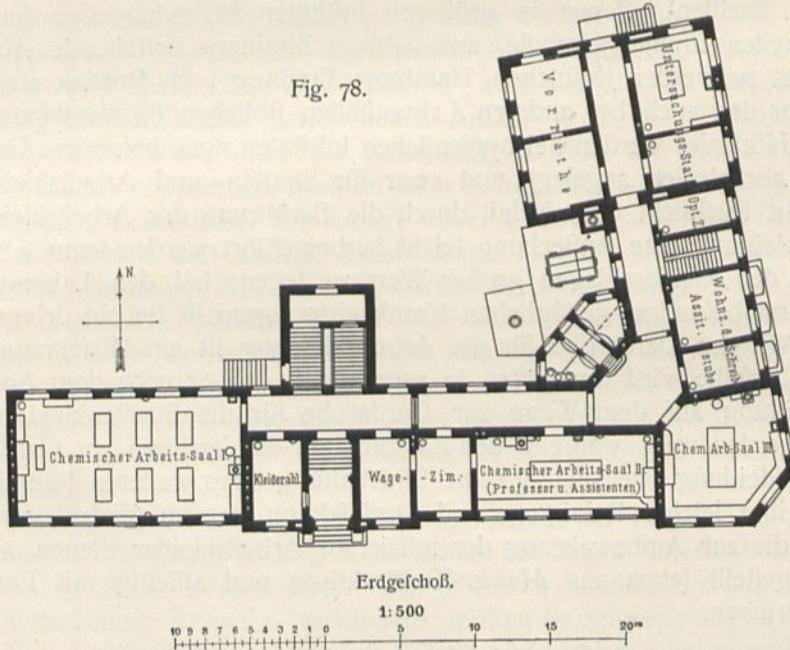
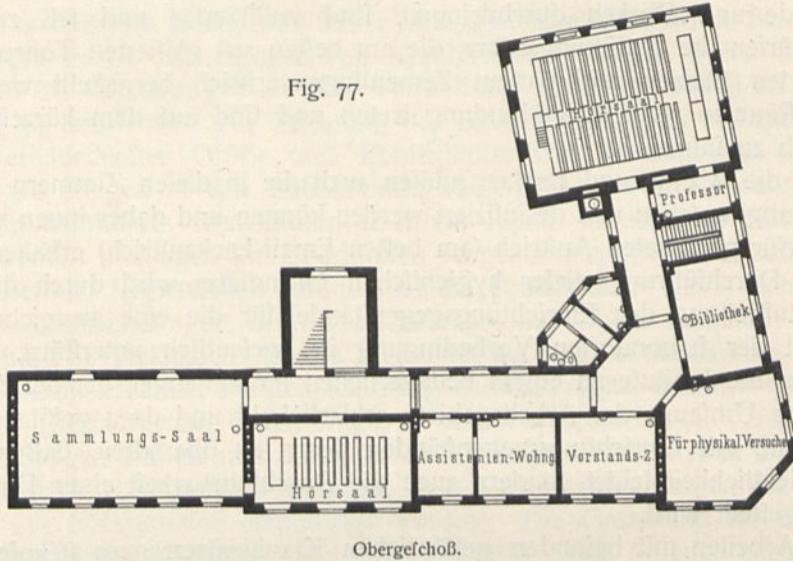
Das hygienische Institut in München wurde im Jahre 1877 nach den Plänen *Leimbach's* erbaut. Abgesehen von einigen Änderungen, z. B. der Einrichtung einer Peststation, ist noch heute die ursprüngliche Anlage vorhanden, die im folgenden besprochen werden soll. Die wichtigsten Arbeitsräume befinden sich im Erdgeschoß (Fig. 77 u. 78⁴⁹⁾.

116.
Kleiderablagen
und
Kleiderschränke.

117.
Hygienisches
Institut
zu
München.

⁴⁹⁾ Nach ebendaf.

Der am westlichen Giebel des Hauptflügels gelegene chemische Arbeitsaal I dient zur Abhaltung von Kurfen über chemische Unterrichtsmethoden; er wird vorzugsweise von jüngeren Ärzten benutzt, die sich für das Physikalexamen vorzubereiten gedenken und die bereits in chemischen, physikalischen oder physiologischen Arbeiten soweit vorgebildet sind, daß sie bestimmte gestellte hygienische Aufgaben mit Aussicht auf Erfolg bearbeiten können. Der Unterricht findet



Hygienisches Institut der Universität zu München⁴⁰⁾.

Arch.: Leimbach.

in der Weise statt, daß der Vortragende an einem etwas erhöht aufgestellten Arbeitstisch vor den Augen der Zuhörer die Versuche anstellt, worauf diese sich an ihre Arbeitsplätze begeben, um dort dieselben Versuche zu wiederholen. Die Einrichtung dieses Arbeitsraumes ist von der jedes anderen vollkommen ausgerüsteten chemischen Arbeitssaales nicht wesentlich verschieden. Besonders zu erwähnen ist nur die Einrichtung von Wassertrommelgebläsen für Saug- und Druckwirkung, die, im

Kellergeschoß untergebracht, an verschiedenen Stellen der Arbeitsfäle lang anhaltende Luftströmungen zu erzeugen imstande sind. Der chemische Arbeitsaal II ist für die Arbeiten des Professors und der Assistenten bestimmt.

Der Arbeitsaal III ist zur Ausführung selbständiger Arbeiten vorgeschrittener Schüler unter Leitung des Professors und der Assistenten bestimmt, mit 4, höchstens 5 Arbeitsplätzen versehen und in feiner Einrichtung den vorigen gleich.

Das an ihn sich anschließende Schreibzimmer ist das eigentliche Geschäftszimmer des Hauses, bestimmt, den Verkehr mit der Außenwelt zu vermitteln, Eingänge zu erledigen usw.

Im Obergeschoß (Fig. 77) wird der nördliche Gebäudeteil durch den großen Hörsaal für 100 Zuhörer eingenommen, der in der Hauptsache dem Hörsaal in chemischen Lehranstalten ähnlich eingerichtet ist. Die Fenster an der Ostwand sind in der Regel verfenstert, an einer Stelle jedoch mit beweglichen Öffnungen zur Veranschaulichung von Lüftungsversuchen versehen. Um auch in den Vorlesungen Versuche mit dem Photometer und Spektroskop vorführen zu können, haben die Nordfenster gleichfalls Verdunkelungsvorrichtungen erhalten.

Die Anordnung der übrigen im Obergeschoß weiter liegenden Räume ist aus dem Grundriß in Fig. 77 ersichtlich. Bezüglich der Zweckbestimmung und Benutzung dieser Räume ist nur das Folgende zu bemerken.

Das physikalische Arbeitszimmer wird zugleich zu physiologischen Untersuchungen benutzt; es enthält einen Respirationsapparat, ein Instrument zur Eichung der Anemometer und andere physikalische Apparate.

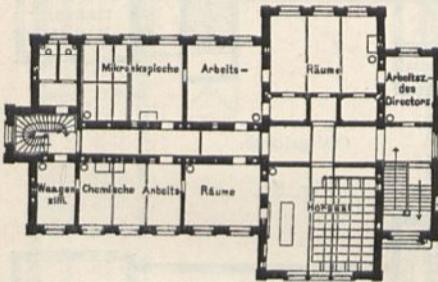
Der neben dem kleinen Hörsaal gelegene Sammlungsaal dient zur Aufbewahrung von Apparaten, Modellen, Zeichnungen, Mustern und Proben, die zur Veranschaulichung der Vorträge verwendet werden.

Das Sockelgeschoß enthält, außer einigen Räumen für Glas- und Porzellanvorräte, sowie für die Dampfheizung, eine Kammer für Gasanalysen und Quecksilberarbeiten, eine Hausmeisterwohnung, eine mechanische Werkstätte und einen Raum für Muffel- und Schmelzöfen. Weitere Nebenräume, ein Raum für Desinfektionsversuche und Ställe für Versuchstiere sind in einem kleinen Hofgebäude untergebracht.

In dem 1889–91 nach den Plänen *Durm's* erbauten hygienischen Institut zu Heidelberg sehen wir eine Lehranstalt von mäßigem Umfange, die allen an kleinere Institute zu stellenden Programmforderungen gerecht wird.

118.
Hygienisches
Institut
zu
Heidelberg.

Fig. 79.



Hygienisches Institut
der Universität zu Heidelberg ⁵⁰⁾.

^{1/500} W. Gr.

Arch.: *Durm*.

Es enthält im Hauptgeschoß (Fig. 79) das Arbeitszimmer des Direktors, Mikroskopieräume, kleine Gelasse für Brutchränke, einen Hörsaal für 45 Plätze, sowie chemische Arbeitsräume und ein Wagenzimmer. In dem in den Erdboden eingesenkten Untergeschoß sind Zimmer für bakteriologische Untersuchungen, ein Sammlungsraum, der zugleich als Arbeitsraum für gerichtliche Medizin dient, Räume für chemische Spezialarbeiten, Ställe für Versuchstiere, eine Wafchküche und Kellergelasse angeordnet, während in dem über dem Hörsaalbauteil angelegten Obergeschoß und dem teilweise ausgebauten Dachgeschoß die Wohnungen des Assistenten und Institutsdieners und ein Sammlungsraum, der auch als Zeichenaal benutzt wird, vorgefunden sind. Das Gebäude wird durch eiserne Regulierfüllöfen, *Sturm'sche* Mantelöfen und eiserne Dauerbrandöfen geheizt ⁵⁰⁾.

Einem größeren Raumbedürfnisse entspricht das in den Jahren 1897–99 erbaute hygienische Institut der Universität Breslau (Fig. 80 u. 81).

119.
Hygienisches
Institut
zu
Breslau.

Wie die physiologische und pharmakologische Lehranstalt dieser Universität besteht es aus einem ebenerdig angelegten Untergeschoße und 2 Obergeschoßen, von denen das erstere außer Dienerwohnungen Räume für die Sammelheizung, eine Werkstätte und Nebenräume enthält. Zweckbestimmung und Anordnung der Räumlichkeiten im Erd- und Obergeschoß sind aus Fig. 80 u. 81 ⁵¹⁾ zu ersehen. Die Studierenden treten in den Hörsaal an der hintersten Sitzreihe in Höhe des Erdgeschoßfußbodens ein; tiefer als letzterer liegt der Experimentiertisch, nach dem hin die Sitzreihen

⁵⁰⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 285.

⁵¹⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kreisbauinspektors *Buchwald* zu Breslau. – Siehe auch: Zentralbl. d. Bauverw. 1901, S. 509.

abfallen. Der Lehranfaß ist neuerdings eine Peststation angegliedert worden, und der Anbau einer Tollwutstation wird beabsichtigt.

120.
Altes
hygienisches
Institut
zu
Berlin.

Das gegenwärtig noch in Benutzung befindliche hygienische Institut zu Berlin verdankt, wie schon angedeutet, seine Weiträumigkeit dem Umstande, daß ein vorhandenes Gebäude, die ehemalige Gewerbeakademie, für die Forschung im Gebiete der Gesundheitspflege umgebaut werden konnte. Durch Überführung eines großen Teiles der allgemeinen Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens vom Jahre 1882 in die Räumlichkeiten des Instituts wurde es möglich, dasselbe mit Einrichtungen und Lehrmitteln von seltener Vollkommenheit und Reichhaltigkeit auszurüsten.

Die eigentlichen Lehr- und Arbeitsräume nehmen das I. und II. Obergeschoß des in der Klosterstraße gelegenen Gebäudes ein.

Das I. Obergeschoß (Fig. 82⁵²) enthält vornehmlich die chemische Abteilung und die Hörfäle. Die Benutzung seiner Räume geht aus dem Grundriß hervor. Erwähnt sei nur, daß der große chemische Arbeitsaal zu Arbeiten sehr mannigfacher Art dient. In demselben werden u. a. Kurse über allgemeine Hygiene abgehalten, zu welchem Zwecke für den Vortragenden an der nordöstlichen Wand ein erhöhter Tritt nebst einer Wandtafel angebracht ist. Die Untersuchungen, welche hier vorgenommen werden, erstrecken sich auf Boden- und Luftbeobachtungen, Geschwindigkeitsmessungen der Luftbewegung und Wärmemessungen. Für bakterioskopische Untersuchungen sind neben den chemischen Arbeitstischen an den Fenstern Mikroskopierische vorhanden. An den Fensterpeilern stehen Fachbretter für Reagentien und Gläser.

Das II. Obergeschoß ist in der Grundrißbildung dem I. Obergeschoß vollkommen gleich. Es ist fast ausschließlich den bakterioskopischen Arbeiten gewidmet.

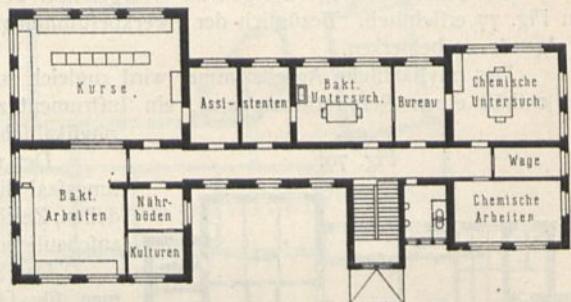
Über dem großen Hörfaal ist ein mikroskopischer Demonstrationsaal mit 30 Arbeitsplätzen eingerichtet. An der südwestlichen Wand ist der Standort des Vortragenden auf erhöhtem Tritt mit Demonstrationstisch und Wandtafel. Die Praktikanten sitzen auf Drehchemeln ohne Lehnen in zwei Reihen parallel den Fenstern, jeder mit einem Mikroskop versehen. Wenn der Vortrag es erfordert, daß sie den Blick nach der Tafel richten, müssen sie eine Körperwendung vornehmen.

An der fensterlosen Wand sind einige Abdampfschränke vorhanden, in denen Bruttschränke für Spaltpilzzüchtung und Dampf-Sterilisierungsapparate aufgestellt sind.

Im südöstlichen Flügel schließt sich an den Demonstrationsaal ein kleines Vorbereitungs-zimmer an. Die nördliche Gebäudeecke enthält zwei Assistentenwohnungen und das Sprechzimmer des Direktors.

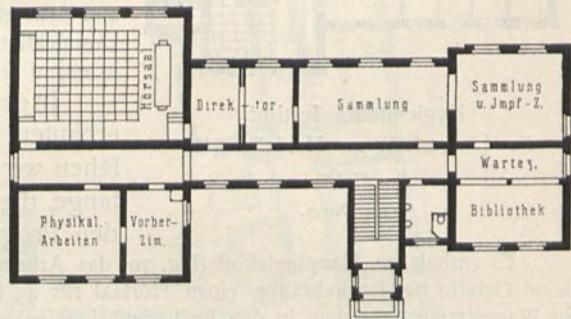
Über dem großen chemischen Arbeitsaal und den sich daran anschließenden Räumen des rückwärtigen Quergebäudes und südöstlichen Flügels ist eine größere Reihe von bakterioskopischen Arbeitszimmern eingerichtet, unter denen der erste Saal zu bakterioskopischen Kursen benutzt wird. In ihm wie auch in den sich anschließenden, zu Arbeiten vorgeschrittener Schüler, Assistenten und

Fig. 80.



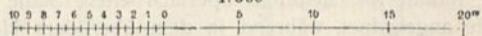
Obergeschoß.

Fig. 81.



Erdgeschoß.

1:500

Hygienisches Institut der Universität zu Breslau⁵²⁾.

⁵²⁾ Nach früheren Mitteilungen des Herrn Landbauinspektors *Kleinwächter* zu Berlin.

fremder Ärzte bestimmten Sälen sind nach den Angaben Koch's außer den chemischen Arbeitsplätzen an der Fensterwand fortlaufende Tische für mikroskopische Untersuchungen angeordnet worden.

Das Kellergehoß endlich enthält eine Anzahl von Stallungen für Versuchstiere. Da das hygienische Institut die Hauptstätte für Spaltpilzkunde ist, so ist die Zahl der hier zu haltenden Tierarten besonders groß. Es werden Kaninchen, Meerfchweinchen, Ratten, Mäuse, Hunde, sowie verschiedenes Geflügel und Affen gehalten. Beim Bau der Käfige kommt es nicht darauf an, den Urin zur wissenschaftlichen Untersuchung aufzufangen, sondern nur reinliche und trockene Käfige zu schaffen. Man hat hier die Käfigböden und die Wände etwa in Höhe von 10 cm mit Zinkblech ausgefchlagen

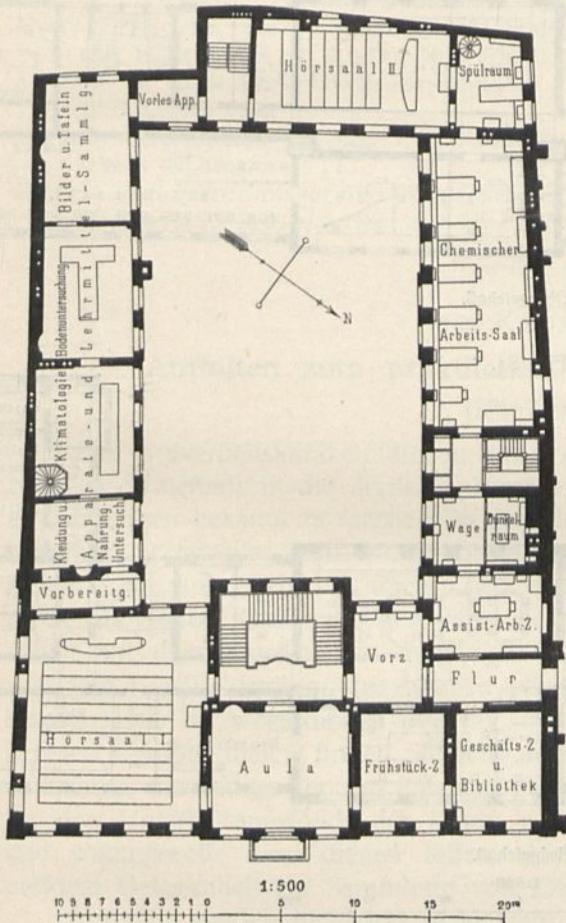
und an der tiefsten Stelle des mit Gefälle nach der Mitte versehenen Bodens ein Zinkabflußrohr angebracht, das den Urin in ein untergestelltes Gefäß leitet. Die Käfige für Kaninchen und Meerfchweinchen haben etwa 65 cm Tiefe, 40 cm Breite und 50 cm Höhe.

Da die ehemalige Gewerbeakademie für andere Zwecke verwendet werden soll und sich ihre weite Entfernung von den übrigen medizinischen Lehranstalten in unangenehmer Weise fühlbar gemacht hat, entschloß sich die Unterrichtsverwaltung, für das hygienische Institut im Norden Berlins einen Neubau zu errichten, welcher gegenwärtig im inneren Ausbau begriffen ist (Fig. 83 u. 84⁵³).

Derselbe ist an der Heffischen Straße gelegen und enthält im Hauptbaue außer einem Keller- und Dachgehoß 4 Stockwerke, deren Räume im wesentlichen nach Norden und Süden liegen. Im Sockelgehoß befinden sich neben den Wohnungen für den Pförtner und Maschinisten ein kleiner Hörsaal, Räume zu Versuchen mit großen hygienischen Objekten und zu Stoffwechseluntersuchungen an Tieren, die Bibliothek mit einem Lefezimmer, eine Werkstätte, ein Baderaum, ein Frühstückszimmer für die Laboranten, in der Nähe des Haupteinganges 2 Geschäftszimmer und auf dem Wege nach dem großen Hörsaale die Kleiderablage. Letzterer ist im Erdgehoß angeordnet, das nach Fig. 84 außer ihm das Vorbereitungszimmer und die Arbeits- und Sprechzimmer des Institutsdirektors, sowie

121.
Neues
hygienisches
Institut
zu
Berlin.

Fig. 82.



Hygienisches Institut der Universität zu Berlin⁵²).

I. Obergehoß.

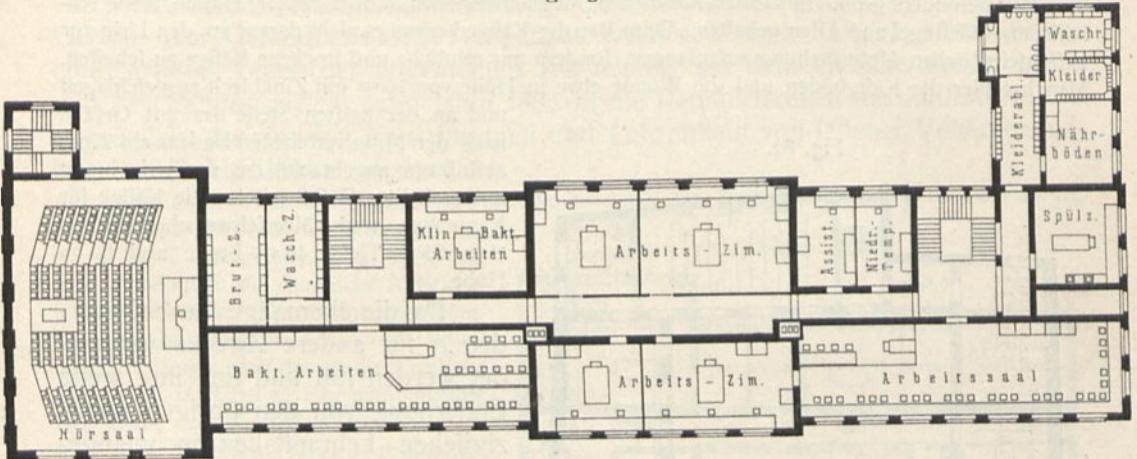
die Räume für den Respirationsapparat, für Menschen- und Tierkalorimeter und für die physikalischen und chemischen Arbeiten enthält. Im Nordostflügel sind Wasch- und Absträume, sowie die Garderoben für Straßen- und Arbeitskleidung vorgefchen, die besser am Eingange zum Institut im Sockelgehoß angeordnet worden wären, aber aus Raummangel in das höhere Stockwerk verlegt werden mußten. Im I. Obergehoß (Fig. 83) sind alle Unterrichtsräume für bakteriologische Arbeiten vorhanden, während im II. Obergehoß die umfangreiche hygienische Sammlung und die Stationen für Arbeiten mit besonders gefährlichen Krankheitserregern (Pest, Cholera) untergebracht werden sollen. Die letzteren sollen im Nordostflügel, von den übrigen Räumen völlig getrennt,

⁵³) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Landbauinspektors Guth zu Berlin.

eingrichtet und mit eigenen Kleiderablagen für Arbeits- und Straßenkleidung, Aborten und Waschräume versehen werden. Im Dachgeföoß wird ein photographisches Atelier hergestellt.

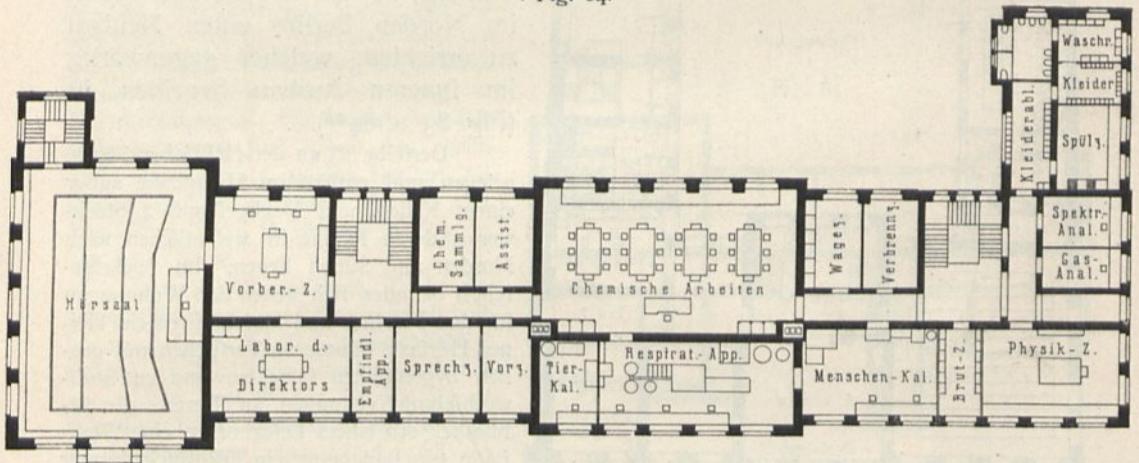
Zum Unterbringen der erforderlichen Tierstallungen ist die Errichtung eines Nebengebäudes geplant, das noch für einen Operationsraum und ein Dienerzimmer Platz bieten soll.

Fig. 83.



I. Obergeföoß,

Fig. 84.



Erdgeföoß.

1:500



Neues hygienisches Institut der Universität zu Berlin⁵⁸⁾.

Literatur

über „Hygienische Institute“.

- PETTENKOFER, M. v. Das hygienische Institut der königl. bayer. Ludwig-Maximilians-Universität München. Braunschweig 1882.
- FODOR, J. Das hygienische Institut der Kön. ung. Universität zu Budapest etc. Budapest 1882.
- Bericht über die sechste Generalversammlung des Vereins für Gefundheitstechnik. München 1885.
- RICHARD. *Le musée d'hygiène de Berlin*. *Revue d'hyg.* 1886, S. 1017.
- Hygienische Institute zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gefundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 136.

- DURM, J. Das Hygienische Institut der Universität Heidelberg. Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 284.
- SCHOTTELIUS. Denkschrift zur Einweihung des hygienischen Instituts der Universität Freiburg i. B. am 7. Jan. 1897. Freiburg u. Leipzig 1897.
- BOUBNOFF, S. *L'institut d'hygiène de l'université impériale de Moscou. Revue d'hygiène* 1897, S. 970.
- Hygienisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 521.
- Les nouveaux instituts d'hygiène, de bactériologie et de médecine légale de l'université de Gand. La technologie sanitaire*, Jahrg. 4, S. 462.
- Das neue Hygienische Institut der Königlichen Thierärztlichen Hochschule in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1901, S. 391.
- RENK, F. Arbeiten aus den Kgl. hygienischen Instituten zu Dresden etc. Bd. 1. Dresden 1903.
- Ferner:
- Archiv für Hygiene. Unter Mitwirkung von J. BOCKENDAHL etc. Herausg. v. J. FORSTER, M. GRUBER, F. HOFMANN, M. RUBER. München. Erfcheint seit 1883.
- Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten. Herausg. von R. KOCH & C. FLÜGGE. Leipzig. Erfcheint seit 1886.
- Hygienische Rundschau. Herausg. v. C. FRAENKEL, M. RUBNER & C. GÜNTHER. Berlin. Erfcheint seit 1891.
- Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Herausg. v. F. ADICKES, P. FUSS & G. GAFFSKY. Red. v. A. SPIESS & M. PISTOR. Braunschweig. Erfcheint seit 1868.

12. Kapitel.

Anstalten zum praktischen Studium der Medizin.

(Kliniken.)

Die Universitätskliniken dienen dazu, die Studierenden der Medizin in den höheren Semestern in die ärztliche Praxis einzuführen, sie mit den Krankheitserscheinungen bekannt zu machen, in der Heilung der verschiedenartigsten Krankheiten zu unterweisen und in der Behandlung des Kranken, dem Verhalten des Arztes am Krankenbette, zu üben. Die in diesen Kliniken aufgenommenen und zu behandelnden Kranken bilden dabei das Unterrichtsmaterial in dem die Lehranstalt mit dem Krankenhaus vereinigenden Institut. Da sich nur Unbemittelte zur klinischen Behandlung herzugeben pflegen, werden die Lehrobjecte für die Studierenden im wesentlichen von der unvermögenden Klasse der Bevölkerung geliefert. Außer diesen finden meistens auch Personen aus den besseren Ständen Aufnahme, die infolge der von ihnen zu zahlenden höheren Verpflegungsgebühren für den Unterhaltungsfonds der Klinik eine willkommene Unterstützung bilden und vorzugsweise dazu dienen sollen, dem bei der Klinik angestellten ärztlichen Personal Gelegenheit zur Sammlung von Erfahrungen zu geben.

Mitunter werden nicht nur in kleinen, sondern auch in großen Universitätsstädten, wie es z. B. in München der Fall ist, zwischen dem Staate und der Stadtverwaltung Vereinbarungen getroffen, nach denen die städtischen Krankenhäuser mit staatlichen Lehranstalten vereinigt und den klinischen Leitern der letzteren, Universitätsprofessoren von meistens bedeutendem Rufe, unterstellt werden. Beide Verwaltungen haben durch diese Wechselbeziehung ihren Vorteil: der Staat, indem er — abgesehen von finanziellen Erleichterungen — durch die großen städtischen Krankenhäuser ein ungewöhnlich reiches Unterrichtsmaterial zur Verfügung erhält, und die Stadt, der die öffentliche Krankenpflege obliegt, dadurch, daß ihre Schützlinge in die Obhut hervorragender Kliniker gegeben werden.

Um die im vorstehenden angedeuteten Bedingungen zu erfüllen, werden für eine Universitätsklinik erforderlich:

122.
Allgemeines.

123.
Bedingungen
und Anlage.

- 1) eine Lehranstalt und
- 2) eine Krankenanstalt; beide sind stets in bequeme Verbindung zueinander zu bringen.

Beim Entwerfen klinischer Gebäude sind vor allem die mannigfachen Verkehrsverhältnisse zwischen dem Gebäude und der öffentlichen Straße einerseits und den Nachbargebäuden, d. h. anderen medizinischen Lehranstalten und dem Wirtschaftsgebäude, andererseits zu beachten. Die in der Klinik verkehrenden Personen sind:

α) Die Studierenden. Diese müssen von den öffentlichen Verkehrsstraßen einen unmittelbaren Zugang zu dem die Lehranstalt aufnehmenden Gebäudeteil erhalten, und zwar sind alle von ihnen besuchten Räume, wie Hörsäle, Operationsäle usw., entweder dem Eingänge nahe zu bringen oder mit besonderem Eingänge zu versehen. Die Krankenabteilung wird von den Studierenden nur unter Führung der Lehrer betreten, und zwar dient dann die Lehranstalt als Ausgangspunkt des Rundganges. Wege, die zwischen klinischen Gärten hindurch nach anderen medizinischen Lehranstalten führen, können der Zeitersparnis wegen von den Studenten benutzt werden; doch sind sie von den Gärten der Genesenden durch leichte Einfriedigungen zu trennen.

β) Die Beamten der Anstalt, denen alle Räume zugänglich sind. Ihnen liegt vorzugsweise der Verkehr mit den Nachbaranstalten, namentlich dem Wirtschaftsgebäude, ob. Nur Inhaber größerer Dienstwohnungen, z. B. Anstaltsdirektoren, erhalten besondere Eingänge; die Assistentenärzte benutzen die Haupteingänge. Die Dienstwohnungen der Wärter erhalten Nebeneingänge, bzw. werden auf Mitbenutzung der nach dem Wirtschaftsgebäude führenden Ausgänge angewiesen.

γ) Für die poliklinischen Kranken, d. h. diejenigen, die nicht in der Klinik aufgenommen, sondern in besonderen Räumen untersucht und nach Feststellung ihrer Leiden, nötigenfalls nach leichter Operation, mit Verhaltensanweisungen und Arzneimitteln entlassen werden, sind besondere Zugänge vorzusehen. Wie außerhalb des Hauses sollen sie auch im Inneren mit den stationären Kranken in keine Berührung kommen, weshalb die Poliklinik so anzulegen ist, daß sie im Gebäude einen für sich abgeschlossenen Teil bildet, der zwar mit den übrigen Räumen in Verbindung steht, den Betrieb in diesen aber nicht störend beeinflusst.

Sie wird daher zweckmäßig im Untergeschoß abgeschlossener Bauteile oder im Erdgeschoß des Lehrgebäudes, unter Umständen auch in einem besonderen Anbau an diesem, untergebracht.

δ) Der Verkehr zwischen den Kranken und der Außenwelt ist mit peinlicher Sorgfalt zu überwachen. Unmittelbare Eingänge von den Straßen her dürfen die Krankenanstalten nicht erhalten. Besuch, den die Kranken empfangen, wird ihnen in Begleitung von Beamten zugeführt; er muß durch den vom Pförtner überwachten Eingang des Hauptgebäudes eintreten.

Daß der mit dem Abhalten der Poliklinik notwendigerweise verbundene geräuschvolle Verkehr der zuweilen nach Hunderten zählenden Personen mit der für eine regelrechte Krankenpflege unentbehrlichen Ruhe sich nicht vereinigen läßt, liegt auf der Hand; dies gibt Veranlassung, in der baulichen Anordnung auf möglichste Trennung der Krankenheilanstalt von der Lehranstalt hinzuwirken, in größeren Anstalten durch Verlegen der ersteren in selbständige mit dem Lehrgebäude nur durch Verbindungsgänge zusammenhängende Einzelbauten (Pavillons), bei kleineren Gebäuden durch Unterbringen derselben in den Flügeln oder wenigstens in anderen Geschoßen. Da auch die Krankenanstalt eine Scheidung

in die Männer- und die Frauenabteilung erfordert, so begegnen wir bei klinischen Bauten der häufig wiederkehrenden Anordnung, welche in einen Mittelbau die Lehranstalt mit der Poliklinik, den Hörfälen, Arbeitszimmern und Wohnungen der Ärzte und in zwei Flügeln einerseits die Männer-, andererseits die Frauenabteilung der klinischen Kranken verlegt. Wo noch eine besondere Kinderabteilung gefordert wird, bringt man diese entweder mit der Frauenabteilung in Zusammenhang oder verlegt sie in das Hauptgebäude.

a) Chirurgische Kliniken.

Die Chirurgie handelt von denjenigen Leiden, die auf dem Wege der Operation geheilt, bzw. beseitigt werden. Bei den meisten chirurgischen Kranken sind nach vollzogener Operation offene Wunden zu heilen, wofür erfahrungsgemäß Räume mit möglichst reichlichem freiem Luftzutritt am geeignetsten sind. Mehr als bei jeder anderen liegt deshalb bei der chirurgischen Klinik Veranlassung vor, das Lehrgebäude vom Krankenhause zu trennen, um letzterem die vorteilhafteste Bauart des von zwei gegenüberliegenden Seiten beleuchteten Blocks zu geben. Wir finden diese Anordnung in Bonn, Straßburg, Halle, Königsberg, Göttingen,¹ Breslau, Marburg und vielen anderen.

Außer den genannten beiden Hauptbestandteilen erhält die chirurgische Klinik auch vielfach noch für die mannigfachen Bedürfnisse der Operation ein besonderes Operationsgebäude, das gewissermaßen den Mittelpunkt der ganzen Anlage bildet und daher zwischen dem Lehrgebäude und den Krankenblocks angeordnet wird. Das Programm für die einzelnen Bauteile gestaltet sich danach folgendermaßen. Es werden gefordert:

124.
Gruppierung
der
Räume.

α) Im Lehrgebäude:

- 1) ein oder mehrere Zimmer für die Verwaltung und Aufnahme;
 - 2) ein Zimmer des Direktors, gewöhnlich daneben ein Vorzimmer;
 - 3) Laboratorien für chemische und andere Untersuchungen;
 - 4) ein *Röntgen*-Kabinett;
 - 5) ein Hörsaal für theoretische Vorlesungen;
- möglichst im Anschluß daran
- 6) Sammlungsräume; ferner
 - 7) eine Bücherei;
 - 8) ein oder mehrere Prüfungszimmer;
 - 9) ein photographisches Atelier;
 - 10) Wohnungen für Assistentenärzte, Schwestern, Wärter, Hausmeister, Heizer u. a.;
 - 11) Räume für Mazeration, Geräte, die Sammelheizung und Wirtschaftsräume;
 - 12) die Poliklinik, wenn es nicht vorgezogen wird, sie im Untergeschoß des Operationsgebäudes anzuordnen.

β) Im Operationsgebäude:

- 13) der klinische Operationsaal;
 - 14) der aseptische Operationsaal;
- in enger Beziehung zu den beiden letzteren
- 15) ein oder mehrere Vorbereitungszimmer; sowie
 - 16) ein Sterilisationsraum, und
 - 17) Instrumenten-, Verband- und Gipszimmer; ferner

- 18) das Zimmer für frisch Operierte, und
- 19) ein Warteraum;
- 20) erforderlichenfalls ein septisches Operationszimmer mit einem Nebenraume für Sterilisation, Instrumente und Verbandstoffe.

γ) In der Krankenanstalt:

zwei Abteilungen für Männer und Frauen, bestehend je aus:

- 21) mehreren großen Krankenzimmern;
- 22) kleineren Krankenzimmern für 2 bis 3 Betten;
- 23) Einzelzimmer;
- 24) Tageräume;
- 25) Badezimmern, Aborten;
- 26) Teeküchen und
- 27) Wärterzimmern.

Wo ein besonderes Operationsgebäude nicht vorhanden ist, pflegen der klinische Operationsaal mit Nebenräumen und erforderlichenfalls eine aseptische Station dem Lehrgebäude angegliedert zu werden.

1) Hauptgebäude.

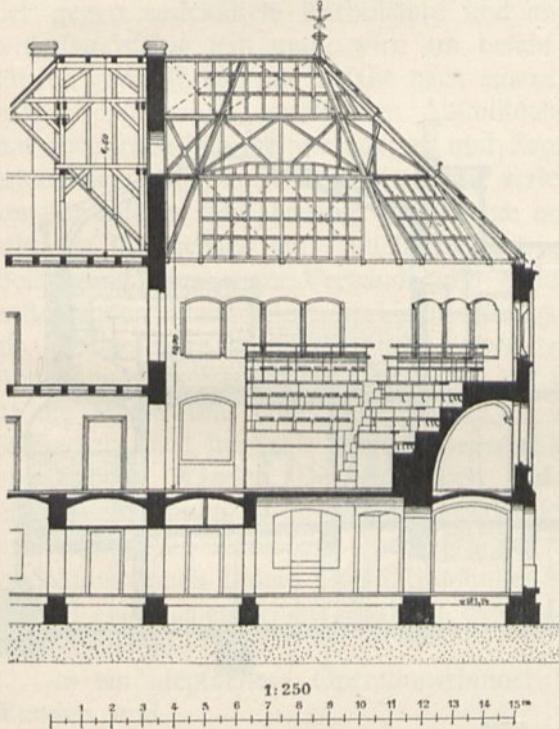
125.
Klinischer
Operationsaal.

Der klinische Operationsaal ist der Raum, in dem Operationen vor einem größeren Zuschauerkreis vollzogen werden, den außer den Studierenden häufig auch fremde Ärzte bilden, welche die an der Universität bestehenden Operationsmethoden und Einrichtungen kennen lernen wollen. Da bei den Operationen neben dem leitenden Arzte und seinen Assistenten auch Schwestern und wohl auch einige Praktikanten (d. h. Kandidaten der Medizin aus höheren Semestern) tätig sind, ergibt sich die Bedingung, daß etwa in der Mitte des Operationsaales jedenfalls aber in vortrefflichster Beleuchtung, ein freier Raum, die Operationsbühne, vorhanden sein muß, um den sich, möglichst steil ansteigend und in gedrängter Anordnung, die Sitzreihen der Studierenden staffelförmig erheben. Den Durchmesser der Operationsbühne darf man nicht unter 3,50^m wählen; als mittleres Maß mag 4,00^m (Straßburg, Budapest) gelten; mehr als 5,00^m Durchmesser (Halle) würde bereits zu große Entfernungen für die Zuschauer ergeben. Die Grundformen der Operationsbühne sind sehr verschieden; es kommen zur Anwendung der Kreis (Halle), der überhöhte Halbkreis (Straßburg, Leipzig, Königsberg, Berlin, Budapest), das Rechteck (Bonn, Charité in Berlin), sowie aus einem Vieleck, bezw. einem Halbkreis und dem Rechteck zusammengesetzte Figuren (Marburg, Greifswald, Basel).

Die an einen Operationsaal zu stellende Hauptbedingung ist eine besonders ergiebige Beleuchtung der Operationsbühne. Die helle Beleuchtung der Sitzplätze ist weniger erforderlich, da der Operationsaal nicht für einen methodischen Unterricht bestimmt ist, in dem der Vortrag des Dozenten nachgeschrieben wird oder Figuren nachzuzeichnen sind, vielmehr die Studierenden nur eine Anschauung vom Verlaufe der Operation und dem durch den Vortrag des Professors erläuterten Falle erhalten sollen. Zur Erhellung der Operationsbühne fordern die meisten Chirurgen große Seitenfenster mit fast wagrechttem Lichteinfalle, ohne darum hohes Seitenlicht und Deckenlicht auszuschließen. Das von der Nordseite kommende Licht wird hier gleichfalls bevorzugt, weshalb die Säle gewöhnlich mit ihrer Mittelachse nach Norden orientiert werden. Die Gewinnung von Nordlicht macht keine Schwierigkeit, wenn sich die Bühne mit dem Kreise der Sitzreihen

gegen die Fensterwand hin öffnet (Königsberg, Straßburg, Göttingen, Breslau) und durch ein einziges breites, in gewöhnlicher Brüstungshöhe beginnendes Fenster beleuchtet wird, das bis zur Decke hinaufreicht und sich noch in letztere als Deckenlicht hineinziehen kann. Die Studierenden müssen dabei allerdings zum Teil gegen das Licht sehen; doch fällt dies weniger in das Gewicht, da sie während der Operation nicht jeden Handgriff zu verfolgen brauchen, sondern nur ihren Verlauf kennen lernen sollen. Auch läßt sich dieser Nachteil vermeiden, wenn die Sitzplätze nicht in Hufeisenform, sondern wie in Breslau (Fig. 104) in zwei Reihen zu beiden Seiten der Bühne angeordnet werden. Schwerwiegender ist dagegen der Übelstand, daß durch diese Lage der Sitzreihen und die Anord-

Fig. 85.



Operationsaal der chirurgischen Klinik
der Universität zu Marburg.
Längenschnitt.

nung eines großen Mittelfensters die Herstellung einer Tafelwand ausgeschlossen wird. Will man auf die letztere nicht verzichten, so findet man in der umgekehrten Disposition des Amphitheaters, bei der sich also die Platzreihen nach der inneren Seite des Raumes hin öffnen, die richtige Lösung. In den chirurgischen Kliniken zu Berlin, Würzburg, Budapest u. a. sind für derartige Säle, wie wir es bei anatomischen und pathologischen Instituten kennen gelernt haben, hohe Seitenfenster gewählt worden, die ihr Licht über die Köpfe der Zuhörer hinweg aus größerer Entfernung auf die Bühne werfen und durch Deckenlicht wirksam unterstützt werden. Eine direkte Beleuchtung der Operationsbühne findet hierbei nicht statt. Um auch diese zu erhalten, wird neuerdings die in Marburg (Fig. 110) und Greifswald (Fig. 112) zur Ausführung gebrachte Lösung bevorzugt, bei der den Sitzreihen auf der Innenseite des Raumes eine rechteckige, in der Mitte mit halbkreisförmiger Erweiterung versehene Operationsbühne vorgelegt ist, die, abgesehen von den über dem Amphitheater befindlichen hohen Seitenfenstern und einem Deckenlicht, an ihren schmalen Seiten durch breite, etwa 80^{cm} über dem Fußboden beginnende Fenster erhellt wird. Um auch die Mitte der Bühne in ergiebiger Weise beleuchten zu können, wird für die Länge des Rechteckes etwa das Maß von 12,00^m als zulässiges Maximum anzunehmen sein. Der in Fig. 85 dargestellte Schnitt durch den Operationsaal der Marburger Klinik veranschaulicht die beschriebene Anordnung.

Beachtung verdient die eigenartige Beleuchtung des klinischen Hörsaales in dem von *Vischer* erbauten Operationshause des Bürgerspitals in Basel (Fig. 86⁵⁴).

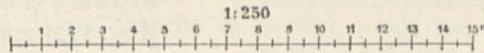
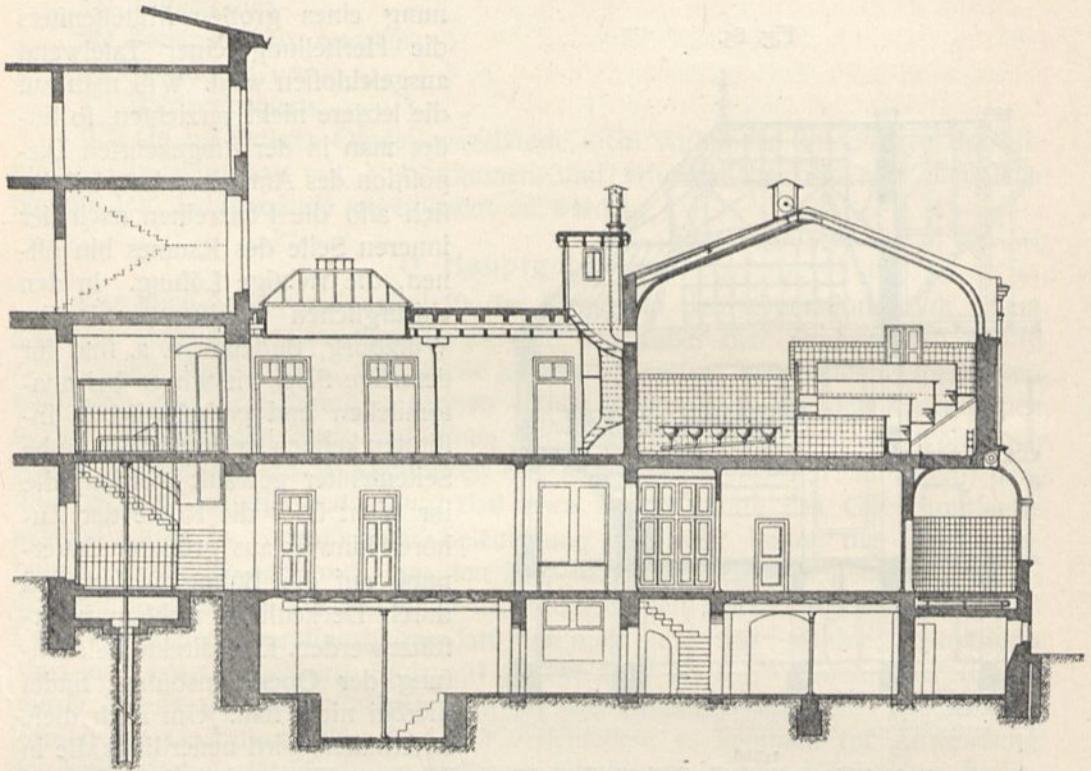
⁵⁴) Nach einem Schriftwerk des Herrn Spitaldirektors A. Müller zu Basel.

nung eines großen Mittelfensters die Herstellung einer Tafelwand ausgeschlossen wird. Will man auf die letztere nicht verzichten, so findet man in der umgekehrten Disposition des Amphitheaters, bei der sich also die Platzreihen nach der inneren Seite des Raumes hin öffnen, die richtige Lösung. In den chirurgischen Kliniken zu Berlin, Würzburg, Budapest u. a. sind für derartige Säle, wie wir es bei anatomischen und pathologischen Instituten kennen gelernt haben, hohe Seitenfenster gewählt worden, die ihr Licht über die Köpfe der Zuhörer hinweg aus größerer Entfernung auf die Bühne werfen und durch Deckenlicht wirksam unterstützt werden. Eine direkte Beleuchtung der Operationsbühne findet hierbei nicht statt. Um auch diese zu erhalten, wird neuerdings die in Marburg (Fig. 110) und Greifswald (Fig. 112) zur Ausführung gebrachte Lösung bevorzugt, bei der den Sitzreihen auf der Innenseite des Raumes eine rechteckige, in der

Der Saal wird bei einer Grundfläche von etwa 100^{qm} im wesentlichen durch ein einziges, sehr breites Fenster erhellt, das über der obersten Sitzreihe beginnt und in sanfter Rundung in ein schräges, der Dachlinie folgendes Dachlicht übergeht, das bis zur Mitte in den Raum hineinragt.

Die Sitzreihen sollen im Operationssaale steil ansteigen, damit die Zuschauer möglichst von oben herab einen Überblick über die Vorgänge bei der Operation gewinnen. Die Sehlinien der auf den hinteren Reihen Sitzenden müssen über die Köpfe der davor Befindlichen hinweggehen, was sich am besten dadurch erreichen

Fig. 86.

Operationsgebäude des Bürgerhospitals zu Basel⁵⁴⁾.

Schnitt.

läßt, daß die Neigungslinie der Bänke ein wenig gekrümmt wird. Mehr als 5 Sitzreihen hintereinander anzuordnen, ist im allgemeinen zu vermeiden; doch wird man bei sehr großen Operationssälen zu Ausnahmen hiervon gezwungen. Die einzelnen Sitze erhalten eine Breite von 50^{cm} und eine Tiefe von 70 bis 75^{cm}. Da im klinischen Operationssaale nicht nachgeschrieben wird, sind Tische vor den Sitzen entbehrlich; es genügen Buchbretter von etwa 20^{cm} Breite. Um auch die nicht in unmittelbarer Nähe des Operationstisches befindlichen Teile des Amphitheaters einer öfteren gründlichen Reinigung durch feuchtes Aufwischen unterziehen zu können, wird der Unterbau der Sitzreihen zweckmäßigerweise in *Monier*-Konstruktion hergestellt.

Für das Gefühl selbst sind, namentlich bei knappen Abmessungen, bewegliche Sitze beliebt. Die oberste Sitzreihe muß vom höher gelegenen Geschoß oder durch einen besonderen Zugang von außen betreten werden können, um das Anfüllen des Saales nach dem Beginn der Vorlesung ohne Geräusch zu ermöglichen. Der Zugang zu den Sitzen über die Operationsbühne hinweg ist zu vermeiden, da letztere mit größter Sorgfalt sauber gehalten werden muß; dagegen wird dafür gefordert, daß einzelne Studierende, die zur Operation hinzugezogen werden sollen, von ihrem Platze auf Stufen zur Bühne hinabgelangen können.

Um zu verhindern, daß die Ärzte in ihrer Tätigkeit durch andrängende Zuschauer belästigt werden, wird die Operationsbühne durch eine Schranke abgeschlossen, die abwaschbar herzustellen ist und deshalb mit Kacheln, glasierten oder Marmorplatten bekleidet wird. Für den Fußboden der Operationsbühne, der gegen verschüttete Karbolsäure und andere antiseptische Mittel hinreichend widerstandsfähig sein muß, wird am besten Terrazzo oder ein Belag aus harten Fliesen gewählt, der mit Gefälle nach einem oder mehreren mit Sieben und Geruchverchlüssen zu verkehrenden Abflußlöchern anzulegen ist. Die Bühne muß mit reichlichen Wascheinrichtungen und Zapftellen für kaltes und warmes Wasser, erforderlichenfalls auch für Mischwasser, versehen, sowie mit Gelassen oder Schränken für frisches Verbandzeug, Instrumente und Geräte ausgestattet werden. Auch wird an ihr vielfach ein Fallschacht nach dem Keller angeordnet zur schnellen Beseitigung schmutziger Verbände und befleckter Wäsche. Der Raum unter den ansteigenden Sitzen pflegt zu Untersuchungs-, Verbandzimmern und dergl., sowie als Kleiderablage für Studierende ausgenutzt zu werden. Auf die zweckmäßige Anordnung der letzteren ist namentlich bei Operationssälen großer Wert zu legen, da die Mäntel und Hüte der Zuhörer im Interesse der erforderlichen peinlichen Sauberkeit nicht im Saale selbst aufbewahrt werden dürfen. Hinsichtlich der Ausbildung von Wänden, Decken, Türen und Fenstern, sowie der Heizungs- und Lüftungseinrichtung in den Operationssälen sei auf Art. 126 u. 148 bis 151 verwiesen.

Außer den klinischen Operationssälen erhalten große chirurgische Kliniken gewöhnlich noch andere Operationsräume, nämlich:

1) einen „aseptischen“ Saal, in dem nur reine, nicht eiternde Wunden behandelt werden;

2) ein „septisches“ Operationszimmer für operative Eingriffe an eiternden Wunden, und

3) besondere Zimmer für Operationen an Kranken mit ansteckenden Leiden. Die letzteren pflegen in den für die Behandlung derartiger Kranken bestimmten Absonderungsbaracken oder Abteilungen untergebracht zu werden, während die unter 1 und 2 genannten Operationsräume am besten im Operationsgebäude vorzusehen sind.

Der aseptische Operationsaal dient vorzugsweise zur Ausführung gefahrvoller Operationen, bei denen nur wenige oder gar keine Zuschauer (Praktikanten) zugegen sind. Eine Grundfläche von 30 bis 40 ^{qm} ist daher für den Raum ausreichend, für dessen Grundriß die Form eines sich mehr oder weniger dem Quadrate nähernden Rechteckes von 5,00 bis 7,00^m Seitenlänge bei etwa 5,00^m lichter Höhe am meisten gebräuchlich ist. Die Beleuchtung durch ein einziges, nach Norden gerichtetes großes Fenster mit wagrechtem Sturz, das in gewöhnlicher Brüstungshöhe beginnt, bis zur Decke heranreicht und sich bisweilen noch in die Dachfläche fortsetzt, bildet die Regel. Schließt das Fenster unterhalb der Decke ab, so wird die Lichtwirkung in den meisten Fällen durch ein Deckenlicht ver-

stärkt. Die Seitenfenster erhalten gewöhnlich, der bequemeren und leichteren Reinigung wegen, einfache Verglasung, obwohl diese einer doppelten an Wärmehaltungsvermögen nachsteht. Um den Lichteinfall nicht durch viele Sprossenteilungen zu beeinträchtigen, kommen meistens größere Spiegelfcheiben, im unteren Teile des Fensters zum Schutze gegen das Hineinsehen von außen mattierte Scheiben, zur Verwendung, die in Eisensprossen verlegt werden.

Für die Deckenlichter sind möglichst durchlichtige und auch sonst zu gleichem Zwecke verwendete Glasarten in Gebrauch.

In ihnen pflügen einige, in seitlichen Bändern hängende Flügel von etwa 70^{cm} Breite und 1,50^m Höhe angeordnet zu werden, mit deren Hilfe eine einfache und zweckmäßige Lüftung des Saales erzielt wird. Statt derselben sind bisweilen um Mittelpfosten drehbare Flügel von erheblichen Abmessungen ausgeführt worden, zu deren Herstellung der Wunsch, möglichst große Fensterflächen ohne Sprossen zu schaffen, geführt hat.

Da der Erfolg der Operation durch die Beobachtung peinlichster Sauberkeit bei ihr wesentlich unterstützt wird, so muß der Operationsaal einen Ausbau erhalten, der die Durchführung einer solchen ermöglicht. In ihm sollen daher Staub- und Keimbildungen tunlichst vermieden werden oder durch gründliches Waschen und Abspritzen des ganzen Raumes leicht zu beseitigen sein. Zu diesem Zwecke sind darin Fußboden, Wände und Decke massiv herzustellen und alle Ecken und Kanten an diesen, wie an Tür- und Fensternischen ab-, bzw. auszurunden. Vorspringende Scheuerleisten oder Gesimse, auf denen sich Staub ablagern kann, sind aus dem Operationsaale zu verbannen. Der Fußboden erhält Gefälle nach einem meistens in der Mitte gelegenen Punkte hin, an dem eine durch ein Sieb zu verschließende und mit einem Geruchverschluß zu versehende Abflußöffnung angeordnet wird. Rohrleitungen längs der Wände und der Decke sind zu vermeiden. Alle Zapfhähne, die Anschlüsse der Waschbeckenentwässerung und der Beleuchtungskörper sollen aus Wand und Decke unmittelbar heraustreten. Wo Rohrleitungen im Saale nicht vermieden werden können, sind sie mindestens 5^{cm} von der Wandfläche entfernt und so anzubringen, daß sie in allen Teilen bequem gereinigt werden können.

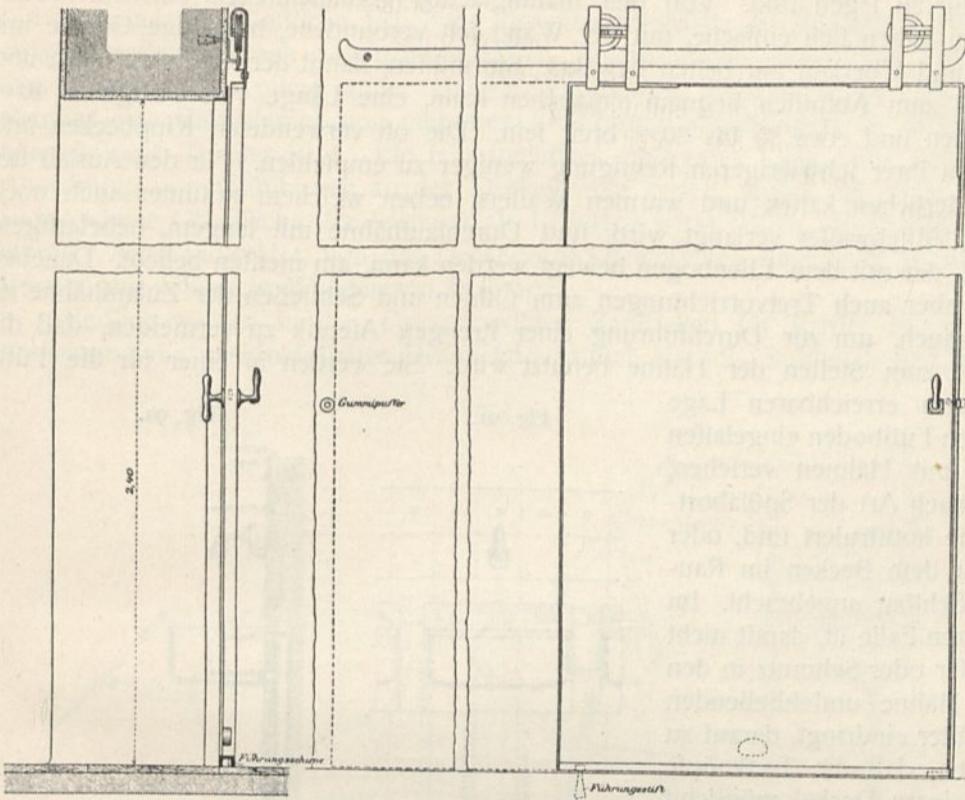
Auch die Türen müssen glatt gearbeitet sein und jeder dekorativen Profilierung oder Füllung entbehren. Sie werden der leichten Handhabung wegen am besten aus Holz hergestellt und auf derjenigen Seite, auf der sie vorzugsweise gewaschen werden (nach dem Operationsaale, dem Sterilifizier- und Vorbereitungszimmer hin) mit gewalztem Eisenblech bekleidet. Sie erhalten allseitigen Anstrich aus Dauerfarbe und werden, um sie nicht mit den Händen bewegen zu müssen, sondern hierzu Ellenbogen und Fuß benutzen zu können, vielfach zum Schieben eingerichtet. Die nach diesen Grundsätzen konstruierten Türen aus der aseptischen Station der chirurgischen Universitätsklinik in Breslau stellen Fig. 87 bis 90⁵⁵⁾ dar.

Damit die Ärzte erst nach vollzogener Reinigung und Desinfektion ihrer Arme und Hände den Operationsaal zu betreten brauchen, werden die zum Waschen vor der Operation dienenden Becken gern in einem Nebenraume angebracht, den sie auf dem Wege nach dem Operationsaale betreten können. In letzterem selbst genügen zur Wasserspülung während der Operation ein bis zwei Becken, zumal da die üblichen Desinfektionsmittel in Schalen bereit gehalten werden. Über den Waschbecken werden zweckmäßig Spiegel vorgelesen, die zur

⁵⁵⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kreisbauinspektors *Buchwald* zu Breslau.

Fig. 87.

Fig. 88.



$\frac{1}{20}$ w. Gr.

Fig. 89.

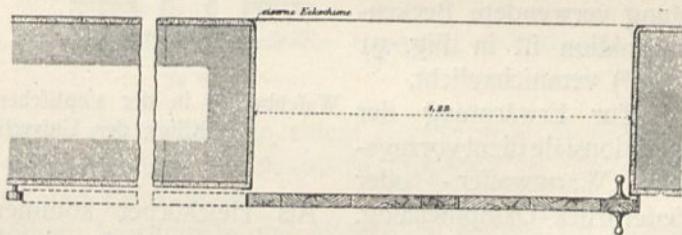
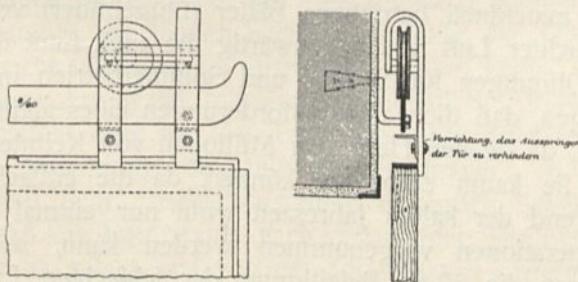


Fig. 90.

$\frac{1}{12}$ w. Gr.



Schiebetür in der aseptischen Station der chirurgischen Klinik der Universität zu Breslau⁵⁵⁾.

Vermeidung von Staubablagerungen in die Wandfläche einzulassen und mit dieser bündig zu legen sind. Von den mannigfachen gebräuchlichen Beckenkonstruktionen haben sich einfache, mit der Wand fest verbundene, trogartige Gefäße mit Ab- und Überlauf am besten bewährt. Sie müssen, damit der Operateur Arm und Hand zum Abspülen bequem eintauchen kann, eine Länge von wenigstens 40 cm erhalten und etwa 25 bis 30 cm breit sein. Die oft verwendeten Kippbecken sind wegen ihrer schwierigeren Reinigung weniger zu empfehlen. Für den Auslaß des erforderlichen kalten und warmen Wassers, neben welchem mitunter auch noch laues Mischwasser verlangt wird, sind Durchlaufhähne mit langem, hebelartigem Griff, der mit dem Ellenbogen bewegt werden kann, am meisten beliebt. Daneben sind aber auch Tretvorrichtungen zum Öffnen und Schließen der Zulaufhähne im Gebrauch, um zur Durchführung einer strengen Asepsis zu vermeiden, daß die Hand zum Stellen der Hähne benutzt wird. Sie werden in einer für die Füße bequem erreichbaren Lage

in den Fußboden eingelassen und mit Hähnen versehen, die nach Art der Spülaborthähne konstruiert sind, oder unter dem Becken im Räume sichtbar angebracht. Im ersteren Falle ist, damit nicht Wasser oder Schmutz in den die Hähne umschließenden Behälter eindringt, darauf zu achten, daß die Tretknöpfe an seinem Deckel möglichst dicht anschließen. Die in der Breslauer aseptischen Abteilung verwendete Beckenkonstruktion ist in Fig. 91 u. 92⁵⁶⁾ veranschaulicht.

Zur Erwärmung der Operationsstühle dient vorzugsweise Warmwasser- oder Niederdruck-Dampfheizung.

Als Heizkörper kommen glatte Radiatoren oder Plattenheizkörper zur Verwendung, die am besten in den Fensterbrüstungen aufgestellt werden. Zur Einführung frischer, gereinigter Luft hat man sowohl Anfaugung, als auch maschinell betriebene Bläser (Flügelräder) verwendet. Für die Abführung verbrauchter Luft sind gegenwärtig die auch sonst üblichen lotrechten Wandkanäle mit Öffnungen für Winter- und Sommerbetrieb im Gebrauch; doch ist zu berücksichtigen, daß diese den Anforderungen eines aseptischen Saales sehr wenig entsprechen, da sie den Herd von Millionen von Keimteilchen bilden. Indessen wird man sie kaum entbehren können, da die einfache Lüftung durch Fensterflügel während der kalten Jahreszeit wohl nur einmal täglich nach Beendigung der Operationen vorgenommen werden kann, während bei mehrstündigem Operieren die öftere Beseitigung der schlechten Luft zum Bedürfnis wird. Um der Ablagerung von Staub und Keimteilen in den Entlüftungsrohren nach Möglichkeit entgegenzuarbeiten, sind sie öfters zu reinigen und mit glatten

Fig. 91.

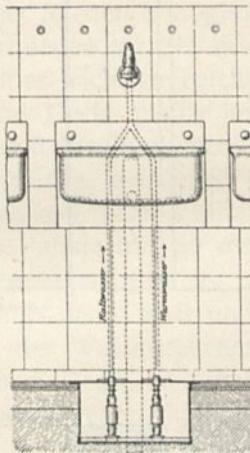
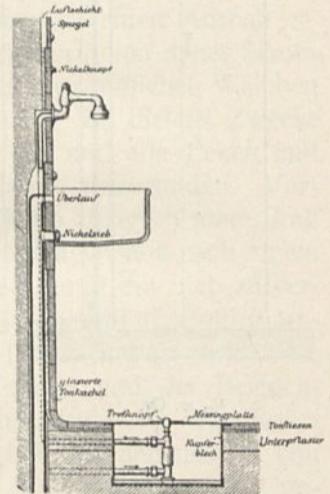


Fig. 92.



Wachbecken in der aseptischen Abteilung der chirurgischen Klinik der Universität zu Breslau⁵⁶⁾.

^{1/25} w. Gr.

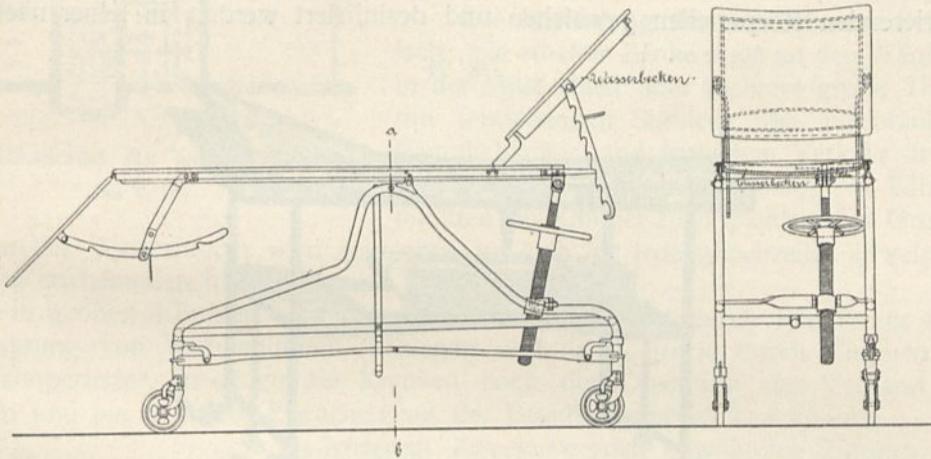
⁵⁶⁾ Nach ebendaf.

Wandungen herzustellen, d. h. aus glazierten Tonrohren auszuführen oder innen mit glazierten Steinen in voll ausgeföhrenen Fugen zu verblenden.

Den an die künstliche Erhellung der Operationsäle zu stellenden Anforderungen entspricht nach den gegenwärtigen Anschauungen elektrisches Glöhlicht am meisten. Man pflegt außer einigen Wandarmen meistens in der Mitte des Raumes eine Hängelampe von mehreren Glöhbirnen anzubringen, in deren Aufhängefeil der Zuleiter liegt. Ein sehr intensives zerftreutes Licht wird durch die Anordnung von Glöhbirnen an der Deckenvoute erzielt, wobei die glatte, weiß angeföhrichtene Oberfläche der letzteren als Reflektor wirkt (Wien, Allgemeine Poliklinik). Auch indirektes, von der Decke zurückgeworfenes Bogenlicht kommt im Vereine mit Glöhlicht-Wandarmen in Frage.

Endlich werden in den Operationsälen Zapftellen für steriles (keimfreies) Wasser und die unentbehrlichen Desinfektionsmittel, Karbol-, Sublimat- und Koch-

Fig. 93.



Operationstisch in der chirurgischen Klinik der Univerfität zu Breslau.

 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

salzlöhungen, vorgefehen, deren Zubereitung in einem Nebenraume vorgenommen zu werden pflegt, ferner die Anschlüsse für elektrische Apparate für Faradifation, Galvanokauftik, Endoskopie und dergl. mehr.

Die zur Operation nötigen Instrumente und Materialien werden auf fahrbaren Tischchen und Ständern heranbewegt und aufgestellt, wo sie der Operateur gerade braucht. Feftstehende Möbel erhält der Operationsaal überhaupt nicht, damit die Reinigung des Raumes, die täglich nach Beendigung der Operationen vollzogen wird, möglichst leicht und bequem ausgeführt werden kann.

Die zur Aufbewahrung der Instrumente dienenden Schränke werden in einem Nebenraume aufgestellt oder im Mauerwerk des Operationsaales eingebaut. Die vielfach beliebte Anordnung des Instrumentenschranke in der zwischen dem Operationsaale und dem Sterilifationsraume liegenden Scheidewand bietet die Bequemlichkeit, daß die Instrumente nach vollzogener Sterilifation von der einen Seite in den Schrank gelegt und von der anderen aus letzterem unmittelbar zum Gebrauch entnommen werden können.

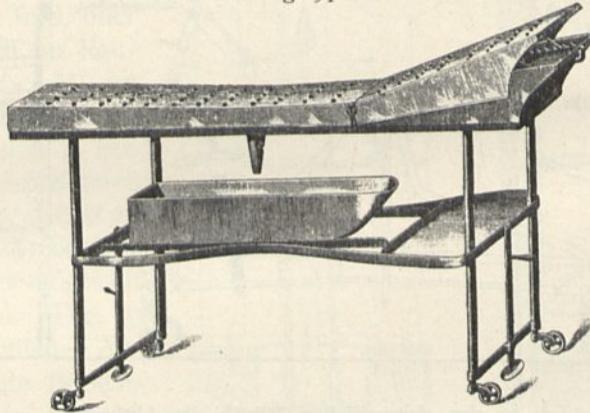
Wie die übrigen Einrichtungsgegenstände sind auch die Operationstische auf Rollen fahrbar. Die auf Eifengerüften ruhenden Tischplatten werden aus starkem

Rohglas oder durchlochten Zinkblech hergestellt und vielfach mit dicken Gummipolstern belegt; sie bestehen gewöhnlich aus drei Teilen zur Lagerung des Kopfes, des Rumpfes und der Beine des Kranken, deren jeder für sich in vertikaler Richtung verstellbar ist. Von den vielen gebräuchlichen Spezialkonstruktionen, auf die häufig besondere Wünsche der Operateure von Einfluß gewesen sind, seien in Fig. 93⁵⁷⁾ ein in der chirurgischen Klinik in Breslau verwendeter Operationstisch und in Fig. 94⁵⁸⁾ ein solcher, der im Bürgerhospital zu Basel benutzt wird und nach dem System *Juillard* konstruiert ist, mitgeteilt; bei letzterem ist die aus Zinkblech hergestellte Tischplatte zweiteilig und durch Füllen mit warmem Wasser heizbar.

128.
Nebenräume
des
Operations-
saales.

Um in der Operationsabteilung einen bequemen und schnellen Betrieb zu ermöglichen, ist auf die zweckmäßige Anordnung der erforderlichen Nebenräume besonderer Wert zu legen. Zu diesem Zwecke sind die zum Sterilisieren der Verbandstoffe und Instrumente dienenden Zimmer, die sog. Sterilisationsräume, nach dem Operationssaale hin unmittelbar zugänglich zu machen, und die Vorbereitungszimmer, in denen die Kranken vor der Operation betäubt und an den zu operierenden Körperteilen gewaschen und desinfiziert werden, in seiner nächsten

Fig. 94.



Juillard's heizbarer Operationstisch⁵⁸⁾.

Nähe anzuordnen. Auch die Anlage einer kleinen Kleiderablage, in der die von den Ärzten zur Operation anzulegenden Schürzen und Gummischuhe aufbewahrt werden können, ist erwünscht.

Alle in naher Beziehung zur Operation stehenden Räume, die während ersterer von den Ärzten und dem Unterpersonal betreten werden (das Vorbereitungszimmer, die Sterilisations- und Instrumentenräume usw.) werden nach den für die Operationsfälle angegebenen Grundrissen mit abwaschbaren Fußböden, Wänden und Decken, abgerundeten Kanten und bequem zu handhabenden Türen versehen. Ihre Fenster pflegt man aus Holz herzustellen.

129.
Wartezimmer.

Wartezimmer für die der Operation oder der poliklinischen Behandlung entgegenstehenden Kranken sind in der Nähe des Operationsraumes, aber nicht unmittelbar neben ihm anzuordnen, damit nicht die Wartenden durch das Klirren der Instrumente und das Stöhnen und Schreien der Chloroformierten bei der Operation beunruhigt werden. Da ein in der Narkose liegender Operierter erfahrungsgemäß auf die Kranken einen entmutigenden Eindruck macht, so ist bei der Lage des Wartezimmers darauf zu achten, daß Kranke, bevor sie zur Operation

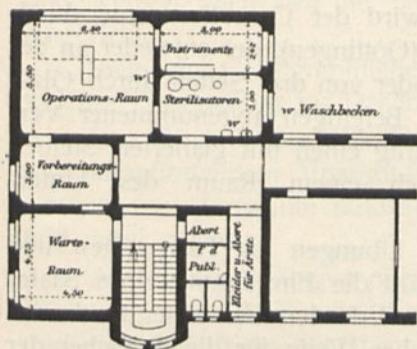
⁵⁷⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kreisbauinspektors *Buchwald* zu Breslau.

⁵⁸⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Architekten *Vischer* in Basel.

vorbereitet werden, mit den Operierten in keine Berührung kommen. Wie die einzelnen Räume bei einer Anlage von knapper Grundrißgestaltung, den Bedürfnissen entsprechend, aneinandergereiht werden können, zeigt Fig. 95⁵⁹⁾.

Die an die Warteräume zu stellenden Anforderungen sind je nach dem Besuche der Klinik verschieden. Für Polikliniken richtet man gewöhnlich zur Trennung des männlichen vom weiblichen Publikum zwei geräumige Zimmer ein, in deren Nähe auch gefonderte Aborte vorgesehen werden.

Fig. 95.

Operationsraum mit Nebenräumen⁵⁹⁾. $\frac{1}{1300}$ W. Gr.

Die Ausstattungs der Wartezimmer ist einfach. Sie erhalten Bänke rings an den Wänden; in der Mitte einen oder mehrere große Tische mit umstehenden Stühlen. Bei beschränkten Räumlichkeiten und lebhaftem Verkehr ist die in Fig. 96 dargestellte Anordnung von Bänken inmitten der Zimmer zu empfehlen. Die Grundfläche der Wartezimmer wird man etwa auf 1 qm für jede gleichzeitig anwesende Person zu bemessen haben.

In großen Kliniken wird die Anlage noch erweitert durch Räume zur Aufbewahrung von Verbandstoffen, Schienen und dergl., sowie durch Zimmer für „Frischoperierte“, in denen die Kranken nach der Operation den Verband erhalten und bis zu ihrem Erwachen aus der Betäubung verbleiben können.

Zu letzterem Zwecke werden gewöhnlich Zimmer von 15 bis 20 qm Grundfläche benutzt; doch kommen hierfür auch größere Räume zur Verwendung, in denen dann für einzelne Betten kleine Kabinen von etwa $2,00 \text{ m}$ Breite und Länge eingebaut werden. Wascheinrichtungen mit Zuleitung für kaltes und warmes Wasser sind für diese Räume nicht zu entbehren.

Die „septischen“ Operationszimmer dienen, wie bereits erwähnt, zu operativen Eingriffen an eiternden Wunden. Um die Übertragung einer Ansteckung zu vermeiden, sind sie von den aseptischen Operationsräumen streng zu trennen. Sie sind meist kleiner, werden aber in technischer Hinsicht ebenso ausgestattet wie diese, also mit massiven Fußböden, ab- und ausgerundeten Ecken und abwaschbaren Wänden und Decken hergestellt. Der Raum dient zugleich zur Aufbewahrung der für die septischen Operationen bestimmten Verbandstoffe und Instrumente, sowie zum Aufstellen der Sterilatoren, wenn dafür nicht ein besonderes Nebenzimmer vorgesehen wird. Er ist stets mit einer Wascheinrichtung zu versehen.

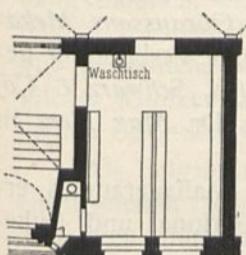
In der Poliklinik werden vorzugsweise leichtere Fälle behandelt, die keine Aufnahme in die Klinik erfordern. Die angestellten Ärzte führen, von je einigen Studierenden umgeben und von diesen tätig unterstützt, leichte Operationen aus,

130. Zimmer für Frischoperierte.

131. Septische Operationszimmer.

132. Chirurgische Polikliniken.

Fig. 96.



Wartezimmer für poliklinische Kranke.

 $\frac{1}{250}$ W. Gr.

⁵⁹⁾ Nach: MÜSSIGBRODT, P. Anlage und Einrichtung von Operationsräumen. Berlin 1903. Bl. 1, Abb. 2.

legen Verbände an und geben auch wohl den Vorgeschnittenen Gelegenheit, sich unter ihrer Anleitung in Handhabung der Instrumente zu üben. Abgesehen von den zuvor erwähnten Warteräumen erhält die Poliklinik ein oder mehrere Abfertigungszimmer, Untersuchungsräume, ein Operationszimmer und bisweilen noch einen Nebenraum zur Aufbewahrung der Verbandstoffe und Instrumente. Das Abfertigungszimmer wird gewöhnlich in einer Grundfläche von 40 bis 50^{qm} ausgeführt, während für den Operationsraum 15 bis 20^{qm} ausreichen. Beide werden am besten nach Norden oder Nordosten angeordnet, sind hell zu beleuchten und mit Wascheinrichtungen zu versehen. Mitunter wird der Operationsraum durch einen Erker ausbau im Abfertigungszimmer ersetzt (Göttingen), der entweder an der Vorderseite ein breites und hohes Fenster erhält oder von drei Seiten durch Glaswände in Eisenrahmen umschlossen wird. Zum Befestigen abgenommener Verbände legt man im Abfertigungszimmer zweckmäßig einen mit glasierten Steinen oder Kacheln auszukleidenden Fallschacht nach einem Raum des Untergeschosses an.

133.
Saal
für Mechano-
Therapie und
Heilgymnastik.

Da viele chirurgische Kranke regelmäßige Übungen an Turngeräten und mechanischen Apparaten vornehmen müssen, gehört die Einrichtung eines Saales für Mechano-Therapie und Heilgymnastik zu den Erfordernissen einer modernen chirurgischen Klinik. Um diesen Raum in gleicher Weise für die Besucher der Poliklinik wie für die stationären Kranken nutzbar zu machen, ist er in bequemer Lage zum Krankenhaus und zur Poliklinik anzuordnen. Es empfiehlt sich, seine Grundfläche auf mindestens 80 bis 100^{qm} zu bemessen, damit die Apparate nicht zu eng aufgestellt zu werden brauchen. Er erhält gewöhnlich als Fußboden Eichenriemen in Asphalt und im unteren Teil der Wände Ölfarbenanstrich, darüber und an der Decke einen Anstrich mit Leimfarbe. Außer den für die Heilgymnastik erforderlichen Turngeräten kommen darin mechanische Apparate zur Aufstellung, die in „aktive“, d. h. solche, die der Kranke durch seine Muskelkraft in Bewegung setzen muß, und „passive“, d. h. solche, bei deren Bewegung sich der Kranke passiv verhält, unterschieden werden. Zum Betriebe der letzteren wird fast ausnahmslos elektrische Kraft verwendet. Von den verschiedenen Systemen haben die schwedischen *Zander*-Apparate, die von der Firma *Göranssons Mekaniska Verkstad* in Stockholm angefertigt werden, die allgemeinste Verbreitung gefunden; häufig benutzt werden auch die durch die Firma *Rosfel, Schwarz & Co.* in Wiesbaden zu beziehenden Apparate nach dem System des Dr. *Max Herz* in Wien.

Neben dem mechanischen Saale ist die Anlage eines Massage-raumes erwünscht, der mit Massagebänken, einigem Mobiliar für das Personal und Ruhebetten auszustatten ist.

134.
Untersuchungs-
zimmer.

Von den zur Untersuchung der Kranken erforderlichen Räumen ist das Zimmer für die Untersuchung mit *Röntgen*-Strahlen, schlechthin das „*Röntgen*-Zimmer“ genannt, wegen seiner Bedeutung für die chirurgische Diagnose an erster Stelle anzuführen. Es ist gewöhnlich eifensüßig, 3,00 bis 4,00^m breit und etwa 5,50^m lang, zum Verdunkeln einzurichten und mit elektrischem Anschluß für die Apparate und die Beleuchtung zu versehen.

Für Untersuchungen, die den Operationen vorangehen und gewöhnlich die Entkleidung der Patienten erfordern, werden einzelne Räume in bequemer Lage zum Operationsaal angeordnet. Zur Beobachtung innerer Organe durch Spiegel pflegt man besondere Zimmer, die sog. Dunkelzimmer, herzustellen, die mit einer Grundfläche von 8 bis 12^{qm} ausreichend bemessen werden. Da ihre Beleuchtung

durch Tageslicht nicht unbedingt erforderlich ist, können sie in größere Räume eingebaut oder in ihrem hinteren Teile abgetrennt werden. Zur Erhellung der Dunkelzimmer und für die Untersuchungen wird vorzugsweise elektrisches Licht verwendet.

Außer diesen der Untersuchung von Kranken dienenden Zimmern werden bei großen Anlagen noch Räume für mikroskopische und chemische Untersuchungen von Blut, Harn und dergl., sowie Laboratorien für pathologisch-anatomische Arbeiten vorgezogen. Sie finden meistens im Lehrgebäude ihren Platz und werden nach den für chemische Arbeitszimmer angegebenen Grundrissen eingerichtet.

Auch ein photographisches Atelier mit Dunkelkammer und Nebenzimmer, welches zweckmäßig im Dachraume eingebaut wird, darf nicht fehlen.

Der Direktor der Klinik erhält ein geräumiges Arbeits- und Sprechzimmer mit daranstoßendem Vorzimmer, bisweilen auch noch ein besonderes Arbeitszimmer zur Vornahme mikroskopischer Arbeiten, osteologischer Untersuchungen und dergl. mehr.

An Dienstwohnungen pflegen in der Klinik untergebracht zu werden: mehrere Wohnungen für Assistenten, die in preußischen Kliniken ein zweifensfriges Wohn- und ein einensfriges Schlafzimmer erhalten; einzelne Wohnräume für Schwestern, Wärter, bezw. Wärterinnen und die aus 2 bis 3 Stuben, Küche und Nebengelaß bestehenden Wohnungen des Hausmeisters (Pförtners) und Heizers. Im Umfange der letzteren werden auch die Wohnungen verheirateter Oberwärter angelegt, während Oberfachschwestern gewöhnlich, wie den Assistentenärzten, ein Wohn- und ein Schlafzimmer zugewiesen werden.

Für das Anfertigen von Prüfungsarbeiten unter Klausur werden 2 bis 3 einensfrige Zimmer angeordnet.

Für den eigentlichen theoretischen Unterricht in der Chirurgie ist ein Hörsaal erforderlich, der sich von jedem anderen Hörsaal in seiner Einrichtung nicht unterscheidet. Die Verwendung des Operationssaales für diesen Zweck ist nur dann möglich, wenn derselbe mit weiträumigen, bequemen Sitzen und Schreibtischen vor denselben versehen ist und eine solche Anordnung erhält, daß eine gut beleuchtete Wandtafel angebracht werden kann. Eine größere Anzahl chirurgischer Kliniken (z. B. Königsberg, Heidelberg, Budapest, Straßburg u. a.) besitzen keinen besonderen Hörsaal.

Als Lehrmittel, deren Vorzeigung den Unterricht unterstützt, werden in der chirurgischen Klinik die zahlreichen, für die verschiedensten Operationen gebrauchten Instrumente, Bandagen, künstlichen Gliedmaßen usw. benutzt, deren Umfang unter Hinzurechnung derjenigen Stücke, welche der Vergangenheit angehören und nur einen geschichtlichen Wert haben, dermaßen anzuwachsen pflegt, daß ihre Ausstellung in einer für den Unterricht nutzbaren Weise einen stattlichen Saal oder mehrere in Anspruch nimmt. Glaschränke, rings die Wand einnehmend, und niedrige Schränke mit Schaukästen, frei im Raume stehend, bilden die Ausstattung darin.

In gleicher Weise ist die Knochenammlung unterzubringen, welche hauptsächlich den Zweck verfolgt, die innere Konstruktion der Knochen, namentlich an geheilten Brüchen usw., zur Anschauung zu bringen. Die Lage dieser Sammlungen in der Nähe des Hörsaales ist zweckmäßig, aber nicht durchaus notwendig.

135.
Laboratorien.

136.
Photograph.
Atelier.

137.
Zimmer
des
Direktors.

138.
Dienst-
wohnungen
usw.

139.
Sammlungen.

2) Kranken-Heilanstalt.

140.
Krankenfälle.

Die Kranken-Heilanstalt als solche ist in einer chirurgischen Klinik nicht wesentlich unterschieden von den chirurgischen Abteilungen anderer Krankenhäuser. Indem in dieser Beziehung auf den vorhergehenden Halbband, Heft 1 dieses „Handbuches“ verwiesen wird, soll hier nur auf einige für die Anlage der Krankenabteilungen und ihre Verwendung zum Heranbilden junger Ärzte wichtige Gesichtspunkte aufmerksam gemacht werden.

Die Krankenfälle, die am zweckmäßigsten die Form des beiderseitig beleuchteten Saalbaues erhalten werden, sollen ihrer räumlichen Anordnung nach geeignet sein, dem Professor mit einem größeren Gefolge von Assistenten und Zuhörern Raum zu gewähren; die Studierenden sollen selbst an die Betten treten, Fragen an die Kranken richten, Verbände nachsehen usw. Es ist also eine besondere Weiträumigkeit notwendig und die Anordnung eines breiten Mittelganges zwischen den Fußenden der Betten sehr zweckmäßig. Mit einer Tiefe der Räume von 9,00^m wird etwa das Richtige getroffen werden; die Grundfläche für jedes Bett wird aus dem angeführten Grunde gewöhnlich auf 9 bis 10^{qm} bemessen, obwohl nach den staatlichen Verordnungen über die Krankenanstalten für Zimmer, in denen mehrere Kranke untergebracht werden, eine geringere Grundfläche zulässig ist (in Preußen 7,5^{qm}). Da die Betten 2,00^m voneinander aufgestellt zu werden pflegen, erhält der Saal etwa doppelt soviel Meter zur Länge, als Betten in einer Reihe angeordnet werden sollen, also ein Saal für 24 Betten bei zweifertiger Aufstellung der letzteren eine Länge von rund $\frac{2 \cdot 24}{2} = 24,00^m$. Die lichte Höhe pflegt auf 4,50^m bemessen zu werden, so daß für jedes Bett ein Luftraum von 40,5 bis 45^{cbm} vorhanden ist. Mehr als 30 Betten in einem Krankensaale unterzubringen, ist unzulässig. Für Einzelzimmer wird in Preußen für jedes Bett eine Grundfläche von mindestens 10^{qm} und ein Luftraum von wenigstens 45^{cbm} gefordert.

Um für die Krankenräume Licht und Wärme der Sonnenstrahlen möglichst auszunutzen, wird in ihnen eine Fensterreihe am besten nach Ost, Südost oder Süd angeordnet. Liegehallen, denen für die Behandlung chirurgisch Kranker große Bedeutung beigemessen wird, sind tunlichst nach Süden vorzusehen und, um Betten darin bequem aufstellen zu können, in einer Tiefe von mindestens 2,50^m, besser 3,00^m anzulegen. Hinsichtlich der Anordnung der Tageräume, Einzelzimmer, Teeküchen, Wärterzimmer, Baderäume und Aborte in der Heilanstalt wird auf die unter 3 angeführten Beispiele verwiesen.

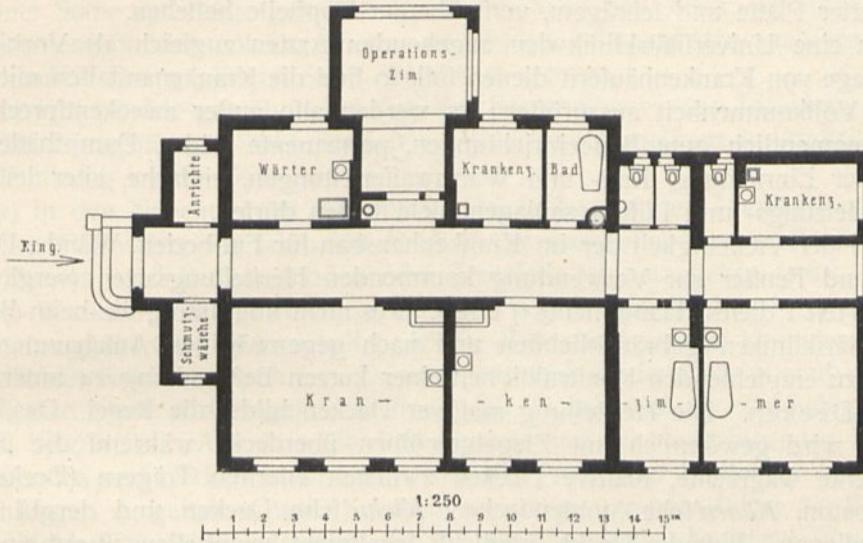
141.
Abfonderungs-
häuser.

Zur Behandlung von Kranken mit ansteckenden Leiden dienen besondere Gebäude, die Abfonderungs- oder Isolierhäuser. Sie stehen mit der Krankenanstalt der Klinik in keiner Verbindung, werden vielmehr vorzugsweise an einer vom Verkehr wenig berührten Stelle des Grundstückes angeordnet. Es sind meistens einschifflige, im Barackenstil errichtete Gebäude, die, eine kleine Station für sich bildend, mehrere Krankenzimmer mit den zugehörigen Nebenräumen und einen Operationsaal von bescheidenen Abmessungen erhalten. Als Beispiel für die Raumanordnung in derartigen Gebäuden sei der in Fig. 97 zur Darstellung gebrachte Grundriß von der Abfonderungsbaracke der Breslauer chirurgischen Klinik angeführt.

142.
Kranken-
aufzüge.

Für die Beförderung bettlägeriger Kranken aus einem Stockwerk in das andere sind in der Krankenanstalt Aufzüge anzulegen, da der Transport über die Treppen beschwerlich ist und für die Kranken Gefahr bringen kann. Diese Auf-

Fig. 97.



Abfonderungsbaracke der chirurgischen Klinik der Univerfität zu Breslau.

züge werden elektrifch oder durch Wafferdruck betrieben und müffen, da fie für ein Bett und einen danebenftehenden Wärter bequem Platz bieten follten, einen Fahrftuhl von mindeftens $1,50 \times 2,50$ m Grundfläche erhalten.

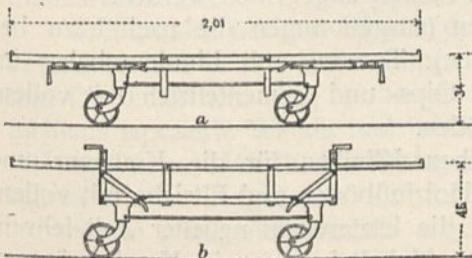
Damit die Kranken auf dem Wege zwischen der Heilanstalt und dem Operationsfaale ftets in überdeckten und auch während der kalten Jahreszeit erwärmten Räumen verbleiben, werden die Krankenabteilungen mit dem den Operationsfaal enthaltenden Bauteile durch überdeckte ein- oder mehrgeschoffige Hallen verbunden, wobei kleine Unterfchiede in der Höhenlage der Fußböden durch fanft ansteigende Rampen ausgeglichen zu werden pflegen.

Zur Beförderung der Kranken dienen in erfter Linie Krankentbetten, unter deren Füßen Gummirollen angebracht find. Sind die Bettftellen mit folchen nicht verfehen, fo werden zum Krankentransport befondere Hilfsmittel erforderlich. Als folche finden vielfach Transportwagen aus Eifen Verwendung (Fig. 98), die mit heruntergeklapptem Vorder- und Hinterteil unter das Bett gefchoben und nach ihrer Hochftellung dem Bette ein Auflager gewähren, auf dem es fortbewegt werden kann. Die Wagenräder find mit Gummiringen verfehen und um ihre lotrechten Achfen nach allen Richtungen hin drehbar. Für diejenigen Kranken, die nicht gehen, aber unbedenklich aus den Betten gehoben werden können, find

143.
Verbindung
mit dem
Hauptgebäude.

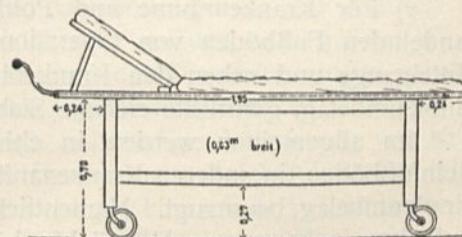
144.
Beförderungsmittel für
Betten.

Fig. 98.



Transportwagen für Krankentbetten.

Fig. 99.



Fahrbarer Verbandftich.

fahrbare Verbandtische (Fig. 99) im Gebrauch, die aus einem Holzgestell mit abgepollterter Platte und schrägem, verstellbarem Kopfteil bestehen.

145.
Einrichtung.

Da eine Universitätsklinik den angehenden Ärzten zugleich als Vorbild für die Anlage von Krankenhäusern dienen soll, so sind die Krankenanstalten mit möglicher Vollkommenheit auszurüsten; es werden also außer zweckentsprechender Bauart namentlich gute Badeeinrichtungen, permanente Bäder, Dampfbäder verschiedener Einrichtung, Kalt- und Warmwasserleitungen, einfache, aber leistungsfähige Heizungs- und Lüftungsanlagen nicht fehlen dürfen.

146.
Innerer
Ausbau.

Bei der Vielseitigkeit der im Krankenhausbau für Fußboden, Wände, Decken, Türen und Fenster zur Verwendung kommenden Herstellungsarten (vergl. Halbband 5, Heft 1 dieses „Handbuches“) erscheint es nicht überflüssig, die beim Bau der Universitätskliniken gebräuchlichsten und nach gegenwärtigen Anschauungen am meisten zu empfehlenden Konstruktionen einer kurzen Besprechung zu unterziehen.

147.
Decken.

α) Decken. Die Herstellung massiver Decken bildet die Regel. Das Kellergerüst wird gewöhnlich mit Ziegelgewölben überdeckt, während die übrigen Stockwerke wagrechte, massive Decken zwischen eisernen Trägern (Decken aus Stampfbeton, Könen'sche Voutendecken, Kleine'sche Decken und dergl.) zu erhalten pflegen. Um die Decke möglichst schalldicht herzustellen, ist auf eine Auffüllung von Schlackenbeton in ausreichender Stärke, das Verlegen von Korkplatten mit abgleichendem Gipsstrich u. a. m. Bedacht zu nehmen.

148.
Fußböden.

β) Fußböden. Die Konstruktion der Fußböden muß je nach der Zweckbestimmung der Räume eine verschiedene sein. Nach den in Universitätskliniken gesammelten Erfahrungen sind für die einzelnen Räume die folgenden Fußbodenarten zu empfehlen:

a) Für Flure, Aborte, Badezimmer: Terrazzo, harte Tonfliesen, Zementstrich und Asphaltstrich mit Ölfarbenanstrich. Um in Fluren auf Terrazzo-Fußböden einen weichen Auftritt zu erhalten und ihnen den Nachteil der Glätte zu nehmen, werden in ihrer Mitte vielfach Linoleumbahnen auf dem Terrazzo verlegt. Aus dem gleichen Grunde ist es zweckmäßig, in Flurgängen den Fliesenbelag auf seitliche Streifen zu beschränken und in der Mitte gutes Linoleum auf Zementstrich anzuordnen. Zement- und Asphaltstriche finden vorzugsweise für die angegebenen Räume im Untergeschoße Verwendung.

b) Für Operationsräume und Operationsbühnen: Terrazzo-Fußböden und harte Tonfliesen in Zement. Letztere sind gegenwärtig am meisten beliebt, da sie das Einbauen von Zu- und Abfließleitungen, Hähnen und dergl. erleichtern und bei heller Farbe den Schmutz leicht erkennen lassen. Für den Anschluß der Wände an Fliesenfußböden sind ausgekehlte Tonformstücke von der Farbe der letzteren zu empfehlen, während bei Terrazzo-Fußböden auch die Anschlußkehlen aus Terrazzo ausgeführt zu werden pflegen. Gipsstrich und Linoleumbelag sind für Operationsräume ungeeignet, da sie von Säuren angegriffen werden.

c) Für Krankenzimmer und Polikliniken (ausgenommen die nach b) zu behandelnden Fußböden von Operationsräumen): Terrazzo mit Linoleumbelag im Mittelgange und neben den Krankenbetten, Gips- und Zementstrich mit vollem Linoleumbelag, gefirniste eichene Stabfußböden.

Im allgemeinen werden in chirurgischen Kliniken für die Krankenzimmer Steinfußböden, in anderen Krankenanstalten Holzfußböden und Estriche mit vollem Linoleumbelag bevorzugt. Namentlich sind die letzteren in neuester Zeit sehr in Aufnahme gekommen. Mit Stabfußböden in Asphalt hat man in Krankenzimmern wiederholt ungünstige Erfahrungen gemacht, da der Asphalt durch die Sonnen-

strahlen erweicht wird und dem Drucke der Bettlast nachgibt, was das Eindringen einzelner Stäbe zur Folge gehabt hat. Es empfiehlt sich daher, für diese Zwecke den Riemenfußboden auf Lagerhölzer zu verlegen, die auf den massiven Decken in Schlacken und geglähten Sand eingebettet werden.

b) Für Hörfäle gewöhnlicher Art, das Sprechzimmer des Direktors, Arbeits- und Sammlungsräume: Stabfußböden aus Eichenholz, meistens in Asphalt verlegt, Linoleumbelag auf Zement- oder Gipsestrich.

c) In den Nebenräumen der oberen Geschosse und den Dienstwohnungen ist kieferner Fußboden aus schmalen Brettern als ausreichend zu erachten. In den Kellerräumen wird Betonfußboden oder Ziegelpflaster herzustellen sein.

γ) Wand- und Deckenflächen. Die Wände und Decken in den Kliniken sollen eine glatte Oberfläche erhalten, feucht abgewischt werden können und einen freundlichen Anblick gewähren. Dementsprechend ist der Putz überall eben (geglättet) und ohne vorpringende Gefimse, die Gelegenheit zu Staubablagerungen bilden, herzustellen. Aus dem gleichen Grunde sind die einspringenden Ecken an den Wänden und Decken auszurunden und die Profile der Fußleisten ohne Unterschneidungen zu gestalten, wenn es nicht vorgezogen werden sollte, die Fußleisten durch Kehlen zu ersetzen, wie es für die Operationsäle die Regel ist. Zur Erzielung eines freundlichen Eindruckes werden helle Farbentöne (lichtes Wasserblau oder Steingrün) bevorzugt. Für die Behandlung der Wand- und Deckenflächen empfehlen sich die folgenden Ausführungsarten.

149.
Wand-
und
Deckenflächen.

a) In Operationsälen Anstrich mit Email-, Zonka-, Ölfarbe oder Ripolin, letzteres auf geglättetem Gipsputz. Im unteren Teil werden die Wände zweckmäßig mit einem etwa 2,00 m hohen Panel aus Kacheln oder glasierten Fliesen mit dünnen, voll ausgefrachten Fugen oder aus geglättetem Zementputz von heller Farbe versehen. Kachel- und Fliesenpaneele pflegen oben durch eine nur wenig vorpringende, runde Leiste von glasiertem Ton abgegeschlossen zu werden. Die Ab- und Abrundungen an Wänden und Decken werden im Baustoffe der zusammenstoßenden Teile hergestellt.

b) Für die Poliklinik, die Krankenräume, Badezimmer und Aborte entspricht ein Ölfarbanstrich an Wand und Deckenflächen am meisten dem praktischen Bedürfnisse. Da der untere Teil der Wände, der dem Beschmutzen am meisten ausgesetzt ist, öfters abgewaschen werden muß, ist hier ein anders gefärbter Sockel vorzusehen, der oben durch Striche abgegrenzt wird. Von der Herstellung befonderer Wandbekleidungen aus Kacheln oder Fliesen, die namentlich für die Badezimmer erwünscht wären, wird der hohen Kosten wegen gewöhnlich abgesehen.

c) Die theoretischen Hörfäle, die Kleiderablagen, Warteräume, Zimmer der Ärzte, Tageräume, Gänge und Treppenhäuser erhalten an den Wänden ein in Ölfarbe hergestelltes Panel von etwa 2,00 m Höhe und darüber und an den Decken Leimfarbanstrich.

d) Für alle übrigen Räume der oberen Geschosse genügt ein Anstrich mit Leimfarbe und in den Kellerräumen eine Kalktünche auf den unverputzten Wand- und Deckenflächen. Die Wohn- und Schlafräume der Dienstwohnungen erhalten meistens tapezierte Wände und mit Leimfarbe angestrichene Decken.

δ) Türen. Mit Rücksicht auf die vielfach notwendige Beförderung von Kranken in Wagen, Tragkörben usw. müssen die Türen eine ausreichende Breite erhalten und in genügender Anzahl angeordnet werden. Hieraus ist jedoch nicht der Schluß zu ziehen, daß zweiflügelige Türen, die, vollständig geöffnet, einen bequemen Durchgang gestatten, überall anzulegen sind. Vielmehr werden in den

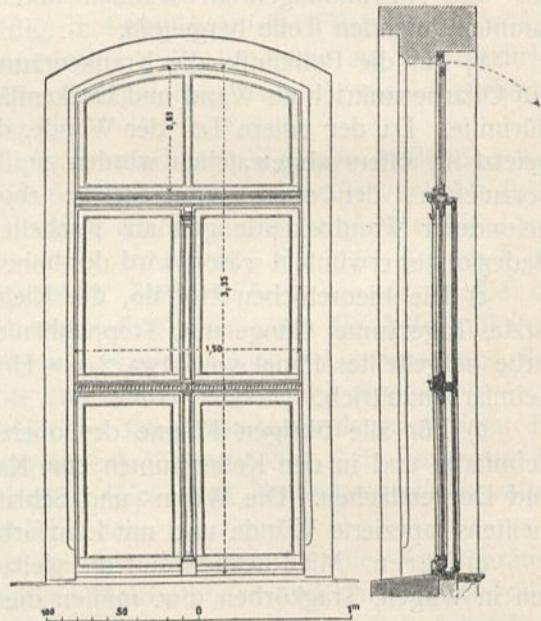
150.
Türen.

gewöhnlichen Krankenräumen einflügelige Türen allgemein bevorzugt; doch müssen sie, um Betten und dergl. bequem hindurch transportieren zu können, zwischen den Futterln eine lichte Breite von mindestens 1,20 m erhalten. Die Haupttüren in den Auditorien, klinischen Hörsälen und großen Krankenräumen werden meistens zweiflügelig und in einer lichten Breite von 1,50 bis 2,00 m angelegt. In allen Räumen, in denen sich eine größere Anzahl von Menschen (Kranken, Studenten) aufzuhalten pflegt, müssen die Türen mit Rücklicht auf einen möglichen Brand nach außen aufschlagen. Vielfach sind auch in den Krankenräumen Schiebetüren angewendet worden, die wegen ihres leichten Ganges beliebt sind; da sie aber nicht luftdicht schließen, dürfen sie nur zwischen Räumen von gleicher Temperatur angeordnet werden. Aus hygienischen Gründen empfiehlt es sich, Futter, Bekleidungen und Verdachungen fortzulassen, die Leibungen glatt zu putzen und für die in Bändern hängenden Türen Anschlagfalze aus Winkeleisen zu konstruieren. Zur leichten und bequemen Reinigung der Tür sind im Holzwerk reiche Profilierungen, scharfe Ecken und dergl. zu vermeiden. Unterhalb der Türdrücker, wo die Tür am meisten beschmutzt zu werden pflegt, werden zweckmäßig auf dem Rahmen Glasplatten aufgeschraubt. Die für Beförderung von Krankbetten hinderlichen, aus dem Fußboden hervortretende Türschwellen werden am besten fortgelassen.

151.
Fenster.

e) Fenster. In Krankensälen und sonstigen Krankenräumen müssen die Fenster möglichst bis zur Decke geführt werden, um die Räume in voller Tiefe beleuchten und ergiebig lüften zu können. Aus dem gleichen Grunde werden die Fensteröffnungen flachbogig oder besser mit einem scheinrechten Sturz abgeschlossen. Bei zweiseitiger Beleuchtung sind sie einander gegenüber anzulegen. Ihre Lichtfläche soll dann für jedes Bett mindestens 2,00 qm betragen, während bei einseitiger Beleuchtung auf ein Bett wenigstens 1,50 qm Lichtfläche entfallen soll. Hiernach würde beispielsweise für einen Saal für 12 Betten die Lichtfläche im ersten Falle mindestens 24 qm, im letzten 18 qm betragen müssen. Die Brüstung unter den Fenstern ist mit einer isolierenden Luftschicht zu versehen, damit die in der Nähe liegenden Kranken nicht durch Kälte oder Zug leiden. Sie erhält gewöhnlich eine Höhe von 0,80 bis 1,00 m, um den Kranken den Ausblick ins Freie zu gewähren. Da die Fenster so eingerichtet werden müssen, daß eine Belästigung der Kranken durch Zug weder in geschlossenem Zustande, noch beim Öffnen einzelner Teile stattfindet, so ergibt sich die Bedingung, daß die häufig zu öffnenden Fensterteile, als Glasjalouien, Kippflügel usw., hoch liegen müssen, und daß die Fenster wenigstens im unteren, den Krankbetten zunächst liegenden Teile dop-

Fig. 100.



Fenster in der chirurgischen Klinik
der Univerfität zu Bonn.

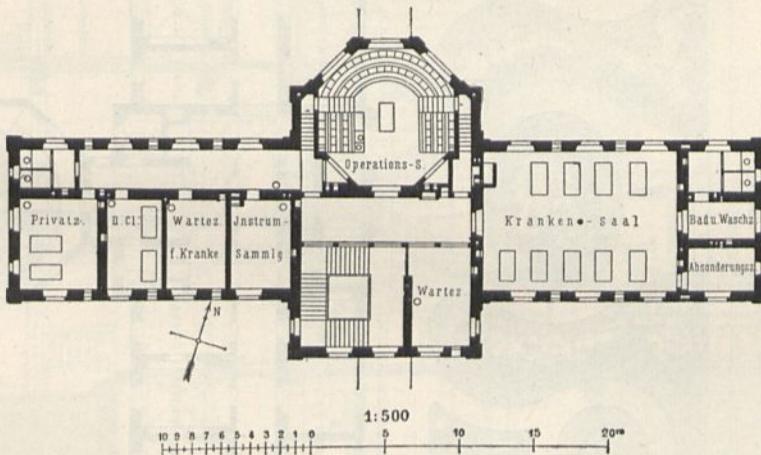
pelt herzustellen sind. Einfache Fenster haben sich in Krankenzimmern, namentlich in kalten Gegenden, fast ausnahmslos nicht bewährt; da andererseits die Herstellung von Doppelfenstern in ganzer Höhe der Fensterfläche kostspielig ist, sind in einzelnen Kliniken Kombinationen von einfachen und Doppelfenstern zur Ausführung gekommen, die bei mäßigen Herstellungskosten dem Erfordernisse entsprechen. Eine derartige Konstruktion zeigt Fig. 100; in den untersten beiden Dritteln der Öffnung ist hier ein allseitig geschlossenes Doppelfenster hergestellt worden, während das obere Drittel aus einem einfachen, um eine wagrechte Achse drehbaren Kippflügel besteht.

3) Gesamtanlage und Beispiele.

Im chirurgischen Pavillon der Akademischen Heilanstalt in Heidelberg, dessen I. Obergefchoß in Fig. 101⁶⁰⁾ im Grundriß dargestellt ist, sehen wir eine Anlage zusammengedrängtester Form. Da die Mehrzahl der chirurgischen Kranken, wie auch die der anderen Heilanstalten in besonderen Gebäuden untergebracht und für den gesamten poliklinischen Verkehr des Akademischen Krankenhauses ein eignes

152.
Chirurgische
Klinik zu
Heidelberg.

Fig. 101.



Chirurgische Klinik der Univerfität zu Heidelberg⁶⁰⁾.

I. Obergefchoß.

Gebäude errichtet worden ist, so handelt es sich hier lediglich um die Einrichtung einer Operationsabteilung mit klinischem Hörsaal und einigen gut gelegenen Krankenzimmern nebst den erforderlichen Nebenräumen. Das Operationshaus steht mit den übrigen, der Behandlung chirurgischer Kranke dienenden Gebäuden durch bedeckte Gänge in Verbindung.

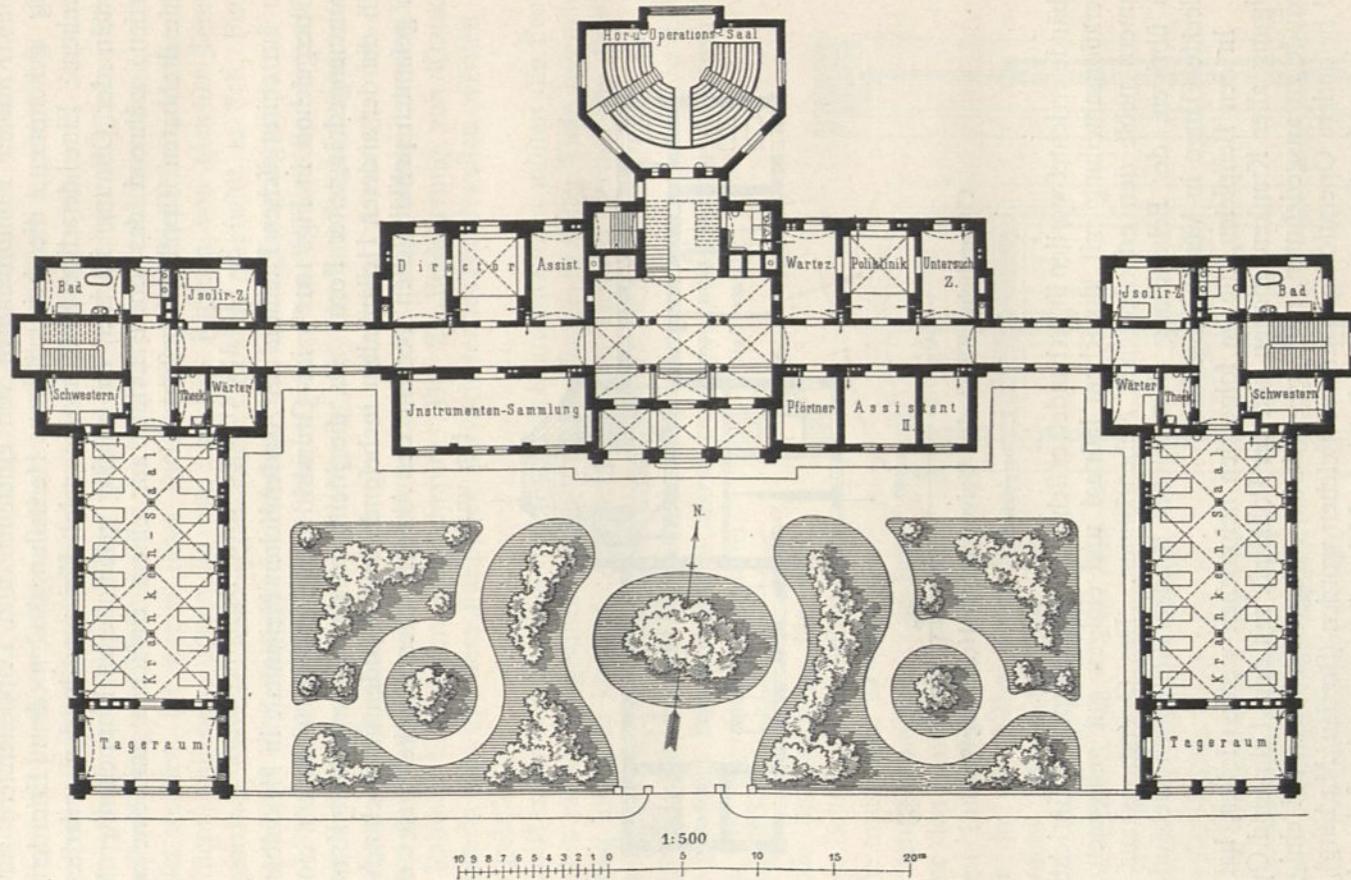
In den Beispielen, die im folgenden besprochen werden sollen, hat die Vereinigung aller Krankenstationen und der Poliklinik mit dem Lehr- und Operationsgebäude zu ausgedehnten, reich gegliederten Anlagen geführt. Bei einigen davon sind besondere Operationsgebäude vorgezogen worden (Breslau, Marburg), während bei anderen der Operationsaal mit seinen Nebenräumen an das Lehrgebäude angegliedert worden ist.

Zu den letzteren gehört die chirurgische Klinik der Univerfität Straßburg. Wie Fig. 102 erkennen läßt, ist der klinische Hör- und Operationsaal in der

153.
Chirurgische
Klinik
zu
Straßburg.

⁶⁰⁾ Nach: KNAUFF, F. Das neue akademische Krankenhaus zu Heidelberg. München 1879. Taf. XIX.

Fig. 102.



Chirurgische Klinik der Universität zu Straßburg.

Erdgeschoß.

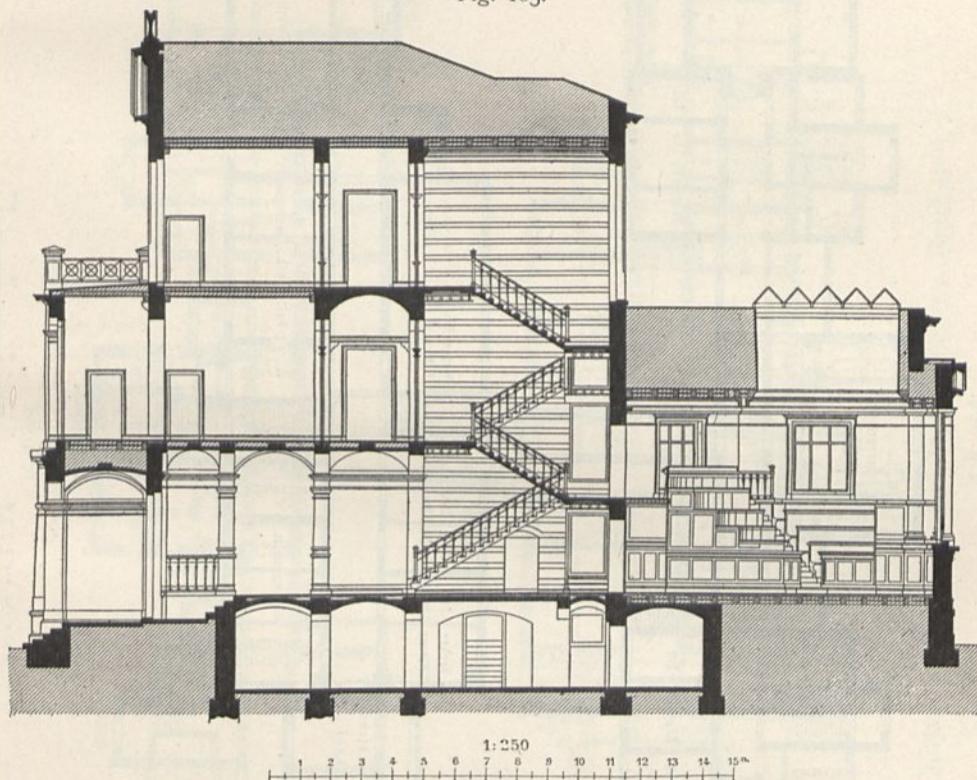
Arch.: Eggert.

Mittelachse des Lehrgebäudes, das den Mittelpunkt der Anlage bildet, als selbständiger Anbau hinter der Haupttreppe derart angeordnet, daß vom Ruheplatz der letzteren aus die obersten Sitzreihen in ihm erreicht werden, wodurch die Zuhörer einen gefonderten Zugang zum Operationslaale erhalten.

Die Grundform des Ringtheaters bildet der überhöhte Halbkreis. Die Operationsbühne ist durch einen erkerartigen Vorbau mit breitem, tief herabreichendem Fenster vertieft worden. Ein großes Deckenlicht vervollständigt die Beleuchtung, deren Vortrefflichkeit allseitige Anerkennung findet und mehrfach nachgebildet worden ist.

Fig. 103 zeigt den Durchschnitt des Hauptgebäudes und des Operationslaales. Die Poliklinik nimmt drei Zimmer des Erdgeschosses zur Rechten des Einganges in Anspruch. Zur Linken derselben befindet sich ein geräumiger Saal mit der Instrumentenfammlung. Von der Anordnung

Fig. 103.



Schnitt durch das Hauptgebäude und den Operationsaal in Fig. 102.

eines besonderen Hörsaales für theoretische Vorlesungen hat man geglaubt, absehen zu dürfen, da der Operationsaal zugleich für diesen Zweck benutzt wird. Über dem Erdgeschoß befinden sich zwei Stockwerke mit zweiseitig beleuchteten Krankenfällen; außerdem stehen mit dem Hauptgebäude zwei zweistöckige Flügelbauten, zum Unterbringen von Kranken bestimmt, durch einstöckige Gänge in Verbindung.

Die in den Jahren 1888–90 erbaute chirurgische Klinik der Universität Breslau, von der die Grundrisse der unteren Geschosse in Fig. 104 u. 105⁶¹⁾ dargestellt sind, zeigt eine regelmäßige und zur Mittelachse symmetrische Anlage, deren einzelne Teile sich rechtwinkelig aneinanderfügen.

Das Lehrgebäude, der Operations-Saalbau und die die großen Krankenfälle enthaltenden Flügel bestehen aus einem Keller-, Erd- und Obergeschoß, während die dem Operationssaale zugekehrten

154.
Chirurgische
Klinik
zu
Breslau.

⁶¹⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Kreisbauinspektors *Buchwald* in Breslau. – Vergl. auch: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 62.

Fig. 104.

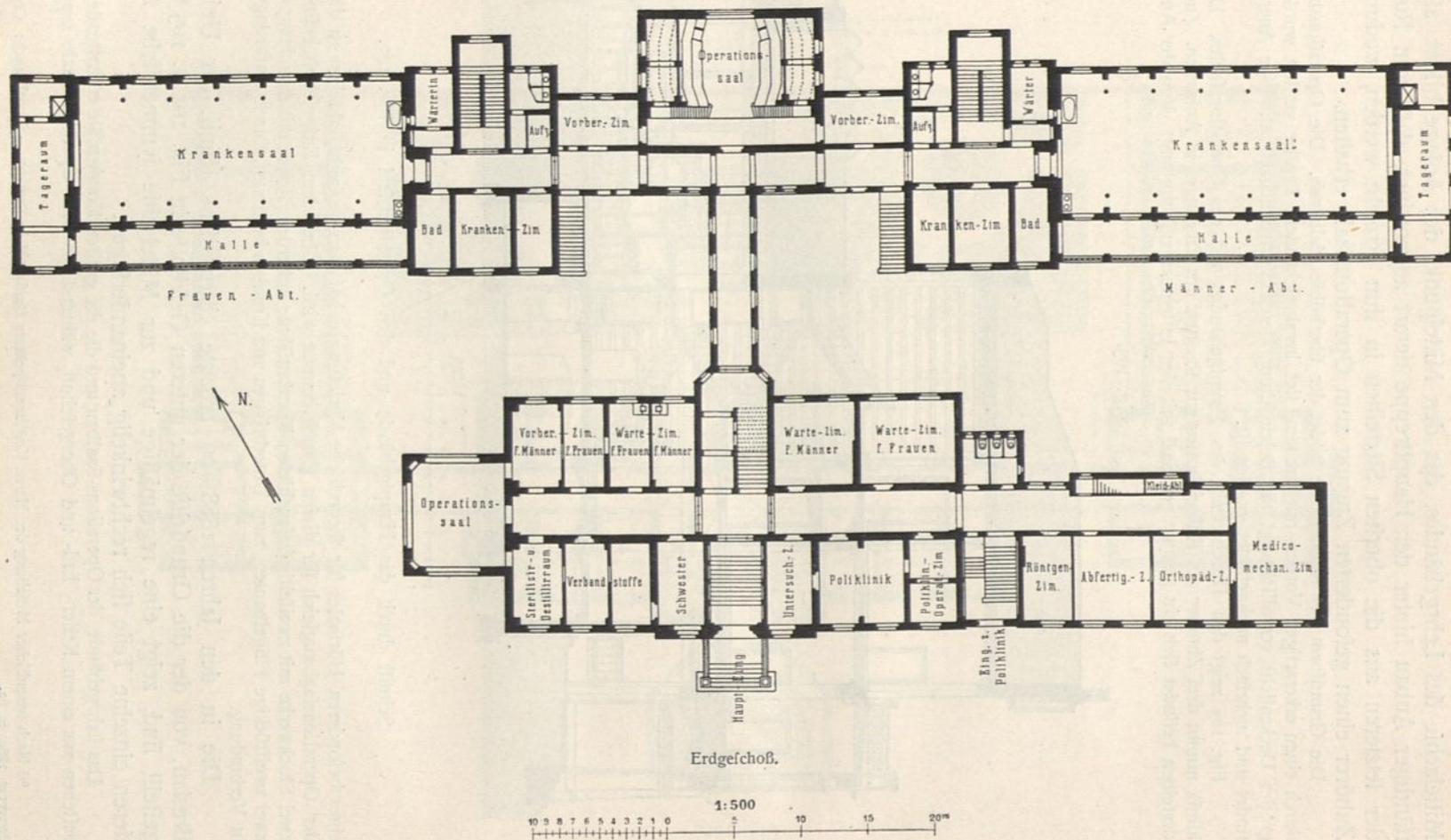
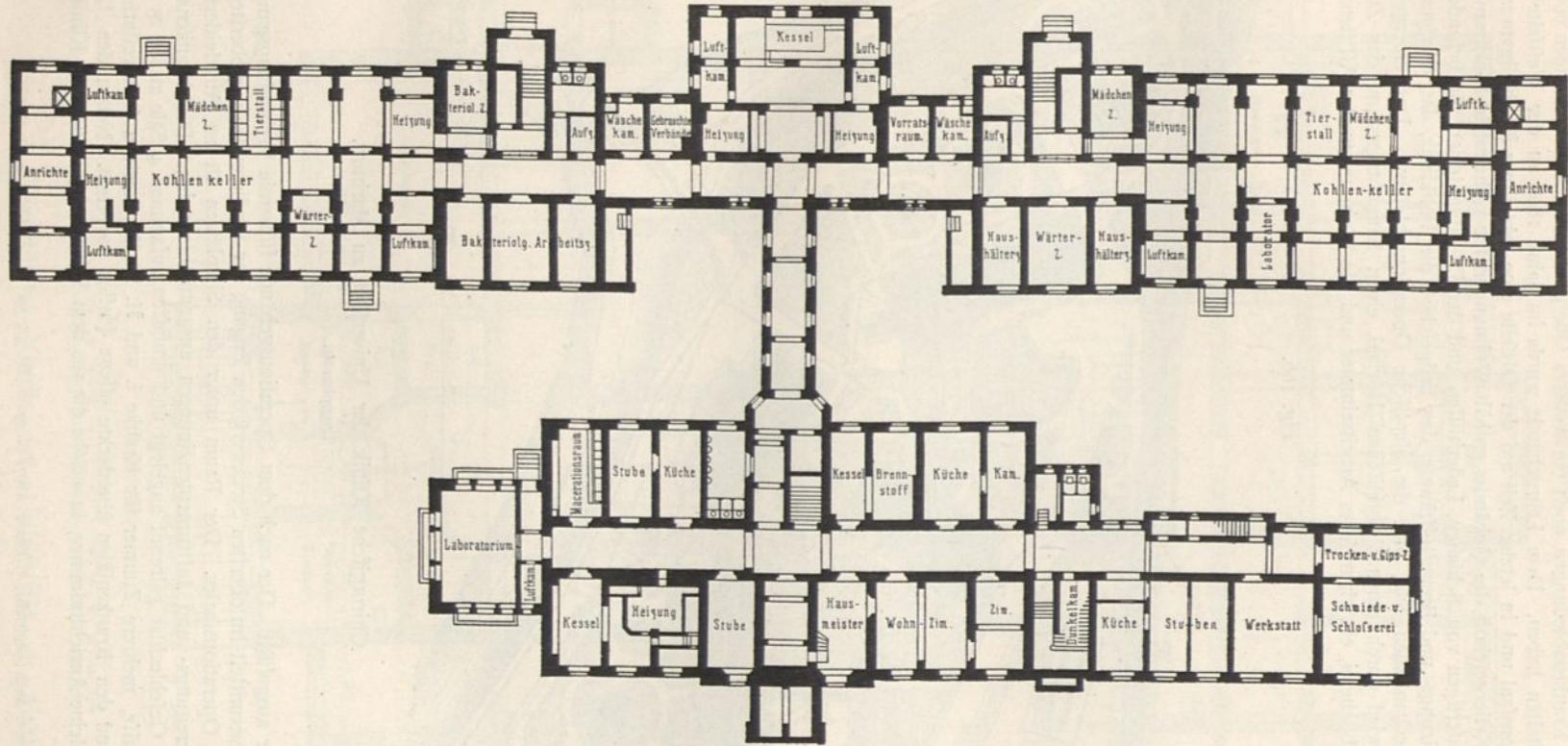


Fig. 105.

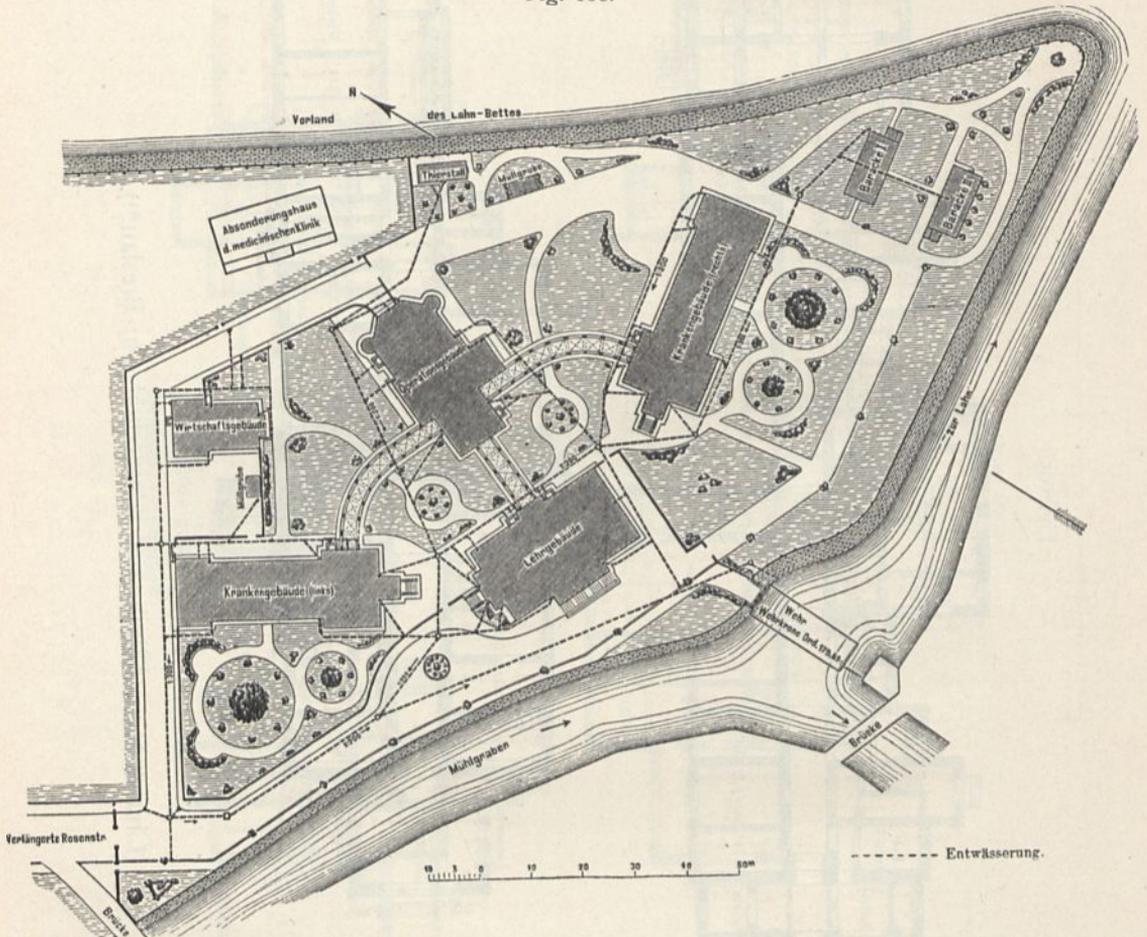


Kellergefoß.

Chirurgische Klinik der Univerität zu Breslau⁶¹⁾.

Eckbauten der Krankenabteilungen noch ein weiteres Obergefchoß zum Unterbringen von Reserveabteilungen erhalten haben. Dem Lehrgebäude wurde im Jahre 1896 an der Westseite ein aseptischer Operationsaal und in letzter Zeit auf der Ostseite eine Abteilung für Heilgymnastik angegliedert. Das Kellergefchoß des Gebäudes enthält Wohnungen für verheiratete Hausbeamte, Werkstätten zum Anfertigen von Schienen, Lederhüllen und dergl., Laboratorien für besondere Untersuchungen, Heizungs- und Brennstoffräume, das Erdgefchoß die Poliklinik, das *Röntgen*-Kabinett, den mediko-mechanischen Saal und die aseptische Operationsabteilung. Das Obergefchoß des Lehrgebäudes wird durch einen theoretischen Hörsaal, einen Sammlungsraum, das Zimmer des Direktors, die Bücherei, ein chemisches Arbeitszimmer und die Wohnungen der Assistentenärzte und

Fig. 106.

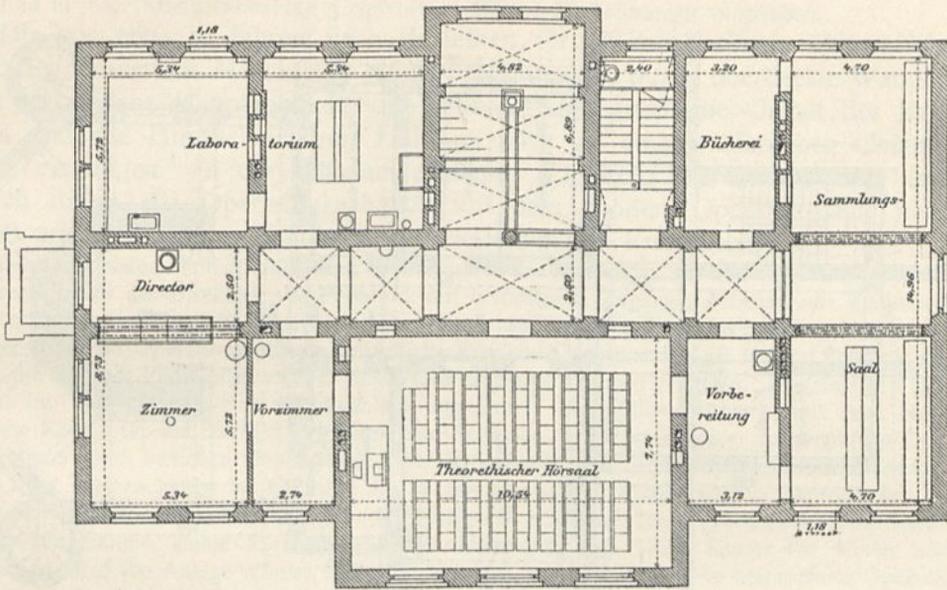


Chirurgische Klinik der Universität zu Marburg.
Lageplan⁶²⁾.

einer Schwester ausgefüllt. Der nach dem Operationsgebäude führende Verbindungsgang ist mehrgeschoßig; er vermittelt im obersten Stockwerk den Zugang der Studierenden zur obersten Sitzreihe des klinischen Operationsaales. Der Raum unter den Sitzplätzen ist zu Auskleideräumen für Kranke, Vorbereitungs- und Instrumentenzimmern ausgenutzt worden. Die Krankenabteilungen sind für beide Geschlechter getrennt angelegt und umfassen zusammen 4 Säle zu je 25 Betten für Kranke III. Klasse, mehrere Zimmer für Kranke I. und II. Klasse, sowie 2 Reservestationen. Auf der Südseite sind den Krankenfüßen überdeckte offene Hallen vorgelegt. Neben den Tageräumen befinden sich kleine Anrichtezimmer, in welche die aus dem Wirtschaftsgebäude der Kliniken mittels

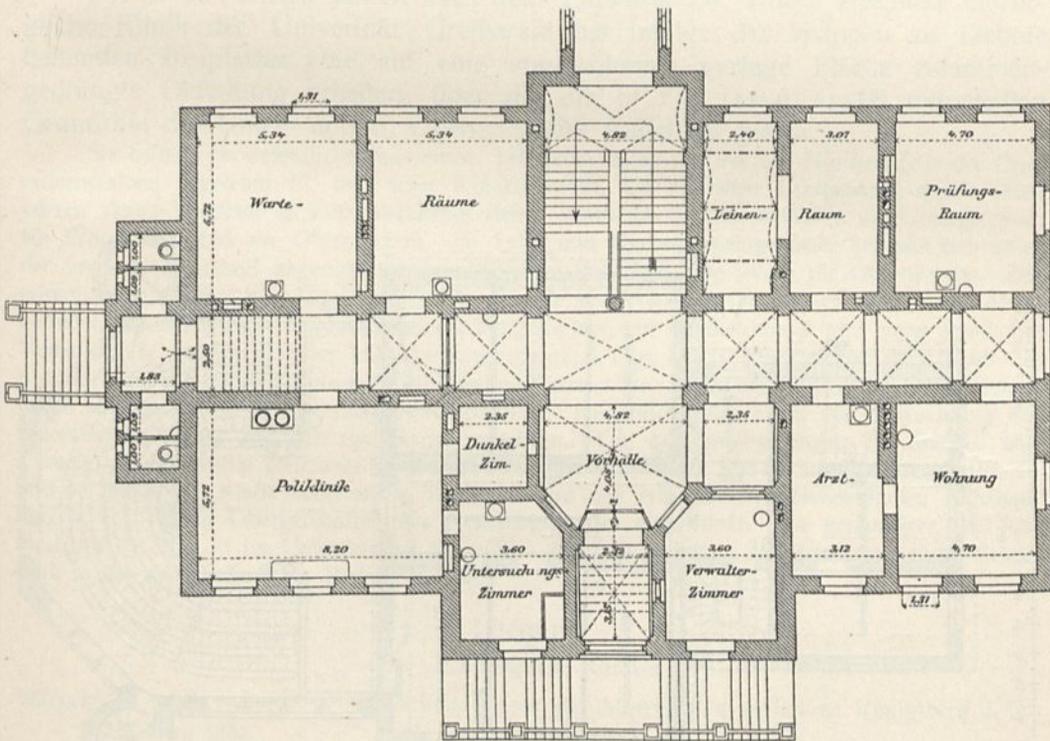
⁶²⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1897, S. 490 u. Bl. 58, 59.

Fig. 107.



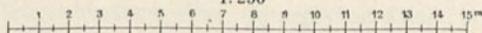
Obergeschoß.

Fig. 108.



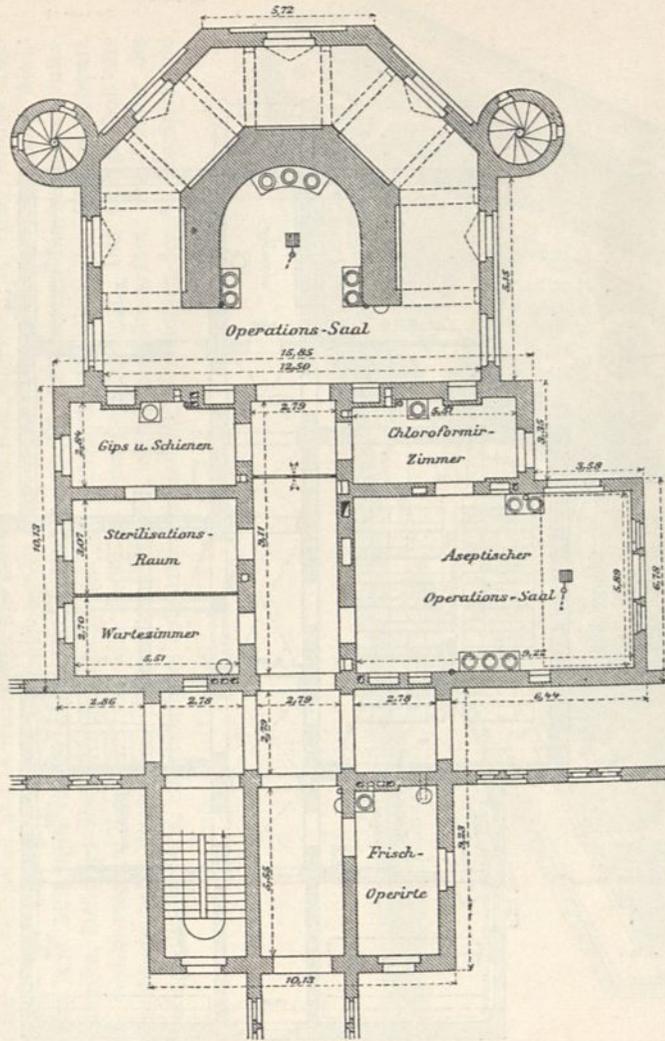
Erdgeschoß.

1:250



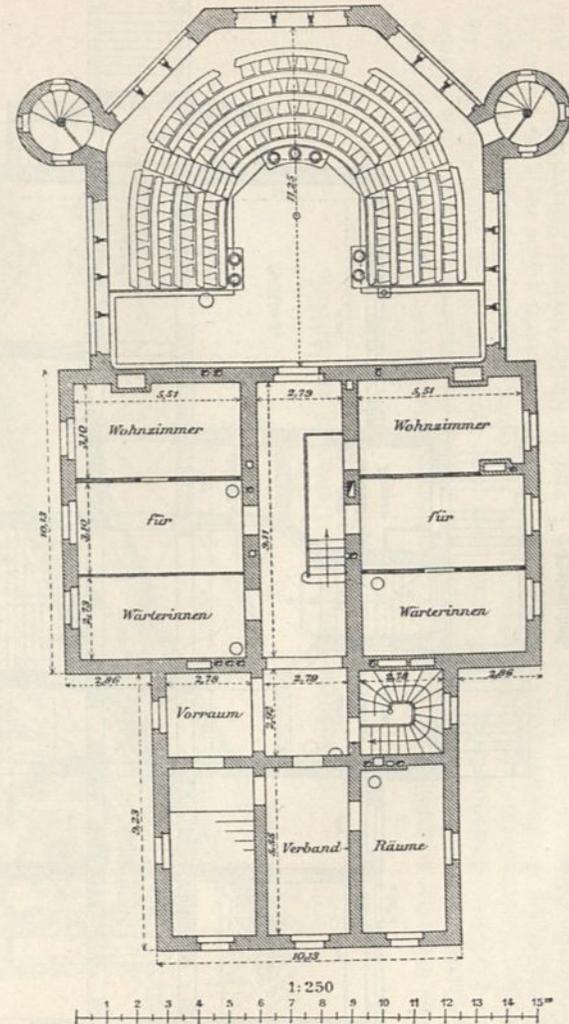
Chirurgische Klinik der Univerität zu Marburg.
Lehrgebäude⁶²⁾.

Fig. 109.



Erdgeschoss.

Fig. 110.



Obergeschoss.

Operationsgebäude der chirurgischen Klinik der Universität zu Marburg⁶²⁾.

kleiner Wagen geholten Speisen durch Aufzüge aus dem Kellergeschoß gehoben werden. In letzterem sind in jeder Krankenabteilung 3 einfenstrige Räume für Deliranten vorgesehen.

Die vor etwa 12 Jahren nach denselben Grundrätzen erbaute chirurgische Klinik der Universität Marburg⁶²⁾ gliedert sich in vier, durch überdeckte Wandelgänge verbundene Hauptgebäude, die, in ihrer Lage durch die Gestalt des Bauplatzes und die Himmelsrichtung bestimmt, sich zu einer malerischen Gesamtgruppe vereinigen. In der Mittelachse liegen (Fig. 106) das Lehrgebäude und nördlich davon das Operationsgebäude mit dem großen Operationssaale nach Norden orientiert, und zu beiden Seiten desselben die Krankblocks.

Das Lehrgebäude enthält außer den Wohnräumen des Hausverwalters und des Dienstpersonals das Sprechzimmer des Direktors, die Poliklinik mit besonderem Zugange, Arbeitsräume für mikroskopische und bakteriologische Untersuchungen, die Sammlung und einen theoretischen Hörsaal für 80 Hörer. Der im Operationsgebäude befindliche klinische Operationsaal ist für 100 Befucher bestimmt, die auf ihre Plätze über zwei in Ecktürmen angelegte Treppen gelangen. Zwischen den letzteren ist im Untergeschoß eine Kleiderablage angeordnet. Im Zusammenhange mit dem Saale stehen die Räume für die Sterilatoren, Gips und Schienen, ein Wartezimmer, das aseptische Operationszimmer und zwischen den beiden Operationsräumen ein Vorbereitungs- (Chloroformier-) zimmer. Im übrigen haben im Gebäude die Wohnungen dreier Ärzte und das Speisezimmer für letztere Platz gefunden. Die Krankengebäude enthalten in 2 Stockwerken je einen Saal für 24 Betten, außerdem Tageräume, kleine Kranken- und Abfonderungszimmer, sowie Räume für Wärter und Wärterinnen. Auf die Anlage offener Hallen ist Verzicht geleistet. Sämtliche besprochene Gebäude bestehen aus einem Untergeschoß, einem Erd- und Obergeschoß. Die wichtigsten Grundrisse sind in Fig. 107 bis 110 zur Darstellung gebracht. Außerdem umfaßt die Klinik noch ein Wirtschaftsgebäude, einen Tierstall und 2 Abfonderungsbaracken.

Die in den letzten Jahren nach dem Entwürfe *Dr. Thür's* errichtete chirurgische Klinik der Universität Greifswald hat infolge des knappen zu Gebote stehenden Bauplatzes eine auf eine ungewöhnlich geringe Fläche zusammengedrückte Gestaltung erhalten, über die die in Fig. 111 u. 112⁶³⁾ mitgeteilten Grundrisse des Unter- und II. Obergeschoßes Aufschluß geben.

Sie besteht im wesentlichen aus einem Lehrgebäude, an das auf der Nordwestseite der Operationsaalbau angelehnt ist, und einer Krankenanstalt, die mit dem Lehrgebäude durch einen kurzen Verbindungsbau im Zusammenhange steht. Sämtliche Bauteile enthalten ein Untergeschoß, ein Erdgeschoß und ein Obergeschoß. Im Lehr- und Operationsaalgebäude befindet sich unter der im I. Obergeschoß angeordneten chirurgischen Poliklinik eine solche für Ohrenkranke. Die erstere umfaßt außer den Warteräumen für Männer und Frauen, neben denen sich je ein Abort befindet, 2 Abfertigungs-, 2 große Untersuchungszimmer, ein Dunkelzimmer und einen Raum für Verbandstoffe und dergl. Der klinische Operationsaal liegt im II. Obergeschoß und ist für die Studierenden durch eine angebaute Zwillingstreppe erreichbar, zu der der Zugang im Untergeschoß durch eine geräumige Kleiderablage hindurchführt. Hinsichtlich der Form und Beleuchtung des Operationsaales sei auf Art. 125 (S. 93) verwiesen. Die Krankenabteilungen für Männer und Frauen, die eine völlig gleichmäßige Durchbildung erhalten haben und je 2 Betten I., 4 Betten II. und 62 Betten III. Klasse nebst einem Tageraum und den erforderlichen Nebenräumen enthalten, sind in den beiden Obergeschoßen des Krankengebäudes angeordnet. Ein geräumiger Saal für Mechano-Therapie ist im Untergeschoß vorgesehen. Zur Beförderung der Betten aus einem Stockwerk in das andere dient ein Personenaufzug.

Literatur

über „Chirurgische Kliniken“.

WAGNER, A. Die chirurgische Universitäts-Klinik der Albertus-Universität zu Königsberg i. Pr. Königsberg 1864.

SCHMIDT, B. Das chirurgisch-poliklinische Institut an der Universität Leipzig. Leipzig 1880.

Die chirurgische Klinik in Göttingen. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 381.

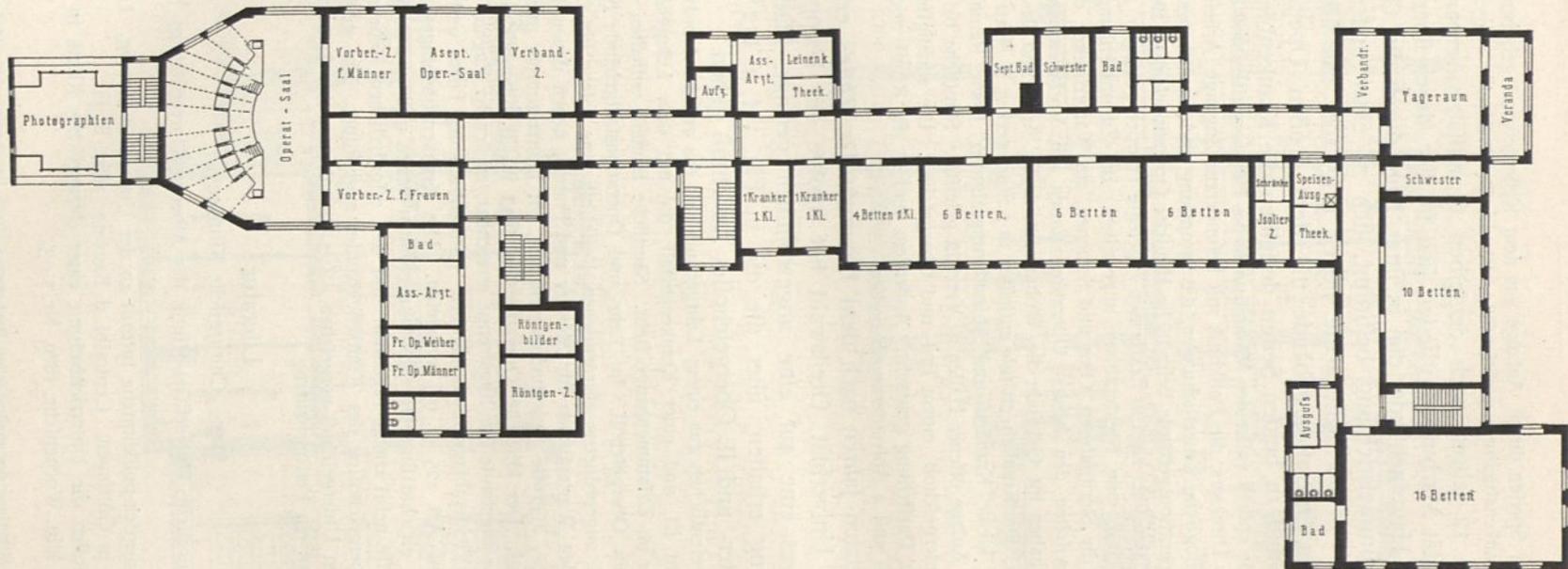
BILLROTH, TH. Wie sollen die Unterrichtsräume einer chirurgischen Klinik in Wien beschaffen sein etc. Wiener klin. Wochenschr. 1889, Nr. 1-3.

155.
Chirurgische
Klinik
zu
Marburg.

156.
Chirurgische
Klinik
zu
Greifswald.

⁶²⁾ Nach freundlicher Mitteilung des akademischen Baubeamten Herrn Landbauinspektor *Habelt*.

Fig. 111.



II. Obergefchoß.

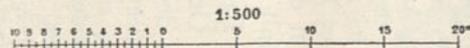
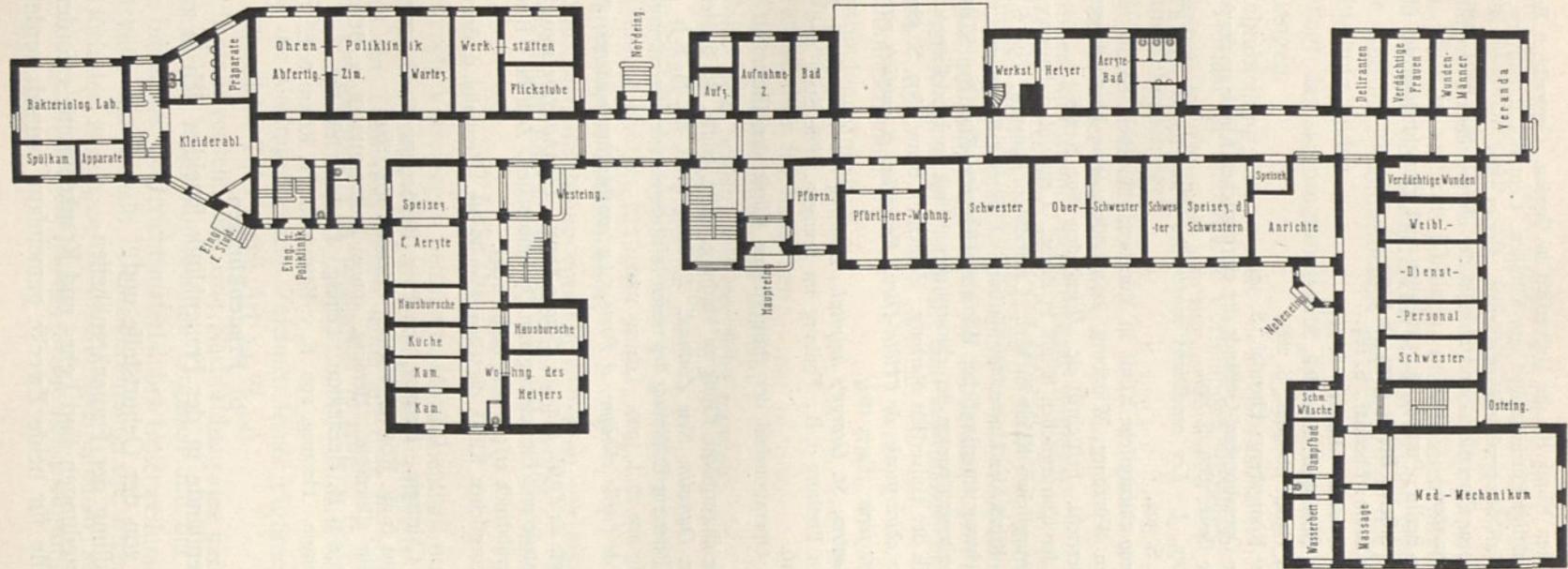


Fig. 112.



Untergechoß.

Chirurgische Klinik der Universität zu Greifswald⁶⁸⁾.

Arch.: Dr. Thür.

- Neubau der chirurgischen Klinik für die Universität in Breslau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 62.
- LORENZ. Über zweckmäßige Einrichtungen von Kliniken. *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 311; 1890, S. 22. — Auch als Sonderabdruck erschienen. Berlin 1890.
- SCHÖNBORN, C. Der neue Operations- und Hörsaal der chirurgischen Universitäts-Klinik in Würzburg. Wiesbaden 1890.
- Chirurgische Klinik zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 119.
- Chirurgische Klinik zu Bonn: Ebendaf., S. 187.
- Chirurgische Klinik zu Breslau: Ebendaf., S. 211.
- Chirurgische Klinik zu Göttingen: Ebendaf., S. 232.
- Chirurgische Klinik zu Halle: Ebendaf., S. 288.
- Chirurgische Klinik zu Königsberg: Ebendaf., S. 342.
- v. HORSTIG. Das neue Operationsaal-Gebäude der chirurgischen Klinik an der k. Universität Würzburg. Deutsche Bauz. 1890, S. 129.
- LUCAS-CHAMPIONNIÈRE, J. *Les conditions matérielles d'une bonne salle d'opérations. Revue d'hygiène* 1890, S. 302.
- ANGERER, O. Die neue chirurgische Klinik in München. München 1892.
- Chirurgische Klinik zu Würzburg: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892, S. 288.
- Der Erweiterungsbau der Chirurgischen Klinik in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 53.
- Operationsaal der chirurgischen Klinik in Kiel. *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 221.
- Die neue chirurgische Klinik der Universität Marburg. *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 237.
- Ueber Bau und Einrichtung amerikanischer Kliniken. *Baugwks.-Ztg.* 1894, S. 498.
- CZERNY, V. Die Erweiterungsbauten der chirurgischen Klinik zu Heidelberg. Tübingen 1895.
- Die chirurgische Klinik der Universität Marburg. *Zeitschr. f. Bauw.* 1897, S. 483.
- DUPLAY, S. *Cliniques chirurgicales de l'Hôtel-Dieu. Recueillies et publiées par les Drs M. CAZIN & S. CLADO. 1^{re} série.* Paris 1897.
- The new operating theatres, St. George's hospital. Building news*, Bd. 72, S. 303.
- Chirurgische Klinik zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898, S. 516.
- LOHR, G. Der neue Operationsaal der chirurgischen Klinik der Universität Kiel. *Klin. Jahrb.*, Bd. 6, Heft 5.
- KÜSTER, E. Die neue chirurgische Klinik zu Marburg. *Klin. Jahrb.*, Bd. 6, Heft 5.
- New operating theatre, Dunedin, New Zealand. Building news*, Bd. 74, S. 6.
- TRENDELENBURG, E. Feier zur Eröffnung des neuen Institutsgebäudes der chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig am 26. I. 1900. Leipzig 1900.
- Pavillon de chirurgie de l'asile clinique, à Paris. La construction moderne*, Jahrg. 16, S. 100 u. Pl. 28, 29.
- Le pavillon de chirurgie de l'asile clinique (Sainte-Anne). L'architecture* 1901, S. 92, 235.
- MÜSSIGBRODT, P. Anlage und Einrichtung von Operationssälen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1903, S. 273. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1903.
- Der Neubau der Chirurgischen Klinik der Charité zu Berlin. *Zentralbl. d. Bauverw.* 1904, S. 197.
- Ferner:
- Archiv für klinische Chirurgie. Herausg. von E. v. BERGMANN, C. GUSSENBAUER, F. KÖNIG, A. v. EISELSBERG & W. KÖRTE. Berlin. Erscheint seit 1860.
- Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Herausg. von v. BARDENHEUER, v. BERGMANN, BIER u. a. Red. von E. ROSE & H. HELFERICH. Leipzig. Erscheint seit 1836.
- Zentralblatt für Chirurgie. Herausg. von E. v. BERGMANN, F. KÖNIG & E. RICHTER. Erscheint seit 1879.

b) Frauenkliniken.

Die Lehrgegenstände in der Frauenklinik scheiden sich in zwei Hauptabteilungen, nämlich:

- 1) die Lehre von der Geburtshilfe und
- 2) die Behandlung der Frauenkrankheiten

Für beide Abteilungen sind Lehr- und Krankenräume erforderlich. Während die ersteren teilweise für beide Zwecke gemeinsam benutzt werden können, sind

die Krankenzimmer der beiden Abteilungen grundsätzlich zu trennen und gegen einander sorgfältig abzuschließen, weil die Erkrankungen der weiblichen Organe zum Teil ansteckend, und die Wöchnerinnen für derartige Ansteckungen besonders empfänglich sind. Wie in anderen Kliniken, müssen auch hier die Krankenzimmer gegen den Verkehr der Studierenden isoliert werden und die der Poliklinik dienenden Räume eine im Zusammenhange mit der Klinik stehende, aber für sich abgeschlossene Abteilung bilden.

Hiernach pflegt das Bauprogramm der Frauenklinik die folgenden Räumlichkeiten zu verlangen.

- 1) In der Lehrabteilung:
 - α) einen Hörsaal für theoretische Vorlesungen; daneben
 - β) ein Zimmer für Übungen am Phantom;
 - γ) ein Sammlungszimmer;
 - δ) die Räume für Poliklinik,
 - ε) das Sprechzimmer des Direktors;
 - ζ) den großen klinischen Operationsaal; daneben
 - η) ein Zimmer zur Vorbereitung der Operationen;
 - θ) ein Zimmer für Instrumente, Sterilifiktoren und Verbandstoffe;
 - ι) die nötigen Kleiderablagerräume für Studenten;
 - κ) einige Arbeitsräume für chemische und mikroskopische Untersuchungen etc., und
 - λ) ein Bibliothekzimmer.
- 2) In der Entbindungsanstalt:
 - μ) den Entbindungsaal;
 - ν) ein Wartezimmer für Studenten;
 - ξ) die Wöchnerinnenzimmer mit Zubehör;
 - ο) die Wohn- und Schlafräume der Schwangeren;
 - π) die Wohnung der Oberhebamme, und
 - ρ) die Wohnungen der Assistenzärzte der Abteilung und der Praktikanten.
- 3) In der Abteilung kranker Frauen:
 - σ) die Krankenzimmer mit Zubehör;
 - τ) einen Saal zur Ausführung von Laparotomien mit Nebenräumen;
 - υ) die Wohnungen für die Assistenzärzte der Abteilung.

1) Lehrabteilung.

Der für regelrechte Vorlesungen bestimmte Hörsaal enthält nur wenige eigenartige Einrichtungen. Vor dem Lehrpult ist ein etwas größerer Raum als sonst zu belassen, so daß ein Tisch dort stehen kann, auf dem für den Anschauungsunterricht geeignete Gegenstände, z. B. Phantome, skelettierte Becken usw., niedergelegt werden können.

158.
Hörsaal.

Die Tafel, die der Vortragende zum Zeichnen feiner Figuren benutzt, ist gewöhnlich die sog. *Lucae'sche* Tafel (siehe Art. 14, S. 14).

Unter dem Phantom versteht man eine Nachbildung des weiblichen Beckens mit den bei der Geburt in Frage kommenden Organen und der hineinpassenden reifen Frucht. Sie bildet das Unterrichtsmaterial bei Unterweisung der Studierenden in der Geburtshilfe, und deshalb ist es zweckmäßig, die Phantomkammer als Nebenraum des Hörsaales anzulegen. Die Übungen können auch im Hörsaal selbst stattfinden, und in diesem Falle genügt für die Aufbewahrung der Phantome ein kleiner einseitiger Raum.

159.
Zimmer
für Übungen
am Phantom.

160.
Sammlung.

Als weiteres Unterrichtsmaterial wird bei den Vorlesungen die Sammlung benutzt, die sich aus den Becken, den Spirituspräparaten und Wachsnachbildungen der Leibesfrucht verschiedener Reife zusammensetzt. Hier, wie in den meisten Sammlungen medizinischer Lehranstalten, kommen hohe Wandchränke und niedrige, freiliehende Schränke zur Anwendung, letztere in der Regel mit Schaukasten versehen. Ein bis zwei Zimmer von je 30 bis 40^{qm} Grundfläche werden in den meisten Fällen genügen.

161.
Räume für
Poliklinik.

Zur Abhaltung der Poliklinik sind mindestens zwei Zimmer erforderlich: ein Wartezimmer für kranke Frauen und ein Untersuchungszimmer. In größeren Kliniken wird man zweckmäßig für die verschiedenen Stände getrennte Wartezimmer vorsehen (Berlin). Im übrigen ist die Einrichtung derselben, wie auch die des Abfertigungszimmers, in dem die Kranken in Gegenwart von Studenten vorgestellt und untersucht werden, mit derjenigen der gleichen Räume in der chirurgischen Klinik (siehe Art. 129 u. 132, S. 100 u. 101) übereinstimmend.

Für besondere Untersuchungen schließen sich an das Abfertigungszimmer wohl noch ein oder einige Zimmer an, sei es zu dem Zwecke, Kranke besserer Stände in Gegenwart nur weniger Zuschauer zu untersuchen oder mikroskopische und chemische Untersuchungen an körperlichen Ausscheidungen vorzunehmen. Diesen Zwecken entsprechend sind die betreffenden Räume auszustatten. Die Lage nach Norden oder Nordosten ist auch hier für die poliklinischen Untersuchungsräume am vorteilhaftesten.

162.
Operations-
saal.

In kleineren Anstalten wird das poliklinische Abfertigungszimmer zugleich zur Ausführung der Operationen benutzt und dann mit der hierfür geeigneten Ausrüstung versehen. Größere Kliniken erhalten einen besonderen klinischen Operationssaal, dessen Einrichtung in der Hauptsache derjenigen des chirurgischen klinischen Operationssaales (siehe Art. 125, S. 92) entspricht. Wir finden also hier wieder das hufeisenförmige Ringtheater, an dessen offener Seite sich ein großes Fenster befindet, die zweireihige Anordnung der Sitzbänke zu beiden Seiten einer rechteckigen Bühne oder das Ringtheater mit hohem Seiten- und Deckenlicht und vorgelagerter, rechteckiger Operationsbühne und ähnliche, an der angeführten Stelle bereits besprochene Anordnungen. Die Zahl der vorkommenden Operationen pflegt in der Frauenklinik diejenige der chirurgischen Klinik bei weitem nicht zu erreichen, und ebenso ist die Zuhörerzahl gewöhnlich geringer. Dies erleichtert im allgemeinen die Anordnung der Hörsäle. Die Operationen sind fast immer Unterleibsoperationen, für die nach dem Urteil der Ärzte das von oben kommende Licht besonders wertvoll ist.

In den Operationssälen werden auch die Untersuchungen der Schwangeren, die sog. Touchierkurse, abgehalten, wobei häufig mehrere Untersuchungsbetten hintereinander aufgestellt werden. Da Form und Färbung des weiblichen Unterleibes deutlich erkennbar sein müssen, so sind hierfür direkt beleuchtete Operationsbühnen von ansehnlicher Tiefe mit breiten, in gewöhnlicher Brüstungshöhe beginnenden Fenstern, die bis zur Decke reichen und sich als Deckenlicht fortsetzen, besonders geeignet. Die Zugänge für die Studierenden zum Operationssaal sind so anzulegen, daß diese mit den auf dem Wege zur Operation begriffenen Frauen nicht zusammentreffen. Selbst Frauen aus den niedersten Volksklassen kostet es große Überwindung, sich einem größeren Zuhörerkreise völlig oder auch nur teilweise entkleidet vorführen zu lassen, und ihre Scheu davor wird durch ein Begegnen mit lachenden und schwatzenden Studierenden unwillkürlich erhöht. Beispiele für

die angemessene Anordnung der Zugänge zum Operationsaal liefern Fig. 117 u. 125, in Verbindung mit Fig. 126 u. 127.

Da meistens mehrere Operationen hintereinander ausgeführt werden, so ist es erwünscht, die Vorbereitungen dazu nicht im Operationsaale selbst, sondern in einem unmittelbar daneben gelegenen Raume, dem Vorbereitungszimmer, vorzunehmen. Die zu operierende Kranke wird darin, soweit erforderlich, entkleidet, an der zu operierenden Stelle gewaschen, desinfiziert und meistens erst in chloroformiertem Zustande in den Operationsaal gebracht.

Zur Aufnahme der Sterilifatoren, Verbandzeug- und Instrumentenschränke wird gewöhnlich auf der anderen Seite des Saales ein kleiner Raum vorgesehen.

Für besonders gefährliche Operationen, als Bauchschnitte (Laparatomien), ist in der Frauenklinik ein eigener Operationsaal, das Laparatomiezimmer, vorzusehen. Da derartige Operationen ohne Beisein von Zuschauern oder nur vor einem kleinen Zuschauerkreise vorgenommen werden, genügt hierfür ein Raum von etwa 30^{qm} Grundfläche, der am besten durch ein einziges breites, bis zur Decke reichendes und nach Norden gerichtetes Fenster beleuchtet wird und nach den für die aseptischen Operationsäle maßgebenden Grundfätzen (vergl. Art. 126, S. 95) an Fußboden, Wänden und Decke abwaschbar herzustellen ist. Der Operationstisch, der für die Ausführung von Laparatomien jede erdenkliche Lage des Patienten in einer für den Operateur bequemen Höhe ermöglichen muß, steht in der Nähe des Fensters, daneben der operierende Arzt mit seinen Assistenten. Den Ärzten bequem zur Hand werden die Ständer mit den Desinfektionsflüssigkeiten und die fahrbaren Instrumententischchen aufgestellt, an denen die Operationschwelger die erforderlichen Handreichungen verfielt.

Die übrigen in Art. 157 (S. 121, unter 1) angeführten, bisher noch nicht besprochenen Räume bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

2) Krankenabteilungen.

Die eigentlichen Krankenräume für die Wöchnerinnen mit dem Zubehör an Zimmern für Wärterinnen, Teeküchen, Badezimmern, Wäscheräumen, Spülaborten usw. sind bereits im vorhergehenden Halbbande dieses „Handbuches“ (Kap. über „Entbindungsanstalten und Hebammenschulen“) näher behandelt worden. Unter Bezugnahme auf dieses Kapitel und die Ausführungen in Art. 140 (S. 104) ist hier nur noch zu erörtern, welche besonderen Verhältnisse durch den Zweck der Klinik, Unterrichtsmaterial für angehende Ärzte zu liefern, bedingt werden.

Damit die in den Krankenräumen mit ihren Kindern liegenden Wöchnerinnen durch die bei Entbindungen unvermeidliche Unruhe und das Geschrei der Kreißenden nicht gestört werden, sind für letztere besondere Räume, die Kreiß- oder Entbindungsäle, zu schaffen, in denen die Entbindung der Kreißenden vollzogen wird. Um die Entbindungen klinisch zu verwerten und gleichzeitig mehrere davon vornehmen zu können, werden die Kreißäle sehr groß angelegt, daß sie nicht nur für die bequeme Aufstellung von 2 und mehr Betten, sowie die bei der Entbindung beschäftigten Ärzte und Hebammen, sondern auch für eine Anzahl von Studierenden Platz bieten. Sie erhalten daher gewöhnlich 40 bis 50^{qm} Grundfläche; doch kommen auch Säle von 80^{qm} und darüber vor. Da bei den Entbindungen die Durchführung peinlichster Sauberkeit Haupterfordernis ist und den sichersten Schutz gegen die Gefahr des Kindbettfiebers bildet, so erfolgt der Ausbau dieser Räume nach den für aseptische Operationsäle erörterten Regeln (vergl. Art. 126, S. 95). Die Einrichtung eines Entbindungsaales ist etwa die folgende. Die

163.
Instrumenten-
u/w. Zimmer.

164.
Zimmer für
Laparatomien.

165.
Entbindungs-
anstalt.

166.
Entbindungs-
saal.

Betten stehen mit dem Kopfende gegen eine fensterlose Wand oder in der Mitte des Saales (Berlin). Am Fußende eines jeden Bettes befindet sich ein Schreibpult, auf dem das Protokoll über den Verlauf der Entbindung geführt wird. An einer von den Protokollführern leicht übersehbaren Stelle ist eine Uhr aufzuhängen. Nahe den Entbindungsbetten, und zwar für jedes gefondert, sind Waschtische mit je mehreren Waschbecken anzuordnen und mit Kalt- und Warmwasser-Zufluß zu versehen. Eine Sonderung der Wascheinrichtungen ist unbedingt erforderlich, um das Übertragen etwaiger Ansteckung von einer Kreißenden auf die andere, die fast immer durch Berührung erfolgt, sicher zu verhindern. An geeigneter, vor Zugwind geschützter Stelle stehen ein Wickeltisch, eine Kinderwage und eine Kinderbadewanne. Die Warmwasserbereitung für das Kinderbad erfolgt da, wo die Warmwasserleitung des Hauses nicht auch zur Nachtzeit im Betriebe ist, zweckmäßig durch einen Gaskocher.

167.
Wartezimmer
für
Studenten.

Wenn die Anzeigen einer beginnenden Entbindung sich einstellen, wird eine Anzahl Studenten durch den Hausdiener zusammenberufen, um derselben beizuwohnen. Dies kann ebenso oft zur Nachtzeit wie bei Tage eintreten, und es erfordert meistens eine mehrstündige Anwesenheit der Studenten. Um den letzteren namentlich auch während der Nachtzeit eine geeignete Unterkunft zu verschaffen, empfiehlt es sich, in der Nähe des Kreißsaales ein Wartezimmer vorzusehen, das zur Herrichtung notdürftiger Nachtlager mit Ruhebänken ausgerüstet wird. Erwünscht ist es, dem Zimmer eine solche Größe zu geben, daß darin der leitende Arzt während des Verlaufes einer Entbindung, namentlich bei Eintreten beunruhigender Erscheinungen, die in Gegenwart der Kreißenden nicht besprochen werden dürfen, vor den Studierenden einen erläuternden Vortrag halten kann. In der Mitte des Zimmers findet daher zweckmäßig ein langer Tisch mit Stühlen Aufstellung, während die Ruhebänke längs der Wände angeordnet werden.

168.
Krankensäle.

Bei der Einrichtung der Krankensäle tritt die Bedingung, sie zu klinischen Zwecken auszunutzen, in den Vordergrund. Sie erhalten daher, um eine größere Anzahl von Studierenden in der Behandlung der Kranken unterweisen zu können, wie die Säle der übrigen Kliniken (vergl. Art. 140, S. 104), eine erheblichere Größe, als durch die Bestimmungen über Krankensäle vorgeschrieben ist. Säle für 8 bis 12 Betten, die durch Fenster an den beiden langen Seiten beleuchtet werden, sind daher als für diese Zwecke besonders geeignet anzusehen (Breslau); doch sind auch kleinere Zimmer für 6 Betten (Göttingen, Basel) vielfach beliebt worden. Die Kranken I. und II. Klasse sind für den Unterricht kaum zu verwerten. Wenn man trotzdem auf Zimmer für sie nicht verzichtet, so geschieht dies teils aus allgemein menschlichen Rücksichten, um den Kranken höherer Stände die Vorteile einer klinischen Behandlung zu gewähren, teils um der Klinik besondere Einnahmen zu verschaffen.

Die Wöchnerinnenabteilung muß derart gruppiert werden, daß im Bedarfsfalle eine Reihe von Zimmern, d. h. etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ der ganzen Abteilung, als Reservestation abgefondert werden kann. Häufig erhalten dann die einzelnen Abteilungen gefonderte Entbindungszimmer.

169.
Abfonderungs-
abteilungen.

Für die Behandlung ansteckender Krankheiten und eitriger Wunden werden am zweckmäßigsten in der Klinik selbst kleine Abfonderungsabteilungen eingerichtet (Basel), für die geburtshilfliche und gynäkologische Station gefondert. Es empfiehlt sich dies mehr als das Unterbringen dieser Kranken in selbständigen Abfonderungshäusern, da auf Frauen, deren Leiden ansteckend geworden sind, die Überführung in ein anderes Gebäude erfahrungsgemäß beunruhigend wirkt, während ihre Be-

förderung in ein anderes Zimmer der Klinik, die den Anschein eines harmlosen Umbettens erweckt, den Zustand der Kranken weniger nachteilig beeinflusst.

Mit der Frauenklinik pflegt eine Dienstwohnung des Direktors verbunden zu sein, weil die Anwesenheit desselben zu jeder Tages- und Nachtzeit erforderlich werden kann. Die Wohnung liegt zuweilen mit der Klinik unter einem Dach (Bonn, Königsberg, Marburg) oder besser in besonderem Gebäude, jedoch in unmittelbarem Zusammenhang mit der Klinik (Berlin, Halle, Göttingen) u. a. m.

170.
Dienst-
wohnungen.

3) Gesamtanlage und Beispiele.

Von älteren Frauenkliniken seien erwähnt die Kliniken in Bonn (1868–72 erbaut⁶⁴), Königsberg⁶⁵), Greifswald (1875–78 erbaut⁶⁶) und Halle (1876–78 von v. Tiedemann erbaut⁶⁷), bei denen, um den fortschreitenden Bedürfnissen Rechnung zu tragen, zumteil bedeutende Erweiterungen ausgeführt worden (Greifswald) oder geplant sind (Königsberg, Halle). Bemerkenswert ist ferner die im Jahre 1886 vollendete Frauenklinik in Straßburg⁶⁸), die sich durch die Anlage luftiger Räume und Flure auszeichnet und durch die Trennung zweier mehrtöckiger Gebäude durch einen dazwischenliegenden, mit ihnen durch Flurgänge verbundenen Operationsaalbau an die Gestaltung chirurgischer Kliniken erinnert.

171.
Überficht.

Welche Anforderungen eine Universitäts-Frauenklinik nach gegenwärtig maßgebenden Anschauungen hinsichtlich ihrer Gesamtanordnung und Einrichtung zu genügen hat, soll an den Kliniken in Breslau, Berlin, Göttingen und Basel näher erläutert werden.

Die Frauenklinik in Breslau, über welche die in Fig. 115 bis 117 mitgeteilten Grundrisse und die Schnitte in Fig. 113 u. 114 Aufschluß geben, ist nach den Plänen v. Tiedemann's 1885–87 erbaut worden.

172.
Frauenklinik
zu
Breslau.

Das Gebäude hat die Grundform eines H. Die beiden die Krankenabteilungen aufnehmenden Flügel werden durch das Lehrgebäude voneinander getrennt, wodurch jede Störung der Kranken durch den Verkehr in der Lehranstalt sorgfältig vermieden wird. Zur Abfertigung der Poliklinik ist zur Linken des Haupteinganges ein geräumiges Zimmer, demselben gegenüber ein Untersuchungszimmer angeordnet. Hieran schließt sich in passender Reihenfolge das Zimmer des Direktors, der kleine Hörsaal und zwei Sammlungszimmer an. Zur Rechten des Einganges liegt die Wohnung des poliklinischen Assistenten. Zwei neben den Anschlüssen des Langhauses an die beiden Flügel gelegene Treppen führen zum I. Obergeschoß, dessen Hauptraum, der Operationsaal, in der Mittelachse liegt. Die Studierenden verlassen jedoch das Treppenhaus nicht, sondern steigen weiter zum II. Obergeschoß empor und treten dort in eine 4,10 m über dem Fußboden liegende Empore, von der aus sie zu den Sitzreihen hinabsteigen. Hierdurch wird jede Berührung der Studenten mit den klinischen Kranken und den zu Operierenden vermieden. Neben dem Operationsaal liegt ein geräumiges Vorführungszimmer und ein kleines Instrumentenzimmer. Zwei Wohnungen für Assistentenärzte, drei Zimmer für Volontärärzte, ein Bibliothek- und ein Klauurzimmer sind gleichfalls im II. Obergeschoß untergebracht.

Die beiden Flügel nehmen im Erdgeschoß die Wöchnerinnenabteilung auf. Der linke Flügel ist durch eine Glaswand im Gange in zwei gleiche Hälften geteilt, deren eine als Reserveabteilung in der Regel unbelegt bleibt. Die Wöchnerinnenzimmer zu je 10 Betten liegen an den Flügelenden und sind an je zwei, bezw. drei Seiten mit Fenstern versehen. Zu jedem Flügel gehört ein ge-

⁶⁴) Siehe: REINICKE, E. Die klinischen Neubauten der Universität Bonn. Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 333 – ferner: Deutsche Bauz. 1871, S. 64.

⁶⁵) Siehe: HILDEBRAND, H. Die neue gynäkologische Universitätsklinik und Hebammen-Lehranstalt zu Königsberg i. Pr. Leipzig 1876.

⁶⁶) Siehe: ENDELL & FROMANN. Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1875–1880 vollendeten und abgerechneten Preussischen Staatsbauten. Abt. I, X: Hospitäler, Krankenhäuser etc. Berlin 1883, S. 174.

⁶⁷) Siehe: TIEDEMANN, v. Die medizinischen Lehrinstitute der Universität Halle a. S. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 160.

⁶⁸) Siehe: Festschrift der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Die wissenschaftlichen und medizinischen Institute und die historischen Sammlungen der Stadt Straßburg. S. 108.

Fig. 113.
Schnitt durch den
Anficht
der
inneren Längswand.

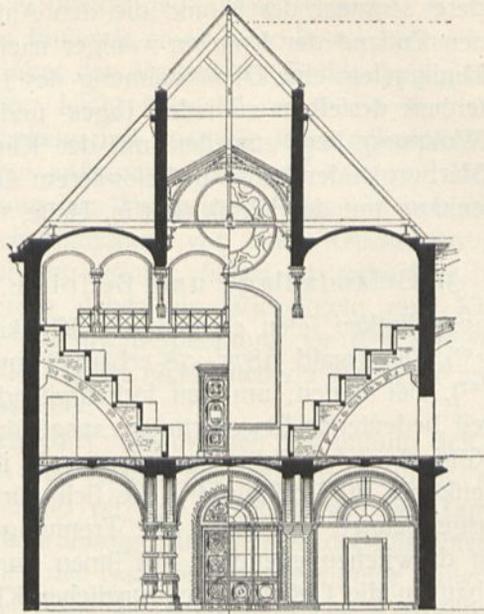


Fig. 114.
Operationsaal.
Anficht
der Fensterwand.

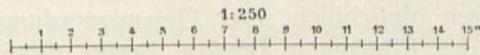
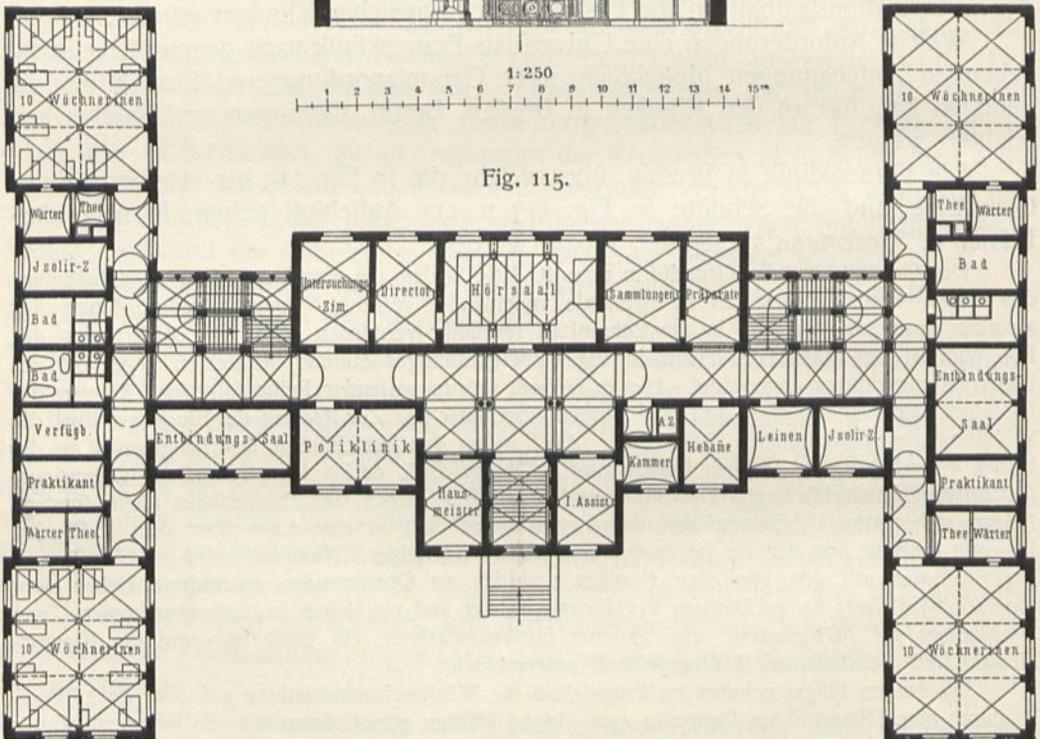
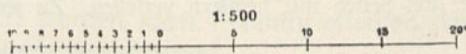


Fig. 115.



Erdgehoß.



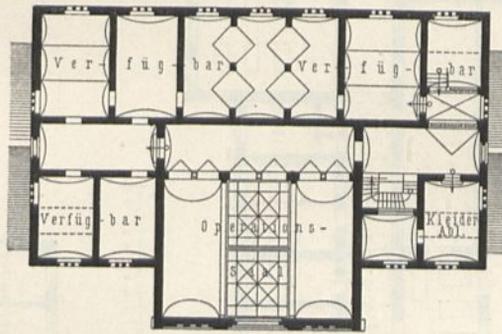
Frauenklinik der

sonderter Entbindungs-saal. Über der Wöchnerinnen-Abteilung liegt im I. Obergehoß die Abteilung der kranken Frauen, und zwar sind zwei Säle zu je 10 Betten, drei zu je 2, fünf zu je 1 Bett nebst einigen Absonderungszimmern vorhanden. Im nördlichen Flügel ist der Saal für Laparatomien mit breitem Mittelfenster vorgehen, daneben ein Ablageraum für Frischoperierte und ein Instrumentenzimmer. Sämtliche Räume des Gebäudes sind in allen Gefchoßen massiv überwölbt worden.

Eine sehr umfangreiche Anlage ist die Frauenklinik zu Berlin⁶⁹⁾, in den Jahren 1880–82 nach Plänen von *Gropius & Schmieden* auf einem Grundstück erbaut, das im Westen von der Artilleriestraße, im Norden von der Ziegelstraße, östlich vom Grundstück des gegenwärtig im Bau begriffenen poliklinischen Instituts für innere Medizin und an der Südseite von der Spree begrenzt wird. Die Tafel bei S. 129, sowie Fig. 118 u. 119 enthalten die Grundrisse des Erdgeschosses, des I. und II. Obergeschosses dieser hervorragenden Bauanlage.

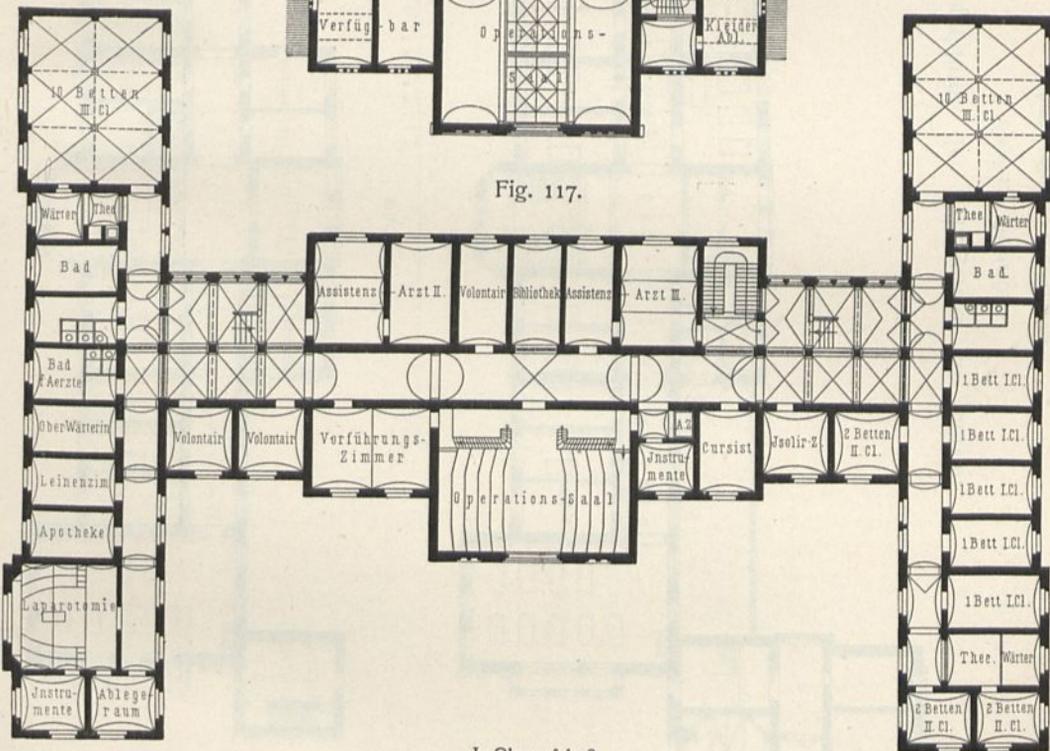
Im wesentlichen besteht dieselbe aus zwei Gebäudegruppen, nämlich einem zweiflügeligen Bau an den beiden Straßen und den im Inneren des Grundstückes liegenden Pavillonbauten. Die Trennung der Abteilung für kranke Frauen von der Entbindungsanstalt ist in sehr vollkommener Weise durchgeführt. Erftere nimmt den Hauptbau an der Artilleriestraße ein, dessen Erdgeschoß links vom Eingang die Räume für Poliklinik, nämlich drei geräumige Wartezimmer, und durch den

Fig. 116.



II. Obergeschoß.

Fig. 117.



I. Obergeschoß.

Arch.: v. Tiedemann & Waldhausen.

Universität zu Breslau.

⁶⁹⁾ Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1881, S. 475 u. Bl. 61.

Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 385.

KUHN, F. O. Krankenhäuser. Sonderabdruck aus: Bericht über die Allgemeine Deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens. Berlin 1882–83. Herausg. v. P. BOERNER Bd. II. Breslau 1885.

GUTTSTADT. Die naturwissenschaftlichen und medizinischen Staatsanstalten Berlins. Feftschrift zur 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Berlin 1886. S. 332.

Fig. 118.

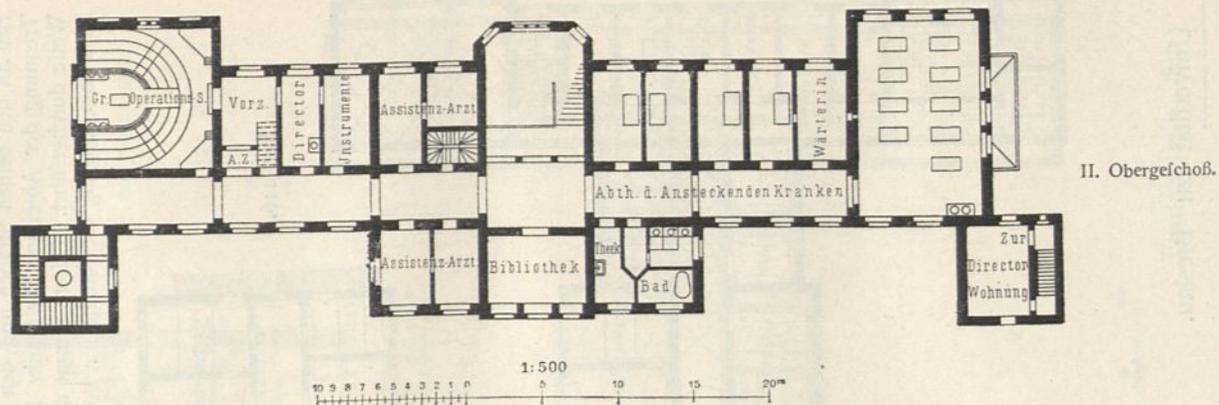
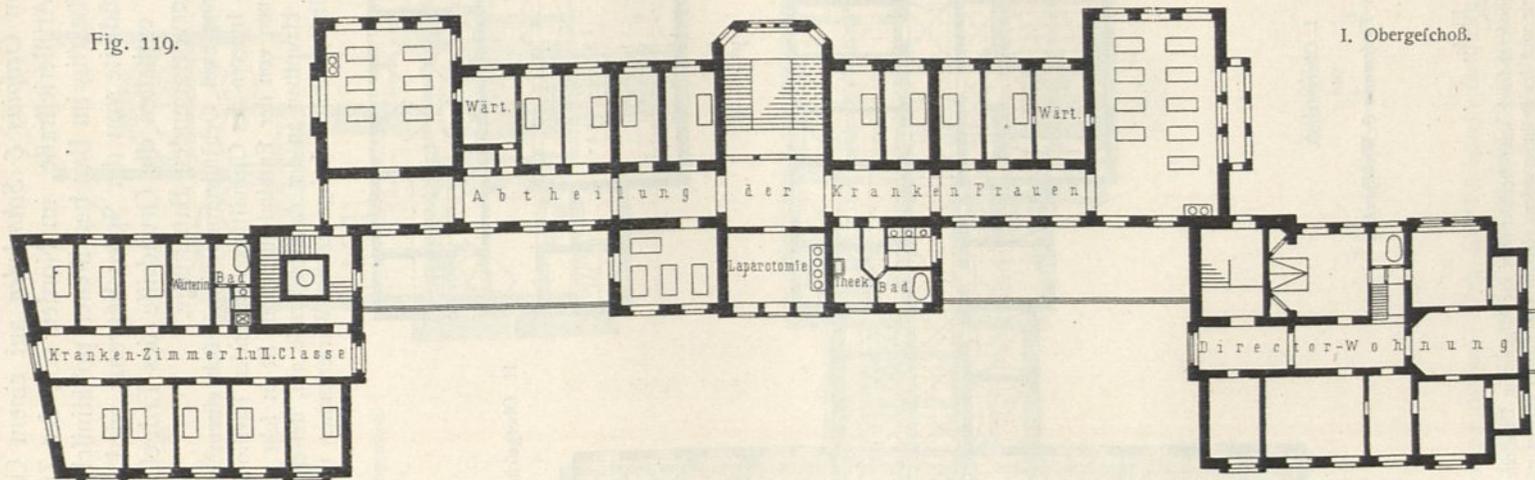


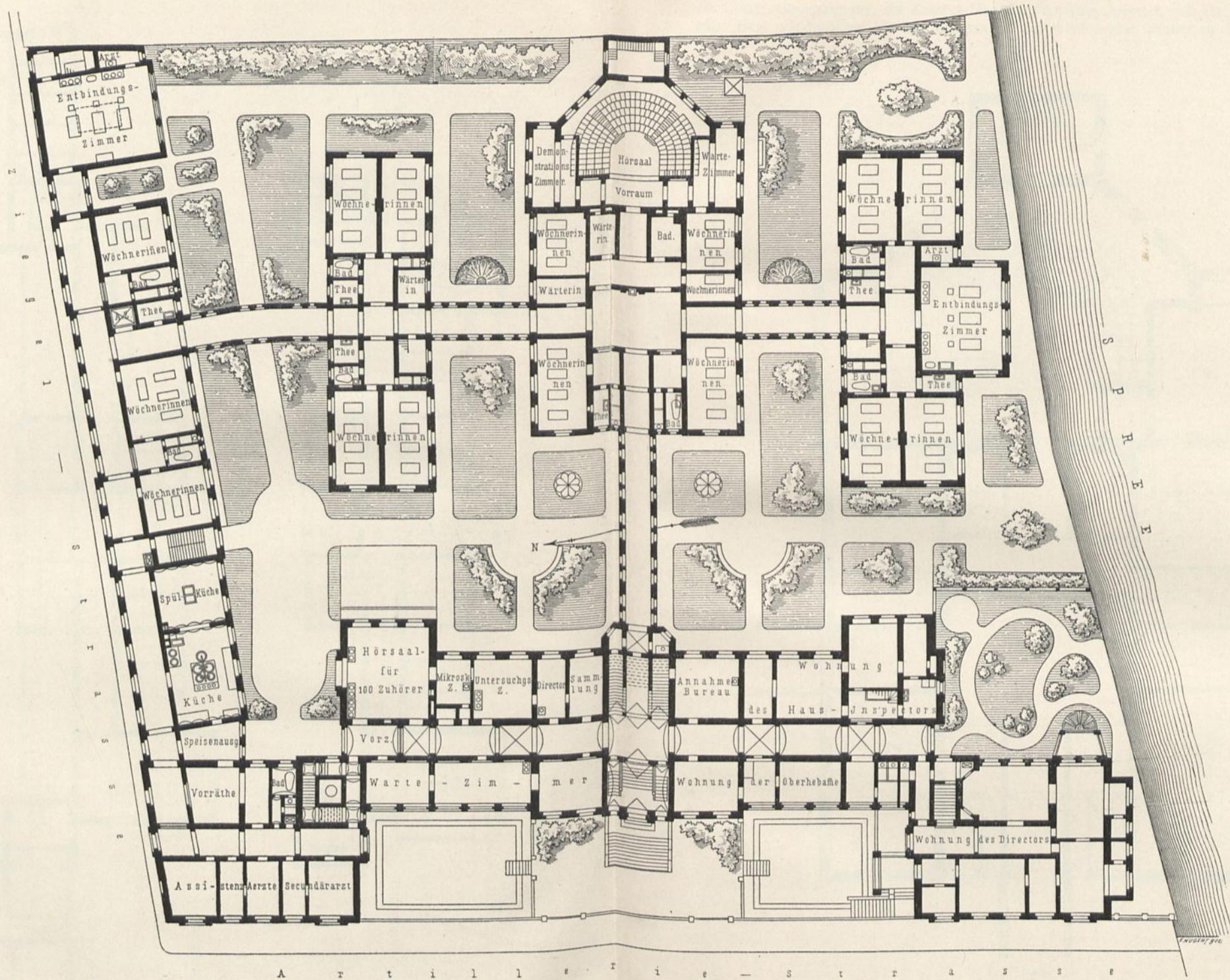
Fig. 119.



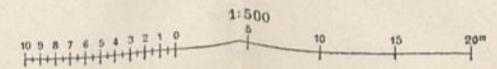
Frauenklinik der Universität zu Berlin.

Vorderer Mittelbau.

Arch.: Gropius & Schmieden.



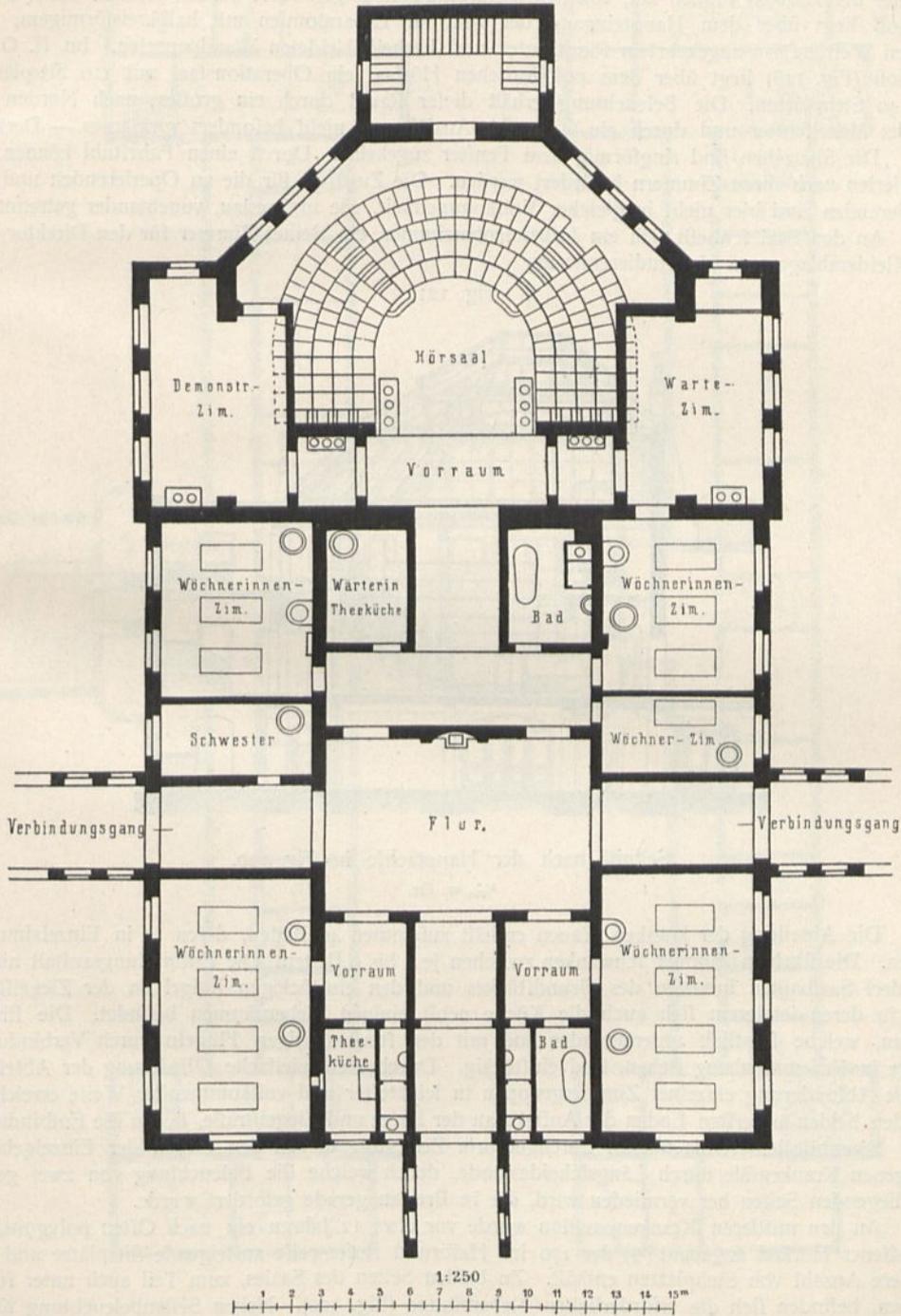
Erdgeschoß.



Frauenklinik der Universität zu Berlin.
 Arch.: Gropius & Schmieden.

Mittelgang von diesen getrennt, den poliklinischen Hörsaal, ein Zimmer für den dozierenden Arzt, ein Untersuchungszimmer, ein Zimmer für mikroskopische Arbeiten und ein Bibliothekzimmer enthält. Dem poliklinischen Hörsaal hat man ein besonders breites Fenster an der Nordseite gegeben,

Fig. 120.



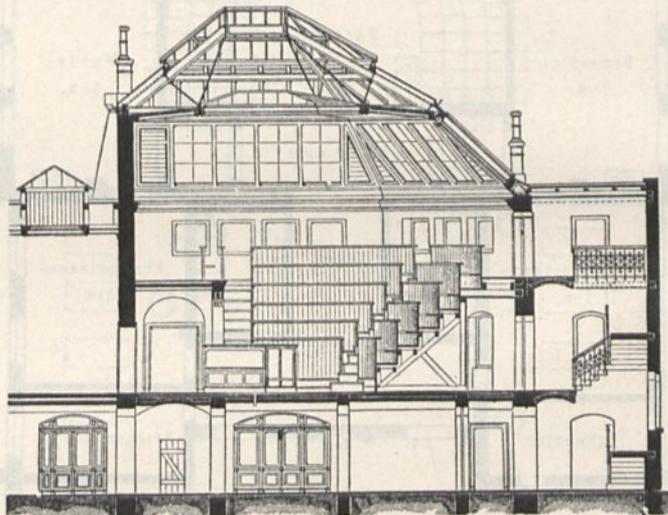
Frauenklinik der Universität zu Berlin.
Neuer Hörsaalbau.

um die sorgfältige Vornahme von Untersuchungen zu ermöglichen. Die rechte Seite des Erdgeschosses ist für das Aufnahmebureau, die Inspektorwohnung und die Wohnung der Hebamme bestimmt. Zwei vorgezogene Flügel an der Artilleriestraße werden einerseits von der Direktorwohnung, andererseits von den Wohnungen der Assistentenärzte eingenommen.

Das I. und ein Teil des II. Obergeschosses dieses Gebäudeteiles (Fig. 118 u. 119) nehmen die Zimmer der kranken Frauen auf, von denen einzelne ganz abgefordert werden können. Im I. Obergeschoß liegt über dem Haupteingang der Saal für Laparatomien mit halbkreisförmigem, den breiten Weiffenstern zugekehrtem Ringtheater und kachelbekleideten Wandpaneelen. Im II. Obergeschoß (Fig. 118) liegt über dem poliklinischen Hörfaal ein Operationsaal mit 110 Sitzplätzen und 40 Stehplätzen. Die Beleuchtung erhält dieser Raum durch ein großes, nach Norden gelegenes Mittelfenster und durch ein — in der Ausführung nicht besonders wirkfames — Deckenlicht. Die Sitzreihen sind ringförmig dem Fenster zugekehrt. Durch einen Fahrstuhl können die Operierten nach ihren Zimmern befördert werden. Die Zugänge für die zu Operierenden und die Studierenden sind hier nicht in gleicher Vollkommenheit, wie in Breslau, voneinander getrennt.

An den Saal schließt sich ein Instrumentenzimmer, ein kleines Zimmer für den Direktor und ein Kleiderablagerraum für Studierende an.

Fig. 121.



Schnitt nach der Hauptachse in Fig. 120.

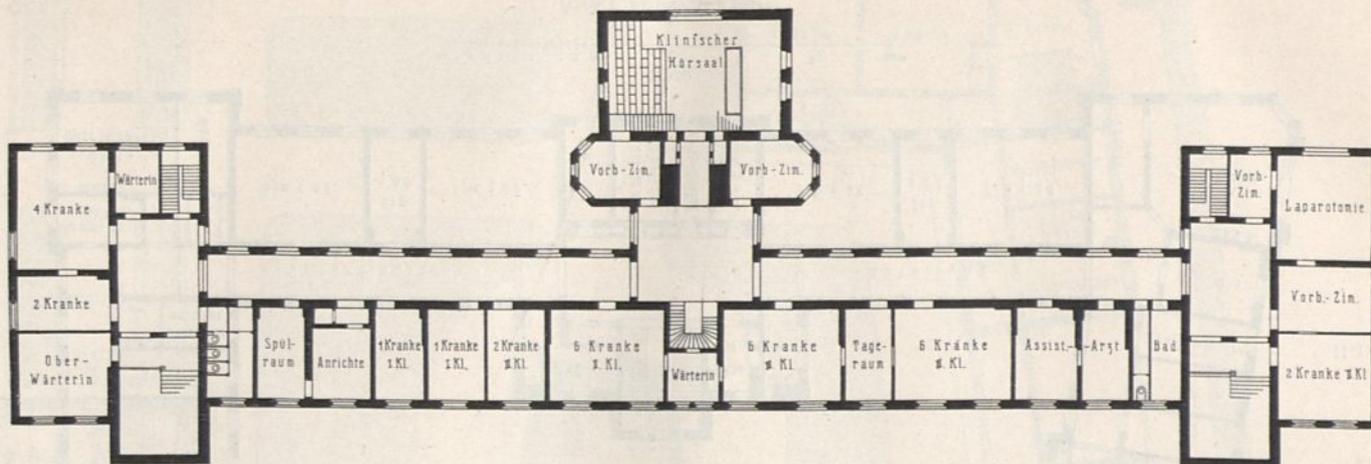
$\frac{1}{250}$ w. Gr.

Die Abteilung der kranken Frauen enthält zusammen 40 Betten, deren 12 in Einzelzimmern stehen. Die übrigen Zimmer schwanken zwischen je 4 bis 9 Betten. Die Entbindungsanstalt nimmt die drei Saalbauten inmitten des Grundstückes und den einstöckigen Flügel an der Ziegelfstraße ein, in deren letzterem sich auch die Küche nebst einigen Nebenräumen befindet. Die Einzelbauten, welche sämtlich untereinander und mit den straßenseitigen Flügeln durch Verbindungsgänge in Zusammenhang stehen, sind einstöckig. Durch diese vielfache Gliederung der Abteilung ist die Absonderung einzelner Zimmergruppen in leichtester und vollkommenster Weise erreichbar. An den beiden äußersten Enden der Anstalt, an der Spree und Ziegelfstraße, liegen die Entbindungssäle. Eigentümlich ist die überall durchgeführte Zerlegung der an den Enden der Einzelgebäude gelegenen Krankensäle durch Längscheidewände, durch welche die Beleuchtung von zwei gegenüberliegenden Seiten her vermieden wird, die in Breslau gerade gefordert wurde.

An den mittleren Krankenpavillon wurde vor etwa 12 Jahren ein nach Osten polygonal geschlossener Hörfaal angebaut ⁷⁰⁾, der 170 im Halbrund stufenweise ansteigende Sitzplätze und eine größere Anzahl von Stehplätzen enthält. Zu beiden Seiten des Saales, zum Teil auch unter feinen Podien, befinden sich die erforderlichen Nebenräume (Fig. 120). Neben Seitenbeleuchtung ist für ihn reichliches Deckenlicht vorgesehen, das teilweise in die untere Fläche des mansardenartigen Daches gelegt ist. (Vergl. den Schnitt in Fig. 121.)

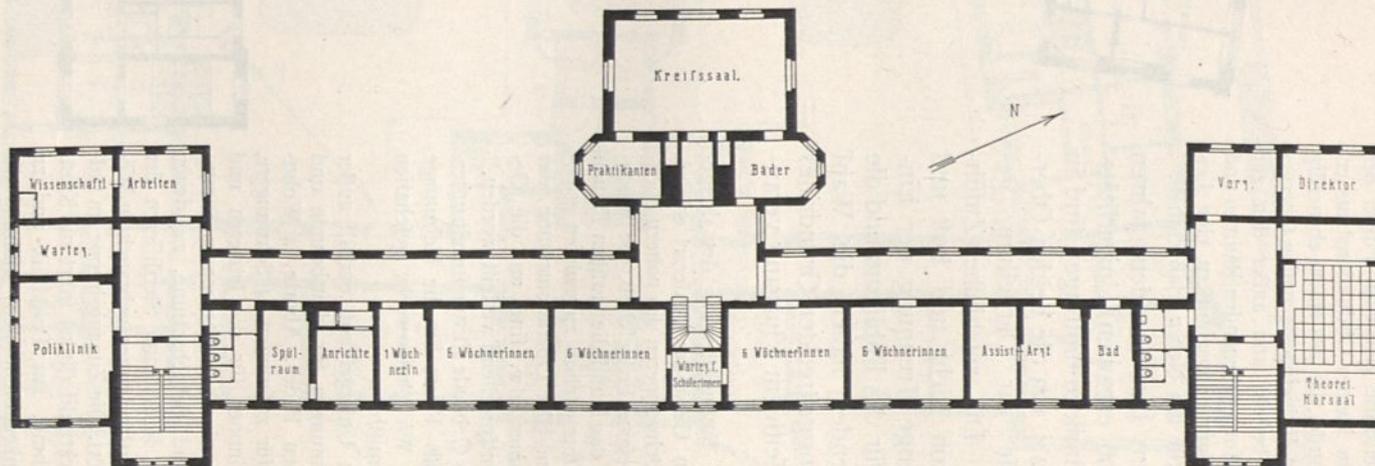
⁷⁰⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 290.

Fig. 122.

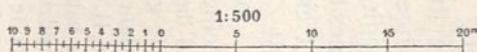


II. Obergechoß.

Fig. 123.

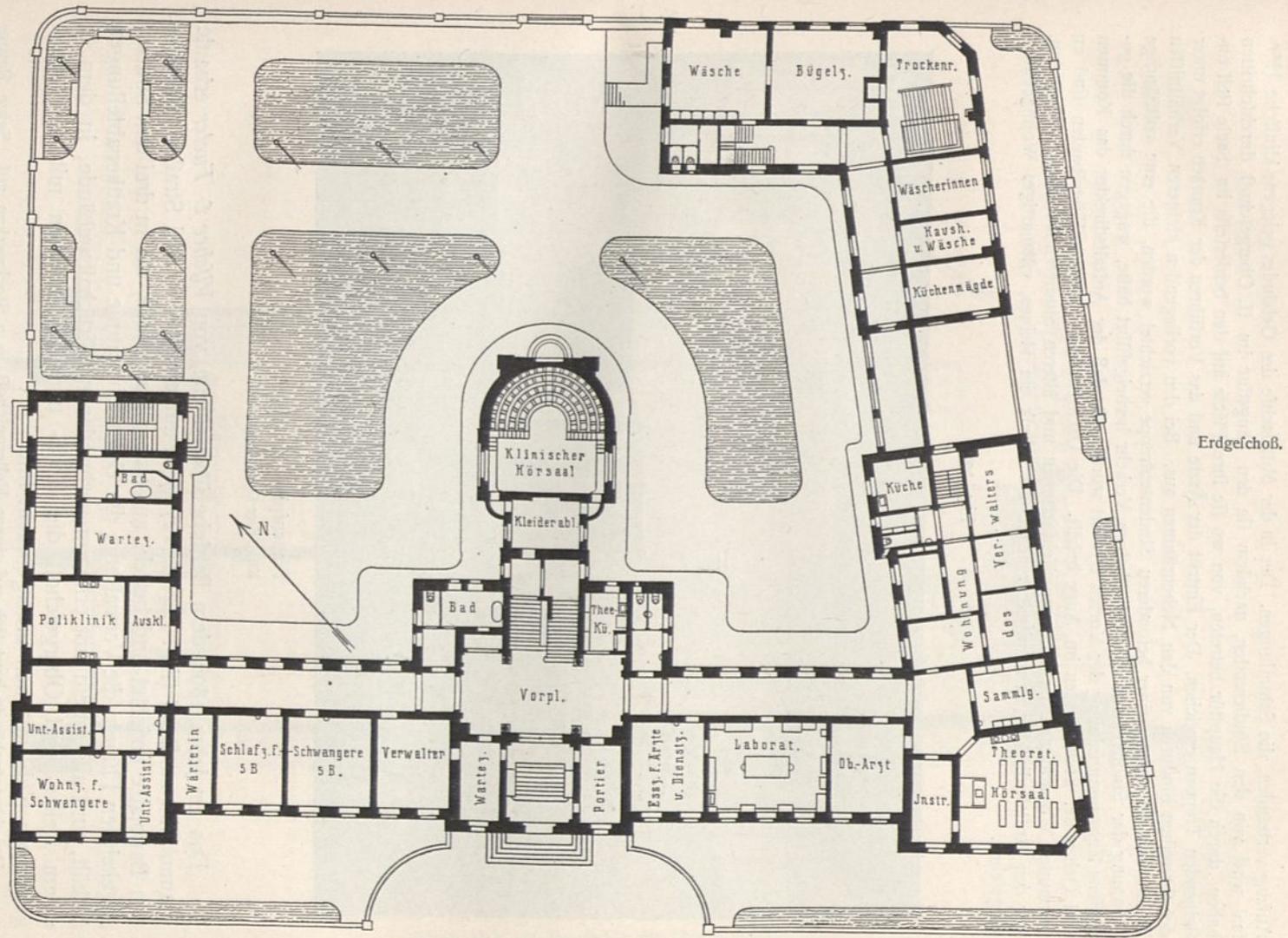


I. Obergechoß.



Frauenklinik der Universität zu Göttingen.

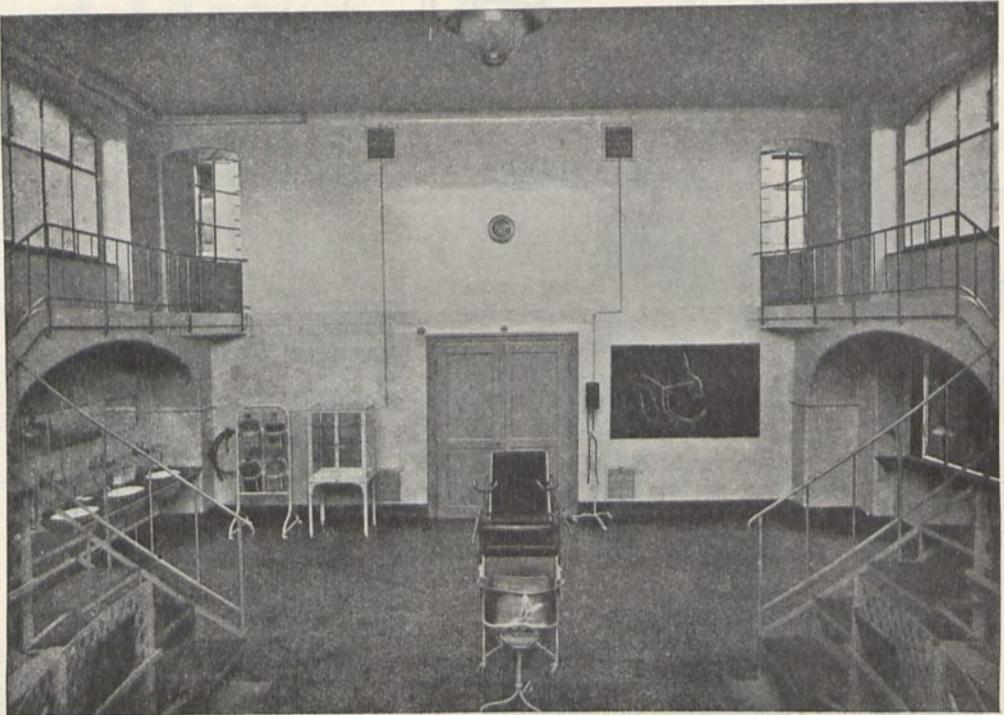
Fig. 125.



Frauenhospital zu Basel 71).

Aufzug verbunden, die Sammlungen. Der in der Mittelachse des Gebäudes gelegene klinische Hörsaal wird von den Studierenden, nachdem sie den Längsflur im II. Obergeschoß durchschritten haben, durch die Haupttür betreten, von wo sie ihre Plätze auf den beiderseits im Saale steil ansteigenden Treppen erreichen. Der Eintritt der Ärzte und das Vorführen der Kranken erfolgt unter den Sitzreihen hindurch von den Nebenräumen aus. Bei den vorliegenden kleineren Verhältnissen ist hier auf die Anlage einer besonderen Studententreppe verzichtet worden, die eine vollständige Trennung der Studierenden von dem übrigen Verkehr herbeigeführt hätte, wogegen durch die getroffene Zugangsordnung der Vorteil erreicht worden ist, daß der Anstaltsdirektor das Kommen und Gehen der Studierenden im Auge behält. Die Dachräume der beiden Flügelbauten sind zu getrennten Wohnräumen der Hebammenchülerinnen und älteren Studierenden ausgebaut worden. Für den Anstaltsdirektor ist unmittelbar neben der Klinik ein kleines, villenartiges Wohngebäude vorgezogen.

Fig. 126.



Frauenhospital zu Basel.
Klinischer Operationsaal⁷¹⁾.

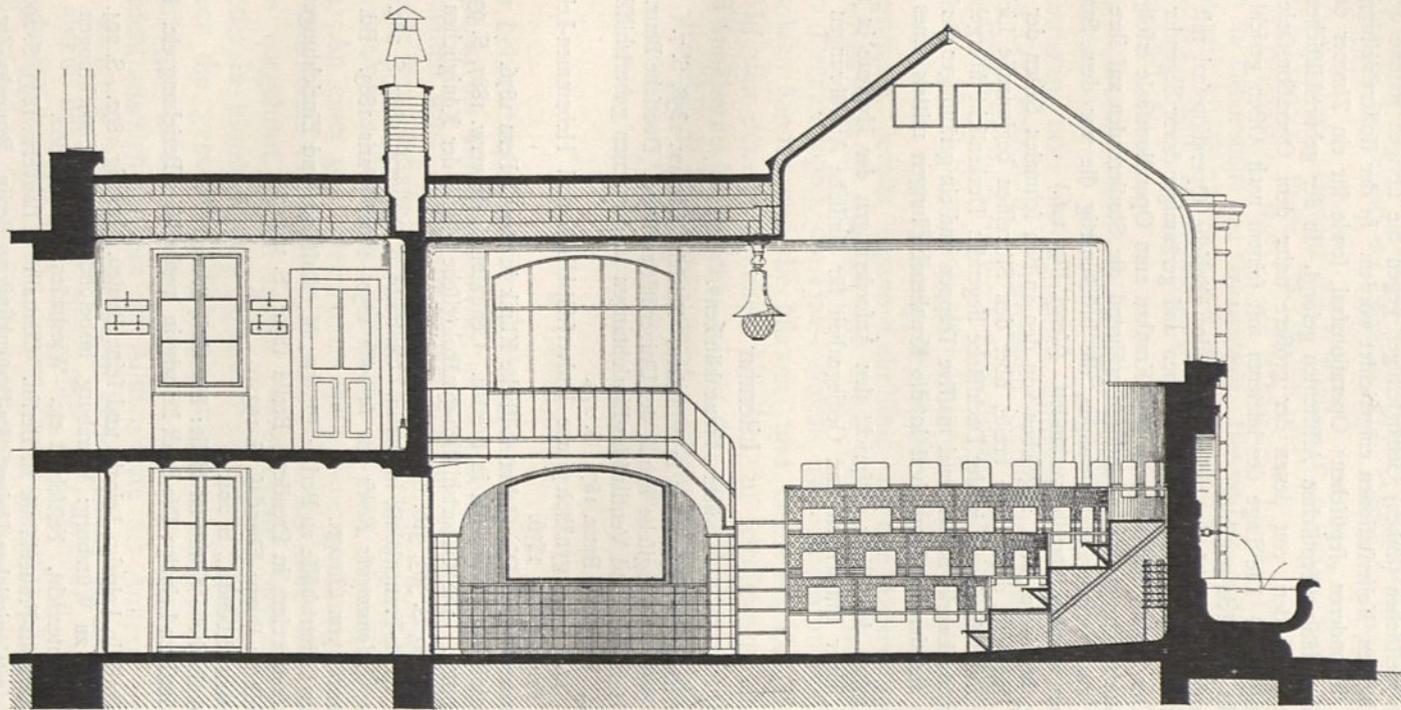
175.
Frauenhospital
zu
Basel.

Das im Jahre 1896 dem Betriebe übergebene, von *Vischer & Fueter* erbaute Frauenhospital zu Basel (Fig. 124 bis 127⁷¹⁾) ist auf einem von drei Straßen umgebenen Bauplatze errichtet und besteht aus einem Hauptbaue, der in drei den Straßen zugekehrten Flügeln die Verwaltung, die Unterrichtsräume und Krankenabteilungen enthält, und aus einem mit ersterem verbundenen Wirtschaftsgebäude, in dem in einem Keller- und Obergeschoß die Koch- und Waschküchen mit den dazugehörigen Nebenräumen untergebracht sind.

Das Hauptgebäude baut sich auf einem Kellergeschoß in 3 Stockwerken auf. Seine Raumeinteilung ist so getroffen, daß das hochgelegene Erdgeschoß, dessen Grundriß Fig. 125 darstellt, auf der einen Seite die Verwaltung, Zimmer für Schwangere und die mit besonderem Zugange versehene Poliklinik, auf der anderen Seite Aufenthalts- und Arbeitsräume für die Ärzte, den theo-

⁷¹⁾ Nach: BUMM, E. Über die Entwicklung der Frauenhospitäler und die moderne Frauenklinik. Mit einem Anhang: Beschreibung des Frauenhospitals in Basel. Wiesbaden 1897.

Fig. 127.



Frauenpital zu Basel.

Schnitt nach der Hauptachse des Operationsraumes²¹⁾.

retifchen Hörfaal mit Neben- und Sammlungsraum und die Wohnung des Verwalters enthält. Das I. Obergefchoß nimmt die für 32 Betten eingerichtete geburtshilfliche Abteilung auf und das II. Obergefchoß (Fig. 124) die gynäkologifche, die im ganzen für 36 Betten Raum bietet. Für beide Abteilungen find im weftlichen (linken) Gebäudeflügel, gegen die übrigen Räume der Krankenanstalt Itreng abgefchloffen, Ifolierftationen eingerichtet worden. In der Ifolierabteilung für kranke Frauen ift für einen befonderen „septifchen“ Operationsfaal, fowie für ein Zimmer des in diefer Abteilung ausschließlich tätigen septifchen Affiftenten geforgt. In der geburtshilflichen Abteilung find zwei Gebärfäle vorhanden, von denen der größere unter dem Operationsfaale der gynäkologifchen Abteilung liegt. Die Lage des letzteren mit feinem nach Often gerichteten großen Fenfter ift nicht recht glücklich gewählt.

In der Mittelachfe des Gebäudes befindet fich der klinifche Operationsfaal mit 4 halbkreisförmigen, zufammen 76 Plätze enthaltenden Sitzreihen und geräumiger davor liegender rechteckiger Operationsbühne. Der Zugang für die Ärzte und Kranken zum Operationsfaale erfolgt im Kellergefchoß durch ein Vorbereitungszimmer hindurch, während die Studierenden auf ihre Plätze vom Erdgefchoß aus auf zwei Seitengängen gelangen, die brückenartig die vor dem Saale gelegene Kleiderablage mit der oberften Sitzreihe verbinden. (Vergl. Fig. 126.)

Die Erhellung des Saales wird, abgesehen von den an den fchmalen Seiten der Operationsbühne angeordneten Fenftern, durch eine breite, über den Sitzreihen beginnende Lichtquelle bewirkt, die in fanfter Rundung in ein in der Dachfläche liegendes Deckenlicht übergeht (Fig. 127). Zur Verbindung der Stockwerke dienen zwei mafive Treppen und ein geräumiger Perfonaufzug. Die Speifen werden aus dem Kellergefchoß in die Krankenabteilungen mittels eines befonderen Aufzuges gehoben.

Der innere Ausbau der Klinik entspricht den Anforderungen der Hygiene in mufterhafter Weife und kann bei feiner Einfachheit und Gediegenheit für ähnliche Ausführungen als Vorbild empfohlen werden.

Literatur

über „Frauenkliniken“.

- ZENETTI. Das neue ftädtifche Gebäuhaus in München. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1858, S. 7.
 GIERSBERG. Ueber die gynäkologifche Klinik der Univerfität zu Bonn. *Deutsche Bauz.* 1871, S. 64.
 HESSE. Ueber die Heizungs- und Ventilations-Einrichtungen in der neuen geburtshilflichen Klinik zu Königsberg. *Deutsche Bauz.* 1871, S. 279.
 HILDEBRANDT, H. Die neue gynäkologifche Univerfitätsklinik und Hebammen-Lehranstalt zu Königsberg i. Pr. Leipzig 1876.
 Baudirection des Canton Bern. Die Geburtshilfliche Klinik in Bern. Bern 1876.
 Neubau der Frauenklinik der Univerfität in Breslau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 93.
 GROPIUS & SCHMIEDEN. Die Geburtshilflich-gynäkologifche Klinik der Königlich Univerfität. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 303, 316.
 HAEGER. Die Univerfitäts-Frauenklinik in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 285.
 NARJOUX, F. Paris. *Monuments élevés par la ville 1850—1880.* Paris 1883. Bd. 4: *Clinique des accouchements*; von GINAIN.
 Klinifches Inftitut für Geburtshilfe zu Berlin: PISTOR, M. Anftalten und Einrichtungen des öffentlichen Gefundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 128.
 Gynäkologifche Klinik zu Bonn: Ebendaf., S. 193.
 Frauenklinik zu Breslau: Ebendaf., S. 201.
 Geburtshilflich-gynäkologifche Klinik zu Halle: Ebendaf., S. 292.
 Univerfitäts-Frauenklinik zu Leipzig: Die Stadt Leipzig in hygienifcher Beziehung etc. Leipzig 1891. S. 323.
 Univerfitäts-Frauenklinik in Leipzig: Leipzig und feine Bauten. Leipzig 1892. S. 204.
 Univerfitäts-Frauenklinik zu Würzburg: Würzburg, infondere feine Einrichtungen für Gefundheitspflege und Unterricht. *Festschrift* etc. Wiesbaden 1892. S. 262.
 Hörfaalbau der Univerfitäts-Frauenklinik zu Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1893, S. 290.
 Der Hörfaal-Anbau der Königlich Univerfitäts-Frauenklinik zu Berlin. *Baugwks.-Ztg.* 1893, S. 629.
 Der Erweiterungsbau der Univerfitäts-Frauenklinik in Marburg i. H. *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 169.
 Hörfaal der Univerfitäts-Frauenklinik zu Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 121.
 BUMM, E. Ueber die Entwicklung der Frauenpitäler und die moderne Frauenklinik. Wiesbaden 1897.
 Neubau der Frauenklinik in Göttingen. *Centralbl. d. Bauverw.* 1897, S. 108.

Frauenklinik und gynäkologische Klinik zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 506.

AHLFELD. Die Frauenklinik der Univerſität zu Marburg und ihre Erweiterung. Klin. Jahrb., Bd. 6, Heft 5.

RUNGE. Die neue Univerſitäts-Frauenklinik in Göttingen. Klin. Jahrb., Bd. 6, Heft 5.

Erweiterungsbau der Frauenklinik der Univerſität Kiel. Centralbl. d. Bauverw. 1900, S. 45.

Ferner:

Archiv für Gynaekologie. Herausg. von F. BÖRNER, C. v. BRAUN, BUMM etc. Red. von GUS-SEROW & LEOPOLD. Berlin. Erſcheint ſeit 1870.

Centralblatt für Gynäkologie. Herausg. von H. FRITSCH. Leipzig. Erſcheint ſeit 1877.

Monatsſchrift für Geburtshülfe und Gynaekologie. Herausg. von A. MARTIN & M. SÄNGER. Red. von MARTIN. Berlin. Erſcheint ſeit 1894.

Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Herausg. von OLSHAUSEN & HOFMEIER. Stuttgart. Erſcheint ſeit 1855.

c) Innere Kliniken.

Die inneren, oder medizinischen Kliniken ſind für den Unterricht in der Behandlung der inneren, d. h. derjenigen Krankheiten beſtimmt, die nicht auf dem Wege der Operation, ſondern durch Arzneimittel oder durch phyſikaliſche Therapie geheilt werden. Es iſt begreiflich, daß die große Zahl der Krankheitserſcheinungen auch hier bereits zu einer Teilung des Stoffes geführt und daß man für gewiſſe Krankheitsgruppen bereits eigene Lehrſtühle an den Univerſitäten und eigene kliniſche Gebäude dafür errichtet hat. Dies gilt für die Geſchlechts- und Hautkrankheiten (Dermatologie), die Hals-, Nafen- und Ohrenkrankheiten, die Behandlung erkrankter Kinder und die Nerven- und Geiſteskrankheiten. Die für den Unterricht in den dermatologiſchen Kliniken zu ſchaffenden baulichen Einrichtungen ſind annähernd die gleichen wie in den medizinischen Kliniken, weſhalb ſie mit dieſen gemeinſam beſprochen werden ſollen, zumal da beide an vielen Univerſitäten in demſelben Gebäude vereinigt ſind. Den übrigen Spezialkliniken ſollen dagegen beſondere Abſchnitte gewidmet werden.

176.
Zweck.

1) Lehranſtalt.

In der Lehranſtalt, die ſich auch hier von der Krankenheilanſtalt ſondert, bildet den Mittelpunkt der kliniſche Hörſaal, an den ſich, wenn darin zugleich die Poliklinik abgehalten wird, die Wartezimmer für die polikliniſchen Kranken und eine größere Reihe von Unterſuchungszimmern anſchließen müſſen.

177.
Kliniſcher
Hörſaal.

Den Verlauf des kliniſchen Unterrichtes hat man ſich etwa in folgender Weiſe vorzuſtellen. An einer gut beleuchteten Stelle eines geräumigen Hörſaales hat der die Klinik abhaltende Profeſſor ſeinen Sitz, bezw. Standort. Ihm werden die Kranken einzeln vorgeführt. Nach kurzer Unterſuchung, Stellung von Fragen uſw. wird entweder in unmittelbarem Anſchluß an dieſe Vorgänge den Zuhörern ein Vortrag über die gemachten Wahrnehmungen und die daran zu knüpfenden Schlußfolgerungen gehalten oder, wenn dieſe Unterſuchung zur Feſtſtellung der Krankheit nicht ausreicht, einem der Aſſiſtenzärzte der Auftrag erteilt, nach einer beſtimmten Richtung hin eine genauere Unterſuchung vorzunehmen. Dieſe wird ſodann in einem der Unterſuchungszimmer in Gegenwart einiger hierbei zugezogener Studenten ausgeführt. Um dieſem Zweck zu entſprechen, muß der kliniſche Hörſaal hell beleuchtet ſein und ſein Licht von derjenigen Seite erhalten, welche zur Zeit des kliniſchen Unterrichtes ſonnenfrei iſt. Findet dieſer, wie gewöhnlich, in den Vormittagsſtunden ſtatt, ſo iſt die Lage nach Welten brauchbar, Norden, Nordweſten und Nordoſten jedoch nicht minder zweckentſprechend und weniger abhängig von der Zeit des kliniſchen Unterrichtes.

Die zweckmäßigsten Grundformen der klinischen Hörfäle sind das Rechteck, dessen eine Wand in der Mitte ein breites und hohes Fenster enthält, zuweilen auch wohl vollständig in Fenster aufgelöst ist, und das uns von den chirurgischen Kliniken her bekannte, halbkreisförmige Amphitheater mit vorgelegter, rechteckiger Bühne, einer Tafelwand und hoch über den Sitzreihen angeordneten Lichtquellen.

Bei rechteckigem Grundrisse erhalten die normal zur Fensterwand angeordneten Sitze entweder die gleiche Stellung wie beim theoretischen Hörfäle (Göttingen [Fig. 135]), oder sie werden, steil ansteigend, zu beiden Seiten eines in der Mitte des Saales freibleibenden, oblongen Vorführungsraumes angelegt (Halle [Fig. 131], Königsberg). Der Professor sitzt mit dem Rücken gegen die Fensterwand, so daß der vorgeführte Kranke in bester Beleuchtung vor ihm steht und dabei von den Studierenden gesehen werden kann, ohne daß letztere gegen das Licht zu schauen brauchen. Die zweite Art der Grundrißbildung ist in der medizinischen Klinik in Marburg (Fig. 132) derart angewendet worden, daß die halbkreisförmigen Sitzreihen in einem rechteckigen Hörfaal eingebaut sind. Der Saal wird durch die an drei Wänden vorhandenen, hochgelegenen Fenster in ergiebiger Weise beleuchtet. Die lange Außenwand hat auch unter den Sitzplätzen Fenster erhalten, die wie die darüber liegenden zum Mikroskopieren benutzt werden. Auch die Grundform des Halbkreises, die in Budapest für den Hörfaal gewählt worden ist, kann an sich als zweckdienlich angesehen werden, wiewohl nicht zu verkennen ist, daß sie dort weniger aus der inneren Notwendigkeit hervorgegangen, als vielmehr aus dem Bestreben entstanden ist, durch Übereinstimmung mit der Form des chirurgischen Operationssaales eine symmetrische Baugruppe zu schaffen.

Der klinische Hörfaal in Tübingen (siehe Fig. 129) hat die Form eines gewöhnlichen Hörfaales mit mäßig ansteigenden Sitzreihen und Beleuchtung von der linken Seite und dem Rücken der Zuhörer aus erhalten.

Der vortragende Professor muß Wascheinrichtungen mit Kalt- und Warmwasser-Zuleitung nahe bei seinem Sitze zur Verfügung haben. Im übrigen ist die Anordnung der Sitzreihen von derjenigen im chirurgischen Operationsaal (siehe Art. 125, S. 92) nicht verschieden. Es kommt auch hier, sofern ein zweiter Hörfaal für theoretische Vorlesungen vorhanden ist, nicht darauf an, daß der Vortrag nachgeschrieben wird, sondern daß die Studierenden sehen und mit Aufmerksamkeit jeder Bewegung und jedem Handgriff des Vortragenden folgen.

Die Zahl der sich an den Hörfaal anschließenden Untersuchungszimmer ist zuweilen eine ziemlich bedeutende; sie hängt ab von der Art der Untersuchungen, von der Zahl der gleichzeitig zu untersuchenden Kranken, bzw. der zur Vornahme von Untersuchungen verfügbaren Assistenzärzte und auch wohl von den besonderen Ansprüchen des Anstaltsdirektors an die Ausrüstung mit Hilfswerkzeugen aller Art, die nicht allein bei der Untersuchung der Kranken, sondern auch zur Durchführung besonderer Kuren gebraucht werden. Wenn es auch vorkommt, daß, wie in Bonn ⁷²⁾, bei neu erbauten inneren Kliniken die Untersuchungszimmer gänzlich fehlen, so wird man doch bei einer mustergiltigen Klinik die folgenden Räume nicht gern entbehren.

α) Ein oder mehrere Zimmer für die gewöhnlichen Untersuchungen, zur Stellung der Diagnose nach vorgängiger Untersuchung der wichtigsten Organe (Herz, Lunge, Leber usw.) auf ihren Zustand und ihre Tätigkeit, vornehmlich durch Klopfen und Horchen (Perkutieren und Auskultieren).

Wie aus dem in Art. 177 beschriebenen Hergang beim klinischen Unterricht

178.
Untersuchungs-
zimmer.

⁷²⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 323.

hervorgeht, dienen diese Untersuchungszimmer zugleich zur Abhaltung von Übungen vor beschränkter Zuhörerzahl.

β) Ein Zimmer für Untersuchung unter Anwendung von Elektrizität und die Behandlung der Kranken mittels galvanischer und faradischer Ströme.

Der mit den nötigen Apparaten, Tafeln zur Bestimmung der Stromstärke usw. ausgerüstete Tisch hat ungefähr die Form und Größe eines kleinen Zeichentisches.

γ) Ein Zimmer für Laryngoskopie zum Gebrauch des Kehlkopfspiegels mit Verfinsterungsvorrichtung.

Die verschiedenartigen hier zur Anwendung kommenden Apparate, Laryngoskop, Spektroskop, Polarisationsapparat, Augenspiegel usw., stehen auf kleinen, rings an den Wänden angebrachten Tischchen, deren jedes mit einer Gas Schlauch- oder elektrischen Glühlampe versehen ist.

δ) Da bei starkem Besuch der Klinik die meisten der vorgenannten Zimmer mehreren Untersuchungen gleichzeitig dienen, so stellt sich das Bedürfnis heraus, ein Zimmer zur Vornahme von Untersuchungen, mit denen Entkleidungen verbunden sind, namentlich auch für Untersuchungen von Frauenkrankheiten, zur Verfügung zu haben.

Die vorgenannten Zimmer müssen möglichst im unmittelbaren Zusammenhange mit dem klinischen Hörsaale, bzw. dem Saale für Poliklinik gelegen sein. Weniger wichtig ist die Erfüllung dieser Bedingung bei denjenigen Zimmern, welche zu chemischen und mikroskopischen Untersuchungen der von einzelnen Kranken entnommenen körperlichen Ausscheidungen aller Art dienen; denn diese Arbeiten erfordern mehr Ruhe, Zeit und Sorgfalt, als mit der Abhaltung einer stark besuchten Poliklinik vereinbar ist. Sie sind daher zuweilen (Marburg) mit den Arbeitszimmern der Dozenten in Verbindung gebracht.

Für die ihrer Untersuchung harrenden Kranken sind Wartezimmer anzulegen. Die Trennung nach den Geschlechtern ist auch bei den inneren Kliniken erwünscht, und für die der Behandlung von Haut- und Geschlechtskrankheiten dienenden Spezialkliniken als ein dringendes Bedürfnis anzusehen. Für reichliche Zufuhr von Luft und Licht und reichliche Maße des Grundrisses, d. h. mindestens 1^{qm} für jeden gleichzeitig Anwesenden, ist Sorge zu tragen. Es empfiehlt sich, neben dem Warteraum für Männer und Frauen getrennte Aborte vorzusehen, in denen zweckmäßig auch einfache Waschvorrichtungen ihren Platz finden.

Die Ausstattung des Wartezimmers entspricht derjenigen in der chirurgischen Klinik (siehe Fig. 96, S. 101); jedoch ist die Lage unmittelbar neben dem klinischen Hörsaale, die dort wegen des Geschreies der Operierten nicht brauchbar erschien, bei der inneren Klinik, wo derartige Rückfichten fortfallen, zulässig.

Auch in der inneren Klinik ist für Vorlesungen über das Wesen und die Behandlung der inneren Krankheiten ein Hörsaal erforderlich, der nur in vereinzelt Fällen durch den klinischen Hörsaal ersetzt wird. Die Gründe, welche die Benutzung des klinischen Hörsaales für regelmäßige Vorlesungen minder vorteilhaft erscheinen lassen, sind dieselben, welche gelegentlich der chirurgischen Kliniken (siehe Art. 125, S. 92) besprochen wurden. Auch die Einrichtungen dieses Hörsaales entsprechen den dort beschriebenen.

Als Lehrmittel bei den Vorlesungen werden einige anatomische und pathologische Präparate, Abbildungen usw. gebraucht, für deren Unterbringung, bzw. Aufstellung ein Sammlungsraum neben dem Hörsaal zweckmäßig ist.

Der weitere Raumbedarf im Lehrgebäude der inneren Klinik ist von demjenigen der anderen bereits beschriebenen Kliniken insofern verschieden, als sich

179.
Warte-
zimmer.

180.
Hörsaal
für theoretische
Vorlesungen.

181.
Sammlungen.

182.
Arbeitsräume d.
Dozenten usw.

dem inneren Kliniker ein weiteres Gebiet der Forschung eröffnet wie namentlich dem Chirurgen. Die ganze Pathologie und Pharmakologie soll in der inneren Klinik praktische Anwendung finden, und, da die selbständige Forschung vom Lehrberuf nicht getrennt werden kann, so ist eine teilweise Wiederholung einiger im pathologischen Institute vorkommender und dort beschriebener Räumlichkeiten hier unvermeidlich. Hierher gehört zunächst das chemische Arbeitszimmer, das schon für die Untersuchungen von Auswurfstoffen und sonstigen körperlichen Ausscheidungen der Kranken der Klinik und der Poliklinik unentbehrlich ist. Es wird meistens nur von den Assistenten und einigen mit wissenschaftlichen Prüfungsarbeiten beschäftigten älteren Studierenden benutzt und ist mit 4 bis 6 Arbeitsplätzen auskömmlich eingerichtet.

Unzertrennlich von der wissenschaftlichen Behandlung der Krankheiten sind bei heutigem Stande der Wissenschaft bakteriologische Arbeiten. Die Forschung auf diesem Gebiete erfordert einen Raum mit gleichmäßiger Temperatur zur Pilzzucht, möglichst nach Norden gelegen, ein mikroskopisches Arbeitszimmer zur Untersuchung der gezüchteten Pflänzchen und Stallungen zur Haltung einiger Versuchstiere, an denen mit den gezüchteten Spaltpilzen durch Impfung oder Überführung mittels der Nahrung Versuche angestellt werden sollen, die eventuell in der Vivisektion ihren Abschluß finden. Dies sind ziemlich vollständig eingerichtete pathologische Arbeitsräume, die, wenn auch in bescheidenem Maßstabe angelegt, doch in einer gut ausgerüsteten inneren Klinik nicht fehlen sollten.

In kleineren Anstalten werden sich die Räume für Pilzzucht und Tierstallungen im Keller verfügbar machen lassen. Die weiteren Arbeiten können von den Dozenten in ihren Sprechzimmern ausgeführt werden; es ist aber wünschenswert, daß auch vorgeschrittenen Studierenden Gelegenheit geboten wird, für ihre Staatsprüfungen wissenschaftliche Arbeiten im Zusammenhange mit der Krankenbehandlung in den Kliniken auszuführen, und deshalb müssen die Räume auch zu allgemeinem Gebrauch vorhanden sein. Ihre Einrichtung ist von derjenigen im pathologischen und hygienischen Institut nicht verschieden.

Wir finden in der inneren Klinik ferner wieder das Sprechzimmer des Direktors, möglichst mit einem Vorzimmer versehen, sowie ein Bibliothekzimmer, die Wohnungen einiger Assistenzärzte und wohl auch von Kandidaten der Medizin, endlich einige Räumlichkeiten zur Abhaltung der Prüfungen.

Die Vereinigung einer Dienstwohnung für den Direktor mit der inneren Klinik ist nicht üblich.

2) Krankenanstalt.

Schon bei gewöhnlichen Krankenhäusern ist man zu der Ansicht übergegangen, daß nicht eine Form des Krankensaales für alle Arten von Krankheiten gleich geeignet sei, sondern daß Fiebernde, mit Ansteckungskrankheiten Behaftete und Operierte einer besonders reinen Luft bedürfen, aber gegen Zugluft und Temperaturschwankungen wenig empfindlich sind, also am vorteilhaftesten in Baracken untergebracht werden, daß dagegen Chronischkranke, namentlich mit rheumatischen Leiden Behaftete und Genesende, gegen Zug und Kälte besonders in acht genommen, also in Krankenhäusern behandelt werden müssen, die mit seitlichen Gängen versehen werden. Da es nun für eine Universitätsklinik von großem Werte ist, nicht nur ein tunlichst reichhaltiges Krankenmaterial, an dem alle möglichen Krankheitsformen studiert werden können, zur Verfügung zu haben, sondern auch die angehenden Ärzte in jedem Einzelfalle in der vorteilhaftesten

Behandlung der Kranken zu unterrichten, so ist auch bei der Anlage der Kliniken darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Art der Krankenzimmer die Behandlung der verschiedenen Krankheiten begünstigt. In einer gut eingerichteten medizinischen Klinik müssen daher die drei wichtigsten Formen von Krankenzimmern vertreten sein, nämlich die Krankenzimmer mit Seitengängen, die mehrtöckigen Saalbauten (Pavillons) und die einstöckigen Saalbauten (Baracken) mit Firtflüftung. Um eine größere Zahl von Studierenden unter Führung des Professors aufnehmen zu können, hat die Weiträumigkeit der Krankenzimmer den gleichen Wert wie in der chirurgischen und in der Frauenklinik; doch ist die Vereinigung von mehr als 10 bis 12 Betten in einem Saale nicht ratsam.

Im übrigen unterscheidet sich die Kranken-Heilanstalt der Klinik nicht wesentlich von anderen Krankenhäusern. Sie macht nur etwas größere Ansprüche an die Vollständigkeit der für therapeutische Zwecke gebrauchten Einrichtungen. So werden darin zahlreiche Wasserbäder verschiedenster Art, Dampf- und elektrische Bäder, sowie Räume für Massage und elektrische Behandlung nicht fehlen dürfen. Die Bedeutung, die die physikalischen Heilmethoden, die Hydrotherapie, die Elektro- und Radiotherapie, die Massage und das Einatmen zerstäubter flüssiger Heilmittel (Inhalation) in ihrer Anwendung bei den mannigfachen Leiden gewonnen haben, ist es zuzuschreiben, daß an einigen Universitäten (München, Berlin, Wien) besondere Lehrstühle für sie errichtet worden sind, und daß die Zahl der Kliniken, bei denen in neuerer Zeit besondere Abteilungen für Hydro- und Elektrotherapie geschaffen werden, von Jahr zu Jahr zunimmt. Daß es sich hierbei nicht um Einrichtungen handelt, die an Großräumigkeit, Umfang und luxuriöser Ausstattung mit den meistens mit großem Komfort für den Gebrauch der vornehmen Welt angelegten Kuranstalten in Weltbädern wetteifern können, versteht sich von selbst. Da die Institute der Heranbildung angehender Ärzte dienen sollen, so kommt es vielmehr darauf an, in einigen Räumen die wichtigsten und bewährtesten Vorrichtungen für Heilzwecke zu vereinigen und eine Anlage von kompendiöser Form zu schaffen, die bei tunlichster Vielseitigkeit im wesentlichen den Stempel der Zweckmäßigkeit trägt.

Unter der Voraussetzung, daß die Bäder, wie dies gewöhnlich der Fall ist, von Männern und Frauen zu verschiedenen Tagesstunden benutzt werden (alternierender Betrieb), genügt es, wenn die hydrotherapeutische Abteilung einer Klinik folgende Räume und Einrichtungen umfaßt:

- α) einen Warteraum;
- β) einen Auskleide- und Ruheraum, in dem auch nasse Packungen vorgenommen werden können;
- γ) ein Brausebad mit den hauptsächlichsten Duschen zur Bestrahlung des Patienten im Sitzen und Stehen;
- δ) trockene Bäder (Heißluft-, Dampf- und elektrische Schwitzbäder);
- ε) die hauptsächlichsten medizinischen Wannenbäder, als Solbad, Kohlenäure-, elektrisches, Sandbad, Fango-, Moor- und Schwefelbad.

Die Anlage von Dauerbädern, für die besondere Zellen von wenigstens 3,00^m Breite und etwa 4,50^m Länge vorgesehen werden müssen, wird für medizinische Kliniken gewöhnlich nicht verlangt.

Der Auskleide- und Ruheraum ist in unmittelbarer Nähe der Baderäume anzuordnen und erhält einige durch Vorhänge abzuschließende Auskleidezellen und Ruhebetten, welche letztere auch dem Patienten als Lagerstätten bei der Verabreichung nasser Packungen dienen können. Der Duschenraum nimmt außer den

üblichen Brause- und Strahlduschen gewöhnlich noch einige Wannen für Sitz- und Vollbäder auf; auch Massagebänke und elektrische Schwitzkasten werden darin vielfach aufgestellt, weshalb er von vornherein in auskömmlichen Abmessungen anzulegen ist.

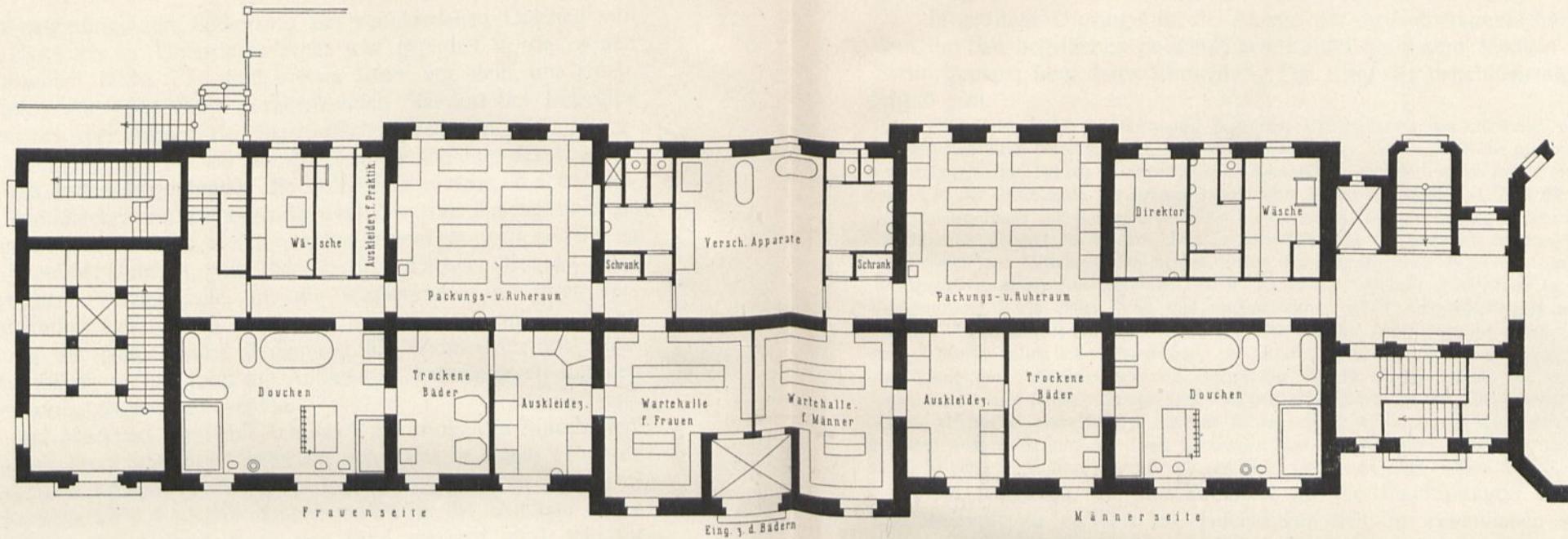
Sehr beliebt ist neuerdings die Bedienung der verschiedenen Duschen von einem Katheder aus, das auch für Unterrichtszwecke sehr geeignet ist, da es den Vortragsplatz des Dozenten bildet. Es findet etwa 5,00^m vor dem mit einem Lattenrost zu belegenden, vor einer Wand anzuordnenden Standort des Patienten Aufstellung, über dem sich die Brausen der Regenduschen befinden. Als die gebräuchlichsten Duschen sind neben der zur allmählichen Abkühlung des Kranken dienenden warmen und kalten Regenbrause die kalte Strahldusche, die wechselwarme (schottische) Strahldusche, die aufsteigende wechselwarme Dusche und die Dampfstrahldusche anzuführen. Außer diesen werden bisweilen noch andere, in der Praxis seltener benutzte Duschen, wie die Stachel-, Fächer-, Rücken- und Kapellenbrause vorgelesen, vorzugsweise um die Studierenden mit ihrer Verwendung und Handhabung bekannt zu machen. Nicht unzweckmäßig ist es, wenn zur Erleichterung der Aufsicht und Bedienung die Wannen für Sol-, elektrische und Kohlenäurebäder, für die sonst die Aufstellung in besonderen Räumen üblich ist, im Duschenraume angeordnet werden.

Für das Sand- und Moorbad empfiehlt sich das Unterbringen in Einzelzellen, um das Beschmutzen mit Moor und das Verstreu von Sand in einem größeren Raume zu vermeiden. Das Gleiche ist für das Schwefelbad wegen der sich entwickelnden Schwefeldämpfe als Erfordernis anzusehen. Da für das Sandbad neben der Wanne die Aufstellung des Kastens, worin der Sand erwärmt wird, und für das Moorbad zur Reinigung nach dem Bade noch eine zweite Wanne erforderlich wird, ist für diese Zellen eine Größe von wenigstens 10^{qm} vorzusehen.

Das Heißluft- und Dampfbad, für die noch bis vor wenigen Jahren besondere Räume angelegt wurden, werden jetzt gern durch Heißluft- und Dampfkasten ersetzt, die weniger Raum beanspruchen. Auch hat der Heißluftkasten noch den Vorteil, daß der Badende, dessen Kopf aus dem Kasten herausragt, frische Luft einatmet, während der übrige Teil des Körpers dem Einflusse hoher Temperatur ausgesetzt wird. Derartige Kasten werden gewöhnlich im Duschenraum aufgestellt. Werden dagegen besondere Räume für das Heißluft- oder Dampfbad vorgelesen, so pflegen ihre Fußböden aus Fliesen hergestellt, die Decken gewölbt und wie die Wände mit Verblendssteinen oder Kacheln verkleidet zu werden. Sehr zweckmäßig ist es, diese Räume mit einer Fußbodenheizung zu versehen. Auch in den medizinischen Bädern und im Duschenraum sind Wandverkleidungen am Platz, während die Decken den üblichen Ölfarbenanstrich erhalten. Als Fußbodenbelag sind für die medizinischen Bäder Fliesen am meisten beliebt, ebenso für denjenigen Teil des Duschenraumes, in dem Wannen und Schwitzkasten stehen, während für den eigentlichen zum Duschen bestimmten Teil des Raumes, um ein sicheres Auftreten auf dem Fußboden zu ermöglichen, ein eichener Lattenrost auf Betonboden den Vorzug verdient. Für den Auskleide- und Ruheraum genügt Holzfußboden.

Der Pflege der physikalischen Heilmethoden wird u. a. im städtischen allgemeinen Krankenhaus links der Isar in München großes Interesse zugewendet. Um für den an der Universität München vor einigen Jahren gegründeten Lehrstuhl für Therapie eine praktische Grundlage zu schaffen, ist bei dem 1896–1901 durch *Eggers* ausgeführten Umbau des Krankenhauses daselbst ein Zentralbad eingerichtet worden, das einen Auskleide- und Ruheraum, einen großen Duschen-

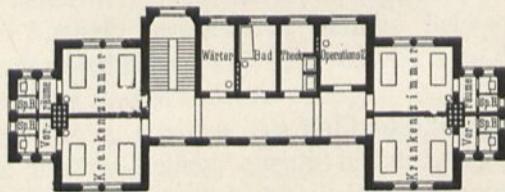
Fig. I.



Poliklinisches Institut für innere Medizin
der Universität zu Berlin.

Abteilung für Hydrotherapie⁷⁸⁾.

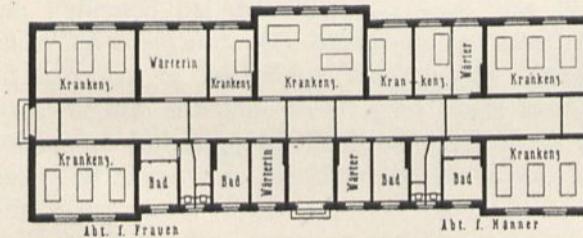
Fig. II.



Abfonderungshaus
der inneren Klinik der Universität
zu Göttingen.

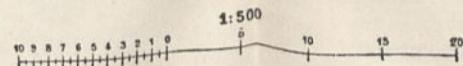
Erdgeschoß⁷⁹⁾.

Fig. III.



Abfonderungsbaracke
der inneren Klinik der Universität
zu Breslau.

Erdgeschoß⁸¹⁾.



raum, einen Raum für Sitzbäder, ein Heißluft- und Dampfbad, sowie die erforderlichen medizinischen Bäder enthält. Der bemerkenswerten Anlage sind einige Inhalationsräume, ein Turnraum, ein Saal für Schwedische Heilgymnastik und neuerdings noch eine Abteilung für Bestrahlungstherapie angegliedert worden.

In großem Umfange ist die Anlage der hydrotherapeutischen Abteilung in dem im Bau begriffenen poliklinischen Institut für innere Medizin der Universität Berlin geplant, über deren Einrichtung Fig. I auf der nebenstehenden Tafel⁷⁸⁾ Aufschluß gibt.

Die Bäder sollen im ebenerdig liegenden Untergeschoß des Gebäudes vorgesehen werden und erhalten ihren besonderen Zugang von der Straße aus. Während für die medizinischen Bäder, die von Männern und Frauen zu verschiedenen Tageszeiten benutzt werden sollen, ein einziger gemeinsamer, in der Mittelachse der Anlage befindlicher Raum vorgesehen ist, sind die übrigen, häufiger verwendeten Bäder mit den erforderlichen Nebenräumen zur gleichzeitigen Benutzung durch beide Geschlechter doppelt vorhanden. Die so gebildeten Abteilungen für Männer und Frauen sind symmetrisch zur Mittelachse an beiden Seiten des Eingangsflores angeordnet und enthalten je ein Wartezimmer, einen Auskleideraum, einen Raum für trockene (elektrische Licht-) Bäder, einen Dufchenraum, sowie einen Ruhe- und Packungsraum, einen Aufbewahrungsraum für Wäsche und Aborte. Außerdem ist ein Zimmer für den Direktor der Abteilung vorhanden. An anderer Stelle des Gebäudes sollen ein Schwefelbad, ein Sandbad und ein Moorbad eingerichtet werden. Zur Abkühlung der Patienten nach den elektrischen Bädern ist im Raume für trockene Bäder eine Regendusche vorgesehen. Dampf- und Heißluftkasten stehen in den Dufchenräumen. Obwohl die Räume reichliche Abmessungen erhalten haben, muß die Raumausnutzung doch als sparsam bezeichnet werden, da unnötige Flure vermieden sind und Einzelzellen nur für diejenigen Bäder in Aussicht genommen sind, die mit anderen nicht zusammengelegt werden dürfen.

Die Aufgaben, die der Architekt für die Einrichtungen der Elektro- und Radiotherapie zu erfüllen hat, beschränken sich im wesentlichen auf die Anlage heller, gut gelüfteter Räume und den Anschluß an eine elektrische Kraftstation. Daher sind für diesen Zweck in älteren Kliniken und Krankenhäusern vielfach vorhandene Räume hergerichtet worden, z. B. in dem bereits angeführten Münchener Krankenhause, in dem ein früherer Krankensaal von etwa $7,00 \times 12,50$ m Größe zur Aufstellung der elektrischen Apparate verwendet worden ist. Außer den üblichen Glühlicht-, Sitz- und Liegebädern und Schwitzbädern für Rumpf und Extremitäten sind darin ein *Röntgen*-Apparat für therapeutische Behandlung und ein *Finsen*-Apparat für örtliche Bestrahlung mit konzentriertem Bogenlicht vorhanden. Ein Vollbad mit Duschen zur Abkühlung der Kranken nach dem Schwitzen und einige Ruhebetten vervollständigen die Einrichtung des Saales. Um dem Patienten bei der bisweilen über eine Stunde dauernden Behandlung mit dem *Finsen*-Apparat das Verharren in einer unbequemen Stellung zu erleichtern, hat man in sinnreicher Weise einen Krankensstuhl konstruiert, auf dem der Kranke in den erdenklichsten Lagen ruhen kann.

Außer der Abteilung für Elektrotherapie ist in dem genannten Krankenhause ein Sonnenbad eingerichtet worden, das in technischer Hinsicht manches Bemerkenswerte bietet.

Es ist im Obergeschoß angeordnet und besteht aus einem atelierartigen Raume von etwa $4,00 \times 10,00$ m Ausdehnung, einem kleinen Baderaume und einem Ruheraume, in dem auch eine elektrische Bogenlampe für örtliche Bestrahlung angebracht ist. Das eigentliche Sonnenbad ist dreiseitig von massiven Wänden und an der vierten Seite von einer auf massiger Brüstung stehenden Glaswand umschlossen, die in sanfter Biegung in eine schiefe Glasdecke übergeht. Vor der Glaswand befindet sich zur Reinigung der Fenster von außen eine schmale Laufgalerie. Zur Verstärkung der Lichtwirkung und zu ihrer Vereinigung auf einzelne Stellen dienen Linfen von etwa 40 cm Durchmesser (System Finsen), während zur Abschwächung der Wärmewirkung neben einer Beriefelung der Glasflächen Kühlkappen aus Aluminium mit fortgesetztem Wasserzufluß, die dem Kranken auf den Kopf gelegt werden, vorhanden sind.

⁷⁸⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Reg.-Baumeisters *Gerhard* zu Berlin.

186.
Abteilung für
Hydrotherapie
im poliklin.
Institut für
innere Medizin
zu Berlin.

187.
Elektro- und
Radiotherapie.

188.
Sonnenbad
im allgemeinen
Krankenhaus
l. d. Ikar
zu München.

189.
Einrichtungen
für Atmungs-
therapie.

Inhalationsräume müssen mit massiven Fußböden und abwaschbaren Wänden und Decken versehen werden, da die durch Preßluft fein zerstäubten, von den Kranken einzuatmenden flüssigen Heilmittel in dampfähnlichem Zustande in die Räume eintreten. Als Fußboden hat sich in ihnen Zementestrich am besten bewährt; für die Wände und Decken ist Ölfarbenanstrich zu empfehlen; doch würde auch eine Kachelbekleidung der Wände am Platze sein. Die zur Verwendung kommenden Apparate sind entweder für Einzelinhalationen oder zum gleichzeitigen Einatmen für mehrere Personen konstruiert. Zu den ersteren gehören der *Jahr'sche* und *Bulling'sche* Apparat, zu letzteren der *Wafmuth'sche*, der *Reif'sche* und der *v. Schrötter'sche*. Zu ihrem Betriebe wird eine Kompressionspumpe erforderlich, die durch einen Elektromotor in Tätigkeit gesetzt zu werden pflegt und mit diesem zweckmäßig in einem unter dem Inhalationsraume liegenden Kellergelaß Aufstellung findet.

190.
Abfonderungs-
haus.

Wohl zu unterscheiden von den Abfonderungszimmern in der Klinik, welche zur Aufnahme von Kranken dienen, die durch ihre Leiden, Geruch, Schreien usw. die Genossen des Krankensaales stören würden, ist das Abfonderungs- oder Isolierhaus, in dem einige Krankheitsformen behandelt werden sollen, welche eine hervorragende Ansteckungsgefahr in sich bergen, z. B. Flecktyphus, Cholera, Pocken, Diphtheritis, Scharlach, Masern usw.

An einigen Univerfitäten begnügt man sich damit, diese Krankheitsformen nur dann unterrichtlich zu verwerten, wenn sie gerade epidemisch am Orte auftreten. Man hat dann im Abfonderungshause gleichzeitig nur eine Krankheitsform unterzubringen, also je einen Krankensaal und ein Abfonderungszimmer für Männer und Frauen mit den nötigen Nebenräumen für Bäder, Aborte, Wärterzimmer und Teeküchen vorzusehen.

Solche Isolierhäuser bestehen in Halle ⁷⁴⁾, Bonn ⁷⁵⁾, Marburg, Göttingen und an anderen Orten. Fig. II auf der umflehenden Tafel ⁷⁶⁾ zeigt den Erdgeschoß-Grundriß des für die innere Klinik in Göttingen entworfenen Abfonderungshauses, das in 2 Geschoßen die gleichzeitige Behandlung von 4 verschiedenen Krankheitsformen ermöglicht.

Eine eingeschöbige, größere Anlage sehen wir in der Abfonderungsbaracke der medizinischen Univerfitätsklinik zu Breslau (siehe Fig. III auf der umflehenden Tafel ⁶¹⁾), in der für 18 Betten in 4 verschiedenen Abteilungen Raum geschaffen ist. Jede derselben hat ihren eigenen Wärter-, Bade- und Abortraum erhalten. Die Abteilungen sind durch Glasabschlüsse voneinander getrennt und durch 3 gesonderte Eingänge an der Hauptfront und den beiden Kopfseiten zugänglich gemacht.

Zur Vermeidung der Übertragung von Ansteckungen dürfen die Abfonderungshäuser nicht auf die allgemeinen Koch- und Waschküchen angewiesen sein, sondern erhalten gewöhnlich die für ihre Zwecke erforderlichen Wirtschaftsräumlichkeiten im eigenen Hause. Wo die Wäsche ansteckender Kranken in der Waschküche der Klinik gereinigt wird, muß sie zuvor im Desinfektionsapparat desinfiziert werden.

3) Gesamtanlage und Beispiele.

191.
Innere Klinik
zu
Tübingen.

Von den Univerfitätskliniken, die im folgenden besprochen werden sollen, ist die älteste die während der Jahre 1875–79 nach den Plänen *Koch's* unter der Oberleitung *v. Bok's* erbaute medizinische Klinik in Tübingen.

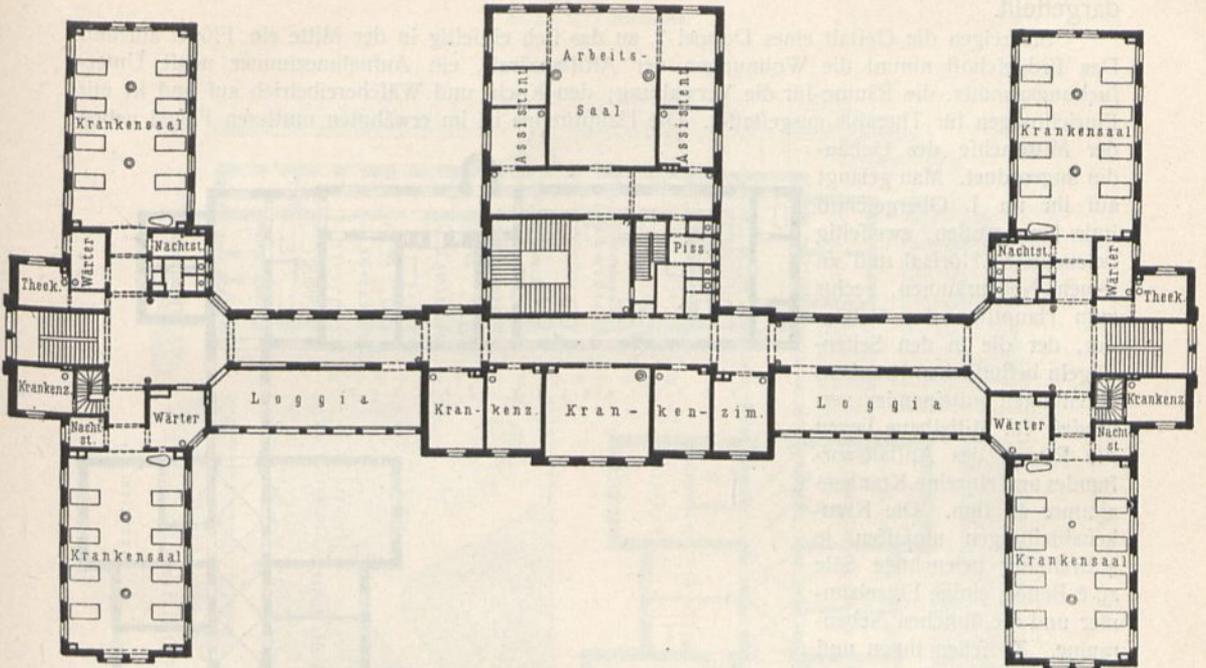
⁷⁴⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 169.

⁷⁵⁾ Siehe ebendaf., 1883, S. 343.

⁷⁶⁾ Nach früheren Mitteilungen des Herrn Stadtbaurats *Kortüm* zu Erfurt.

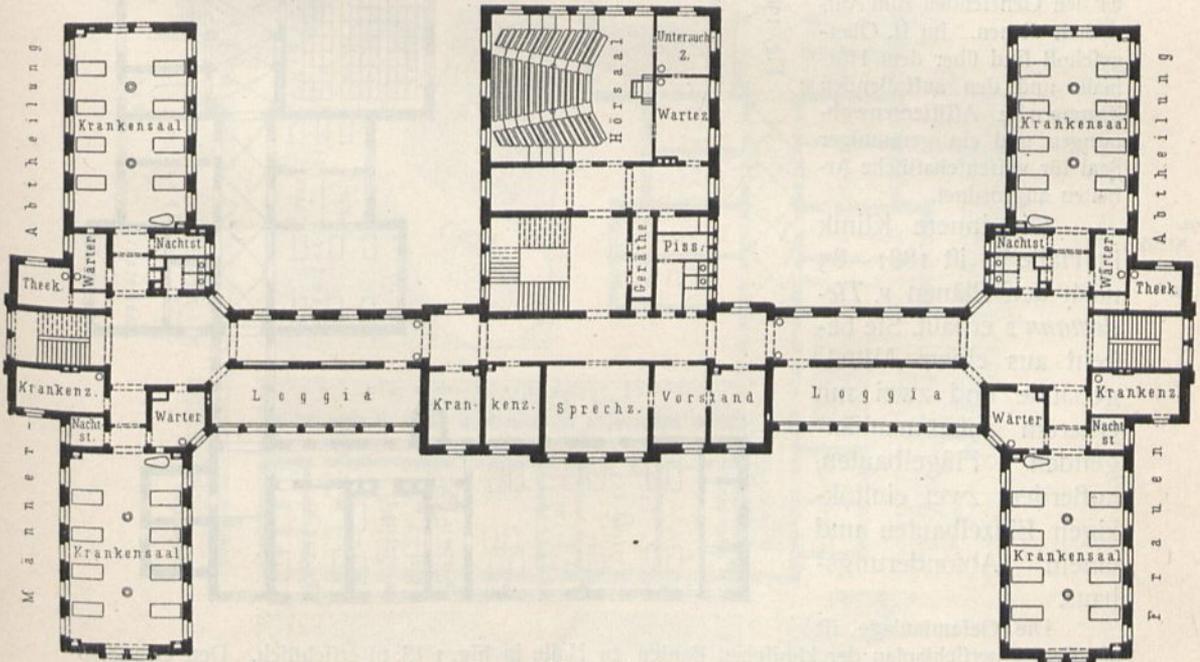
⁷⁷⁾ Nach früherer Mitteilung des Herrn Baurats *Koch* zu Tübingen.

Fig. 128.

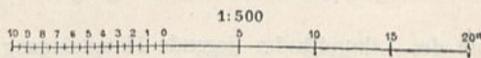


II. Obergeschoß.

Fig. 129.



I. Obergeschoß.



Innere Klinik der Univerität zu Tübingen⁷⁷⁾.

Arch : Koch.

Die Grundrisse des I. und II. Obergefchoßes sind in Fig. 128 u. 129⁷⁷⁾ dargestellt.

Sie zeigen die Gestalt eines Doppel-T, an das sich einseitig in der Mitte ein Flügel anlehnt. Das Erdgefchoß nimmt die Wohnungen der Affiztenärzte, ein Aufnahmezimmer nebst Untersuchungszimmer, die Räume für die Verwaltung, den Koch- und Wälfereibetrieb auf und ist mit Einrichtungen für Therapie ausgestattet. Die Haupttreppe ist im erwähnten mittleren Flügel neben der Mittelachse des Gebäudes angeordnet. Man gelangt auf ihr im I. Obergefchoß links zum großen, zweiflüchtig beleuchteten Hörsaal und zu feinen Nebenräumen, rechts zum Hauptflur des Gebäudes, der die in den Seitenflügeln befindlichen Krankenabteilungen miteinander verbindet. Im Mittelbaue liegen die Räume des Anfallsvorstandes und einzelne Krankenzimmer an ihm. Die Krankenabteilungen umfassen je 4 dreiflüchtig beleuchtete Säle zu 8 Betten, einige Einzelzimmer und die üblichen Nebenräume. Zwischen ihnen und dem Mittelflur befinden sich an der Vorderfront offene Hallen, die bei schönem Wetter den Genesenden zum Aufenthalt dienen. Im II. Obergefchoß sind über dem Hörsaal und den anstoßenden Zimmern 2 Affiztenwohnungen und ein geräumiger Saal für wissenschaftliche Arbeiten angeordnet.

Die innere Klinik in Halle⁷⁸⁾ ist 1881–83 nach den Plänen v. *Tiedemann's* erbaut. Sie besteht aus einem Mittelgebäude und zwei mit ersterem zusammenhängenden Flügelbauten, außerdem zwei einstöckigen Einzelbauten und einem Abfonderungshaus.

Die Gesamtanlage ist aus dem Übersichtsplan der klinischen Bauten zu Halle in Fig. 1 (S. 6) ersichtlich. Den Grundriß der mittleren zweifloßigen Gebäudegruppe veranschaulicht Fig. 131 im Erdgefchoß, Fig. 130⁷⁸⁾ im Obergefchoß.

Der in der Mittelachse des Lehrgebäudes liegende Haupteingang führt unmittelbar in das Haupttreppenhaus. In gerader Richtung gelangt man in den klinischen Hörsaal, in dem die Poli-

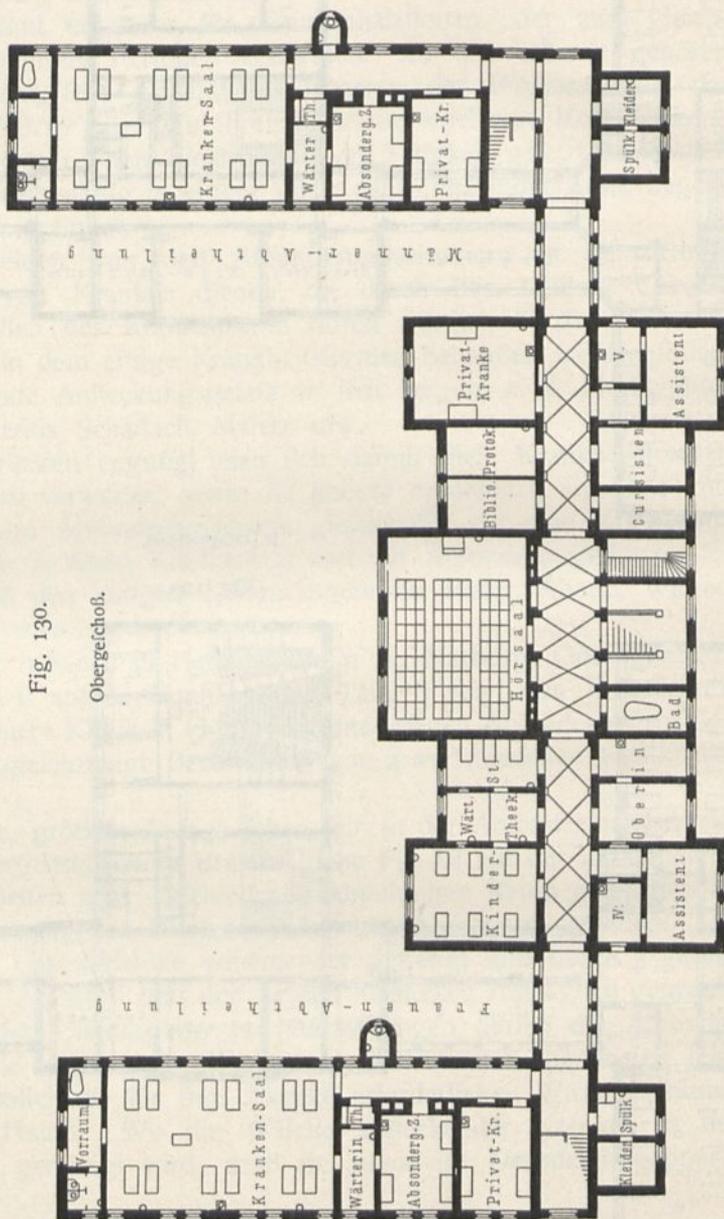


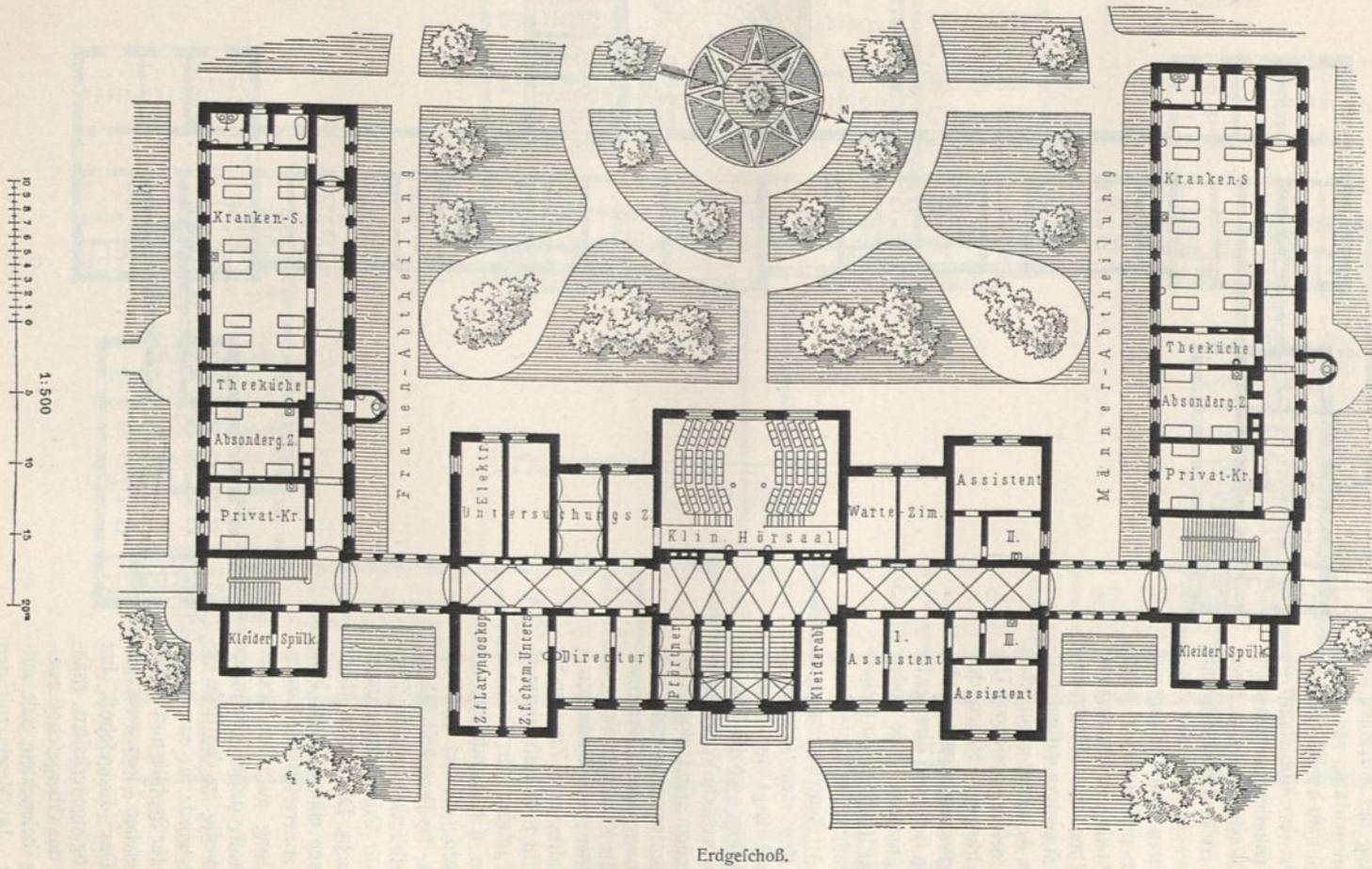
Fig. 130.

Obergefchoß.

192.
Innere Klinik
zu
Halle.

⁷⁸⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 168.

Fig. 131.



Arch.: v. Tiedemann.

Erdgechoß.

Innere Klinik der Univerität zu Halle⁷⁸⁾.

linik abgehalten und zu Zwecken des Unterrichtes verwertet wird. Diefem Zwecke entspricht die Anordnung der Sitzreihen und die Beleuchtung, wie in Art. 177 (S. 138) bereits erwähnt.

An den klinifchen Hörfaal fchließen fich einerfeits zwei Wartezimmer, andererfeits fechs Unterfuchungszimmer an, teils zur forgfältigeren Unterfuchung einzelner poliklinifcher Kranken, teils zur Behandlung derfelben mit Elektrizität, endlich auch zu wiffenschaftlichen Arbeiten, chemifchen und mikrokopifchen Unterfuchungen. Neben dem Unterfuchungszimmer befinden fich zwei Zimmer für den Direktor. Die andere (nördliche) Seite des Gebäudes enthält im Erdgefchoß drei Affiftenzwohnungen.

Über dem klinifchen Hörfaal liegt im Obergefchoß (Fig. 130) der Hörfaal für theoretifche Vorlefungen. Außerdem find dort zwei Affiftenzwohnungen, eine Wohnung der Oberfchwefter, die Kinderabteilung mit 9 Betten, ein Badezimmer I. Klaffe, zwei Zimmer für Kurliften (Klaufurzimmer), ein Zimmer für Protokollanten, d. h. Kandidaten der Medizin, die bei der Poliklinik das Protokoll führen, die Bibliothek und ein Zimmer für Privatranke untergebracht. Die beiden Flügel nehmen einerfeits die Männer-, andererfeits die Frauenabteilung auf. Im Sockelgefchoß, deffen Fußboden nur wenig in die Erde gefenkt wurde, ift eine Abteilung für Syphilis und Krätze vorgefehen.

Das Erdgefchoß hat Seitengänge erhalten, während das Obergefchoß zweiseitig beleuchtete Säle aufweist. Im Verein mit den oben erwähnten einföckigen Einzelbauten find alfo drei

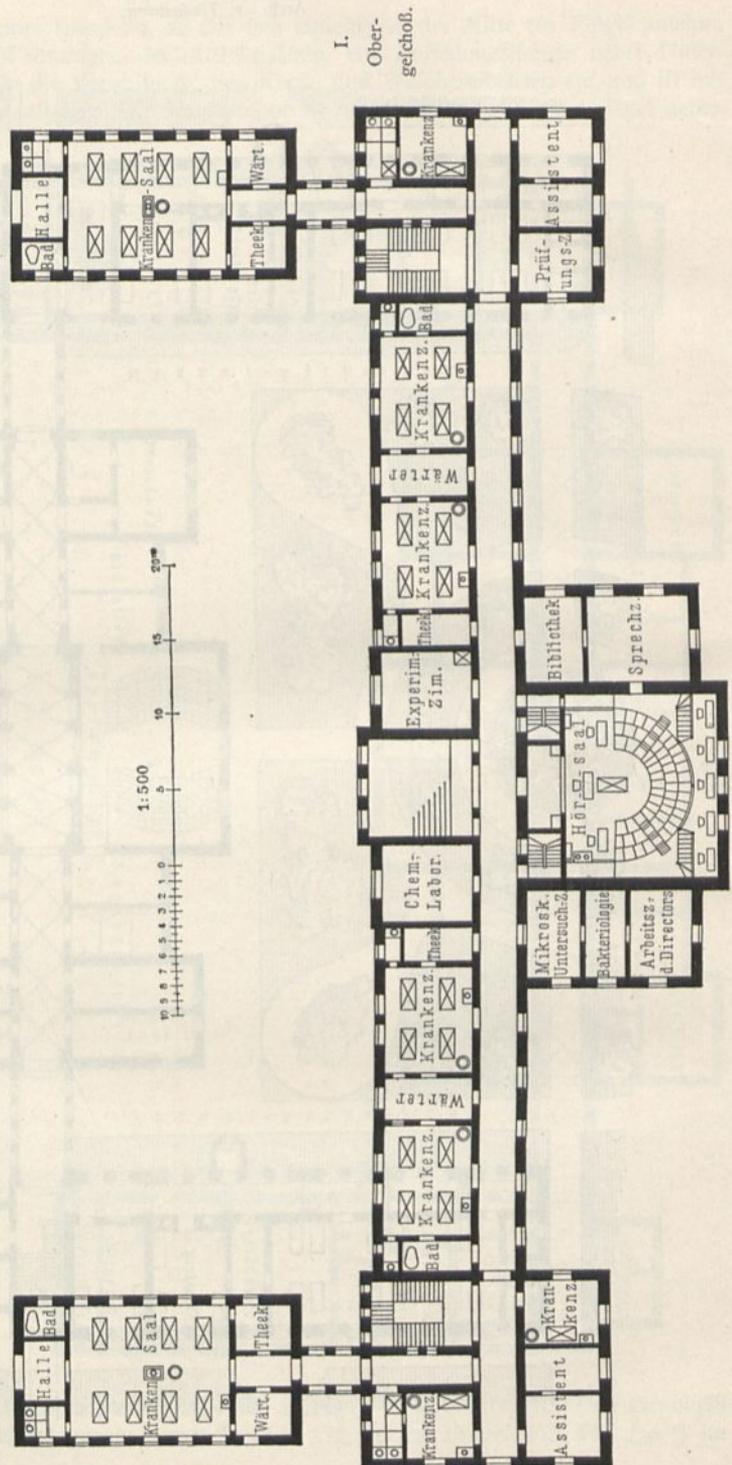
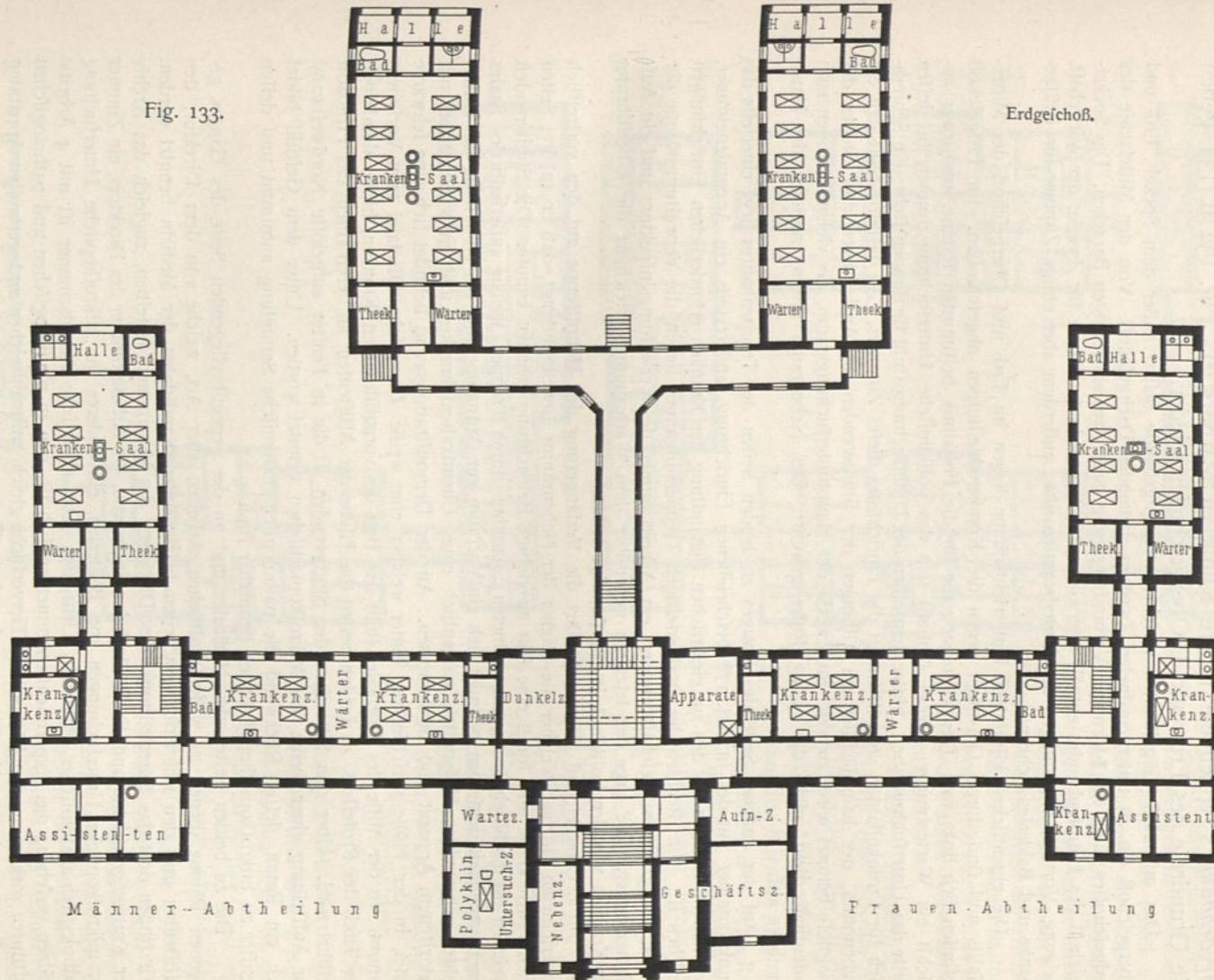


Fig. 132.

Fig. 133.

Erdgehoß.



Innere Klinik der Universität zu Marburg⁷⁹⁾.

Arch.: Meydenbauer.

verschiedene Krankenhausformen in dieser Anstalt vertreten. An den westlichen Giebeln der Flügelbauten wurden offene Hallen zum Tagesaufenthalt Genesender bei günstiger Witterung später angebaut.

193.
Innere Klinik
zu
Marburg.

Eine der besteingerrichteten inneren Kliniken ist die 1885 nach Plänen *Meydenbauer's* vollendete innere Klinik zu Marburg⁷⁹⁾. Fig. 132 u. 133 geben die Grundrisse des Erd- und I. Obergeschosses wieder.

Das mit zwei Flügelbauten verfehene Hauptgebäude besitzt außer dem Sockel-, Erd- und Obergeschoß ein zu untergeordneten Zwecken dienendes Dachgeschoß. Von der Mittelachse des Erdgeschosses führt ein T-förmiger Verbindungsgang nach zwei einstöckigen Baracken. Das Sockelgeschoß des Hauptgebäudes enthält überwiegend untergeordnete Räume für Zwecke der Wirtschaft, Heizung, Vorräte, Wohnungen der Unterbeamten usw., außerdem aber einige Zimmer für Krätze-kranke und Bakterienzüchtung.

Die eigentlichen klinischen Unterrichtsräume liegen im Erd- und Obergeschoß des Mittelrisalits und sind durch Glastüren gegen die Krankenabteilungen abgeschlossen. Im Erdgeschoß befinden sich links vom Treppenaufgang die für die Poliklinik bestimmten Räume, und zwar zunächst ein Wartezimmer; hieran schließt sich das poliklinische Untersuchungszimmer, in dessen Mitte das Untersuchungsbett, hinter demselben der Untersuchungstuhl für Frauen steht; ein Schreibtisch für Protokollanten vervollständigt die Einrichtung dieses Zimmers. An dasselbe reiht sich ein Nebenraum, der hauptsächlich zu Übungen der Studierenden im Auskultieren und Stellen der Diagnose benutzt wird, zu welchem Zwecke der Hauptuntersuchungsraum, der vielen Personen zum Aufenthalt dient, nicht die nötige Ruhe gewährt. Der Nebenraum nimmt zugleich die Hausapotheke auf.

Auf der anderen Seite des Ganges zu beiden Seiten des Treppenhauses liegt einerseits das Dunkelzimmer mit der in Art. 178 beschriebenen Einrichtung, andererseits ein Apparatzimmer, das namentlich auch mit den zur elektrischen Behandlung der Kranken erforderlichen Einrichtungen versehen ist. Zur Rechten des straßenseitigen Treppenaufganges liegen die Verwaltungsräume der Klinik, ein größeres Geschäftszimmer, ein Arbeitszimmer des Verwaltungsinpektors und ein Aufnahmezimmer. Die Lage des letzteren gegenüber dem Wartezimmer erleichtert die Überführung der Kranken von der Poliklinik in die ständige Klinik.

Im I. Obergeschoß (Fig. 132) führt die Verlängerung der Haupttreppe auf den vortrefflich eingerichteten Hörsaal, welcher die Dächer der Nebenräume soweit überragt, daß er an drei Seiten einen Fensterkranz und somit eine sehr ausgiebige Beleuchtung erhalten konnte. Die Studierenden erreichen die halbkreisförmig angeordneten Sitzreihen durch Treppen, welche außerhalb des Saales liegen; zwischen denselben befindet sich ein Vorraum zur Aufnahme aller bei Abhaltung des Unterrichtes gebrauchter Hilfsmittel, namentlich eines Chemikalienchranks und eines Schrankes mit elektrischem Apparat und Instrumenten. An der Demonstrationswand befindet sich eine schwarze Tafel, in der Höhe verschiebbar, hinter welcher eine weiße *Lucae'sche* Glastafel zum Vorfchein kommt. In der Mitte des Hörsaales steht das Bett des vorzuführenden Kranken, hinter demselben der Tisch des Professors, zu beiden Seiten die Tische der Assistenten, an deren einem das Protokoll geführt wird. Über den Sitzreihen der Studierenden ist die in Fenster aufgelöste Nordwestwand zur Aufstellung einer Reihe von Mikroskopiertischen benutzt worden. Unter dem Gestühl bildet sich ein Raum, dessen Rückwand die pathologisch-anatomische Sammlung aufnimmt und dessen Fenster zu mikroskopischen Arbeiten benutzbar sind.

Die zu beiden Seiten des Hörsaales und an der gegenüberliegenden Seite des Ganges gelegenen Räume dienen zu wissenschaftlichen Arbeiten aller Art, welche von dem Direktor, den Assistenten und den mit Prüfungsarbeiten beschäftigten Kandidaten der Medizin benutzt werden. Wir finden dort das Sprechzimmer des Direktors, das Vorzimmer desselben, zugleich das Archiv der Krankengeschichte und die Bibliothek aufnehmend, ein Arbeitszimmer des Direktors, ein Zimmer für mikroskopische Untersuchungen von Bakterien, ein anderes für mikroskopische Untersuchung pathologisch-anatomischer Präparate, Urin usw. Das chemische Arbeitszimmer ist mit 4 Arbeitsplätzen versehen; das Experimentierzimmer endlich ist, den in physiologischen und pathologischen Instituten vorkommenden Räumen für Tierversuche gleich, mit zahlreichen und wertvollen Apparaten ausgestattet; auch eine Menschenwaage hat darin Platz gefunden.

Die Krankenabteilung, die sich auch hier in die beiden Flügel der Männer- und Frauenabteilung scheidet, zeigt im Langhause von Seitengängen begrenzte Krankenzimmer, meistens zu je 4 Betten. Die Vorderrisalite nehmen die Treppen, Assistentenwohnungen, Prüfungszimmer und

⁷⁹⁾ Nach: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890.

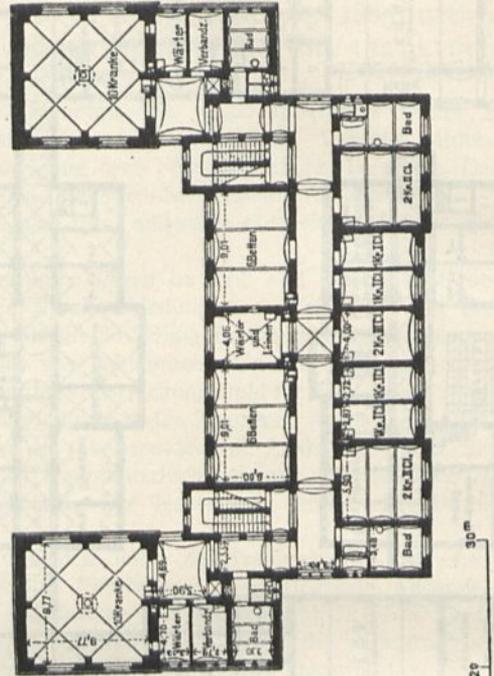
und einige Räume für Privatranke. Die hauptsächlichsten Krankenzimmer befinden sich, nach Geschlechtern getrennt, in den Flügelbauten. Der Mittelbau enthält im Untergeschoß die Dienerrwohnung, eine Kleiderablage für Studierende, Wirtschafts- und Apparateräume, ferner im hohen Erdgeschoß die Poliklinik, Untersuchungs- und Arbeitszimmer, sowie die Zimmer des Direktors und die Bibliothek und im Obergeschoß den Hörsaal nebst einem Vorbereitungszimmer, ein Zimmer für die Schwester, einen Raum für Massage und elektrische Behandlung und einige Krankenzimmer mit Nebenräumen. Die Untergeschoße der Flügelbauten werden durch die Stationen für Syphilitische und Krätzkranke in Anspruch genommen. Jede dieser Abteilungen ist nebst den zugehörigen Bädern, Aborten, Isolier- und Tageräumen gegen die Flure durch Glastüren abgeschlossen. Die Obergeschoße der Krankenflügel nehmen je einen Saal für 12 Kranke, einige kleinere Krankenzimmer, die erforderlichen Bade-, Wärter- und Spülräume, Teeküchen, Arztwohnungen und Schwesterzimmer auf. An die großen Krankenzimmer sind auf der Westseite Tageräume, auf der Südseite offene Hallen zum Aufenthalt der Kranken bei schönem Wetter angebaut.

Es wird geplant, der Klinik eine Abteilung für Hydrotherapie anzugliedern.

Um auch ein Beispiel für die Anlage einer speziell der Behandlung von Haut- und Geschlechtskrankheiten dienenden (dermatologischen) Klinik zu geben, sei die um das Jahr 1891 erbaute Klinik für Hautkrankheiten der Universität Breslau angeführt, von der die Grundrisse des Erd- und Obergeschoßes in Fig. 137 u. 138⁸¹⁾ dargestellt sind.

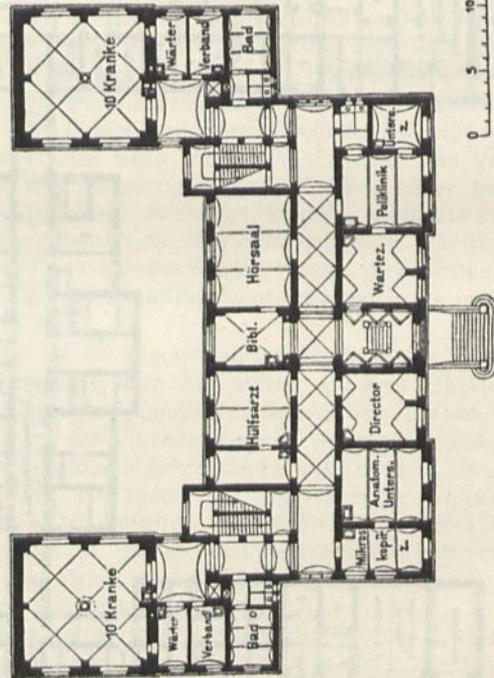
Das Gebäude, in dem im ganzen 62 Kranke Aufnahme finden können, besteht aus einem Hauptbaue mit Mittelflur und 2 kurzen, auspringenden Seitenflügeln und enthält ein Unter-

Fig. 138.



Obergeschoß.

Fig. 137.



Erdgeschoß.

Klinik für Hautkrankheiten der Universität zu Breslau⁸¹⁾.

195.
Klinik für
Hautkrankheiten
zu
Breslau.

⁸¹⁾ Fakf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 401.

schoß, 2 Hauptgefchoffe und ein ausgebautes Dachgefchoß. Das Erdgefchoß des Mittelbaues wird von der Poliklinik und den von den Studierenden und dem Anstaltsdirektor benutzten Räumlichkeiten eingenommen, während in den Seitenflügeln des Erdgefchoßes und im ganzen I. Obergefchoß die Krankenräume untergebracht sind. Diese bilden in sich abgeschlossene Abteilungen für Hautkranke und syphilitische Männer und Frauen. Die vor den großen Krankenälern liegenden Vorräume sollen den nicht bettlägerigen Kranken zum Aufenthalt während des Tages dienen. Das Dachgefchoß ist zu einer Wohnung für den zweiten Hilfsarzt, die Anlage eines photographischen Ateliers und dergl. ausgenutzt. Das Untergefchoß nimmt die Hausmeisterwohnung, 2 gleichzeitig als Anrichteräume dienende Spülküchen, die Bäder, Heizungs- und Kohlenräume auf.

Die Räumlichkeiten der Poliklinik sind sehr beschränkt. Bei ihrer wohl als Erfordernis anzusehenden Erweiterung wird zweifellos auf die Anordnung getrennter Wart- und Untersuchungszimmer für Männer und Frauen Bedacht genommen werden.

Bemerkenswert ist die in der Klinik vorhandene Sammlung von Nachbildungen erkrankter Körperteile in Wachs (Moulagenammlung).

Literatur

über „Innere Kliniken“,

einschl. der „Kliniken für Haut- und Geschlechtskrankheiten
(dermatologischen Kliniken)“.

- WAGNER, J., Die I. interne Klinik der Kön. ung. Universität in Budapest etc. Budapest 1882.
Neubau der medicinischen Klinik für die Universität in Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 287.
Die Medicinische Klinik in Göttingen. Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 432.
Medicinische Klinik zu Bonn: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 182.
Medicinische Klinik zu Breslau: Ebendaf., S. 217.
Medicinische Klinik zu Göttingen: Ebendaf., S. 245.
Medicinische Klinik zu Marburg: Ebendaf., S. 357.
Klinik für Syphilis und Hautkrankheiten zu Bonn: Ebendaf., S. 184.
Klinik für Hautkrankheiten zu Breslau: Ebendaf., S. 221.
Die Klinik für Hautkrankheiten der Universität in Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 400.
Medicinische und pädiatrische Klinik zu Würzburg. Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Feftschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 284.
Um- und Erweiterungsbau der medicinischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 433.
WARTH. Neubau der medizinischen Klinik der Universität in Straßburg. Deutsche Bauz. 1897, S. 517.
FREUND. Grundriß der Radiotherapie. Wien, Berlin.
Ferner:
Zeitschrift für klinische Medizin. Herausg. von E. LEYDEN, C. GERHARDT, H. v. BAMBERGER u. H. NOTHNAGEL. Berlin. Erscheint seit 1879.

d) Augen- und Ohrenkliniken.

Die für die besondere Behandlung der feineren Organe des Kopfes bestimmten klinischen Unterrichtsanstalten erfordern die bei allen anderen Kliniken vorkommende Gliederung der Gebäude in die für Poliklinik und Unterrichtszwecke und die zur Aufnahme und Behandlung der Kranken bestimmten Räume. Auch hier ist eine sorgfältige Trennung beider Abteilungen voneinander sehr wünschenswert, weil damit die Gefahr beseitigt wird, daß durch die Poliklinik ansteckende Krankheiten in das Haus eingeschleppt werden.

1) Lehrabteilung.

Die Poliklinik wird in ähnlicher Weise wie in der chirurgischen und inneren Klinik abgehalten. Sie erhält bei neueren Anlagen außer einem Warteraum, einem Abfertigungs- und Dunkelzimmer, um den Anforderungen eines großen Andranges

zu genügen, gewöhnlich noch eine Reihe besonderer Untersuchungszimmer. Diese müssen die zur Anstellung von Sehproben erforderliche Länge von wenigstens 6^m erhalten und so angeordnet werden, daß mindestens eine der kurzen Wände gutes Licht erhält. Langgestreckte Zimmer mit Fenstern an der langen Wand sind daher hierfür besonders vorteilhaft. Um die Sehproben auch auf größere Entfernungen anstellen zu können, ist es zweckmäßig, die Türen in den Scheidewänden mehrerer nebeneinander liegender Zimmer in der gleichen Lage anzuordnen, so daß die Sehprobe nach dem Öffnen der Türen auf die Länge mehrerer Zimmerbreiten vorgenommen werden kann. Die Beleuchtung dieser Zimmer von der Nordseite ist jeder anderen vorzuziehen.

197.
Klinischer
Hörfaal.

Die an den klinischen Hörfaal zu stellenden Anforderungen sind hier andere als bei den chirurgischen und inneren Kliniken. Da es nämlich hier noch weniger als dort möglich ist, die feineren Organe des Auges und Ohres und die daran vorkommenden krankhaften Erscheinungen aus größerer Entfernung, also von festen Sitzplätzen aus, zu beobachten, so treten die Zuhörer, vielfach mit Lupen versehen, an die Kranken heran, um sich an der Untersuchung zu beteiligen. In der Regel fehlen daher feste Sitzbänke im Hörfaale ganz, und es werden nur lose Stühle je nach Bedarf und den von den Professoren bevorzugten Unterrichtsmethoden in wechselnder Anordnung aufgestellt und benutzt oder vorübergehend auch wohl ganz beseitigt.

In Würzburg ist die Einrichtung getroffen, daß die Patienten nach der Erklärung des Falles durch den Professor auf rampenförmigen, zwischen den radial angeordneten, festen Sitzreihen der Studierenden sanft ansteigenden Gängen, an diese herantreten, um sich von ihnen in Augenschein nehmen zu lassen. Die Untersuchungen werden vorzugsweise in den dafür bestimmten Untersuchungszimmern vorgenommen. Damit solche aber auch im Hörfaale vor den Studierenden und unter deren Beteiligung stattfinden können, ist der Hörfaal mit entsprechenden Einrichtungen zu versehen. Hierzu gehört vor allem eine solche räumliche Abmessung, daß mit den Kranken Sehversuche angestellt werden können, d. h. Proben, bei welcher Entfernung sie noch Schriftzeichen bestimmter Größe lesen können. Er erhält daher eine Breite von mindestens 6 bis 8^m. Zur unmittelbaren Ablefung der Entfernung ist die lange Wand mit wagrechter Meterteilung zu versehen.

Die Beleuchtung des klinischen Hörfaales ist am vorteilhaftesten, wenn sie von einer sonnenfreien Seite her bewirkt wird.

Die Anordnung einer einzigen großen Lichtquelle finden wir in Halle und Budapest. In Freiburg war die Beleuchtung durch ein großes Fenster früher vorhanden und ist erst bei einer späteren Vergrößerung durch einen fünfseitigen Ausbau mit gleicher Fensterzahl ersetzt worden. Breslau und Königsberg haben einseitige Beleuchtung durch 3 Fenster, und der Hörfaal in Greifswald hat sogar 10 an drei Seiten verteilte Fenster. Eine solche Anordnung ist nicht ungünstig, wenn sich gleichzeitig viele Gruppen um einzelne Kranke bilden, die sich dann an verschiedene Fenster verteilen können; sie ist aber nicht zu empfehlen, wenn der klinische Hörfaal zugleich zur Vornahme der Operationen dient.

198.
Operationsaal.

Die Operationen am Auge und Ohr erfordern eine ganz besonders helle Beleuchtung, möglichst von Norden her; sie können aber nicht, wie andere Operationen, für eine größere Zahl von Zuhörern klinisch verwertet werden, da die feinen Organe aus größerer Entfernung nicht erkennbar sind. Sie werden daher, abgesehen von unbedeutenden, nicht im klinischen Hörfaal vorgenommen, sondern in einem zu diesem Zwecke besonders angelegten Operationsraum vollzogen, der außer den beschäftigten Ärzten, dem zu operierenden Kranken und der Schwester nur noch für einige zur Operation hinzugezogene Studierende Platz

bieten soll und daher mit 30 bis 40^{qm} Grundfläche ausreichend bemessen ist. Für feine Einrichtung und Ausstattung gelten die bei der Behandlung aseptischer Operationssäle erörterten Grundsätze (siehe Art. 126, S. 95). In neueren Kliniken begegnet man bisweilen Operationssälen mit schwarzen Wänden, die in der Annahme eingerichtet worden sind, daß in ihnen die Beurteilung der feinen Verhältnisse am Auge leichter sei als bei gewöhnlichen Beleuchtungsverhältnissen. Die Ansichten der Spezialisten über den Wert dieser Maßnahme gehen auseinander, gegen die das Bedenken spricht, daß im Operationsaal alles auf peinlichste Sauberkeit ankommt und er daher in möglichst hellen Farbtönen gehalten werden sollte. Daß der Operateur durch Reflexe von den hellen Wänden gestört werden würde, ist nicht zu befürchten, sobald der Operationsraum durch ein einziges Fenster erhellt wird.

Man hat bei Augenoperationen auch das elektrische Licht mit gutem Erfolge angewendet, und es werden daher die hierfür erforderlichen Einrichtungen vorzusehen sein, wo sich die Möglichkeit dazu darbietet.

Neben dem Hörsaal muß mindestens ein Untersuchungszimmer vorhanden sein, das sog. Dunkelzimmer, zur Benutzung des Augenspiegels. Dieses Zimmer dient nicht allein zur Untersuchung Kranker, sondern auch zur Unterweisung von Studierenden in der Handhabung und Benutzung des Augenspiegels und zu Übungen an gefunden Augen. Es wird deshalb meistens größer angelegt, als die Abhaltung der Poliklinik erfordern würde. Die Verfinsterung der Fenster braucht nicht denjenigen Grad der Vollkommenheit zu erreichen, der bei physikalischen, spektralanalytischen usw. Versuchen verlangt wird. Vorhänge von undurchlichtigem schwarzem Stoff, welche die Fensterleibungen breit überdecken, genügen in der Regel; doch bietet die Anwendung innerer fester Fensterläden den Vorteil, daß sich in denselben ein kleines, mit Klappe verschließbares Loch (Diaphragma) zur Benutzung von Tageslicht für die Untersuchungen anbringen läßt.

199.
Dunkles
Untersuchungs-
zimmer.

In diesem Zimmer müssen 6 bis 12 Studenten sich aufhalten können. Zur Benutzung der Augenspiegel sind entweder kleine Tischchen von etwa 40 × 60^{cm} rings an den Wänden aufgestellt, oder es wird in der Mitte des Zimmers ein größerer Tisch angeordnet, auf denen Gas Schlauchlampen stehen. Einige Stühle und ein Instrumentenschränkchen vervollständigen die Einrichtung dieses Zimmers. Eine Länge desselben von mindestens 6^m ist erforderlich, wenn es zugleich zu Untersuchungen im Tageslicht, bzw. zu Sehproben benutzt werden soll. Das Dunkelzimmer erhält einen lichtverzehrenden, dunkelgrauen Anstrich.

Ist mit der Anstalt eine Ohrenklinik verbunden, so ist auch bei gemeinsamer Benutzung der poliklinischen Räume ein gefondertes Zimmer zur Untersuchung Ohrenkranker notwendig, weil einige der Untersuchungsinstrumente sowohl für Augen- als auch für Ohrenuntersuchungen benutzt werden könnten, und die Gefahr, daß bei unvorsichtiger Benutzung Ansteckungsstoffe von Kranken mit eiternden Ohren auf die sehr empfindlichen Augen übertragen werden, nicht ausgeschlossen ist.

Wird nach örtlichem Brauch den poliklinischen Kranken auch die zur Heilung ihrer Leiden erforderliche Arznei in der Klinik verabfolgt, so pflegt im Zusammenhange mit den poliklinischen Räumen noch ein Ordinationszimmer gefordert zu werden.

200.
Sonstige
Räume.

Die Wartezimmer für poliklinische Kranke, die Sprechzimmer der Direktoren und das Bibliothekzimmer sind hier wie in allen anderen Kliniken zu beschaffen.

Die Sammlungen an anatomischen Präparaten und Nachbildungen in Wachs usw. können einen großen Umfang nicht annehmen. In vielen Fällen sind eigne Zimmer für dieselben garnicht vorhanden. Man stellt die Sammlungschränke in den Untersuchungszimmern, in den Zimmern der Direktoren oder sonst an geeigneter Stelle auf.

Die Anforderungen, welche an die Beschaffung von Räumlichkeiten zu wissenschaftlichen Arbeiten der leitenden Ärzte und der Studierenden gestellt werden, sind nicht an allen Univerfitäten dieselben. Es handelt sich dabei vornehmlich um mikroskopische und chemische Arbeitszimmer.

2) Krankenabteilungen.

201.
Kranken-
zimmer.

Die Anordnung der Krankenabteilung richtet sich danach, ob die Ohrenklinik als selbständige Abteilung einem besonderen Direktor unterstellt ist oder nur von einem besonderen Assistenten unter Leitung eines gemeinsamen Direktors verwaltet wird. In letzterem Falle ist eine abgeforderte Lage beider Krankenabteilungen voneinander nicht erforderlich; sondern die Zimmer werden, je nach Erfordernis, mit Augen- oder Ohrenkranken belegt.

Auf eine Lage der Zimmer nach Norden, die sich mit dem gedämpften Lichte rechtfertigen ließe, wird von den Augenärzten kein besonderer Wert gelegt, weil die meisten Augenkranken in ganz oder halb dunkeln Zimmern behandelt werden müssen, und die Notwendigkeit, die Fenster durch Vorhänge oder Läden zu verdunkeln, ohnehin gegeben ist. Die an sich gefundere Südlage wird deshalb auch hier als die beste anzusehen sein.

Die Vereinigung vieler Kranker in einem Zimmer ist in Augenkliniken nicht ratsam. Selten wird der Umfang der ganzen Anstalt die Zahl von 60 Betten übersteigen, und da es erwünscht ist, innerhalb dieser Grenze eine möglichst große Zahl von Krankheitsformen vertreten zu haben, so empfiehlt sich die Anordnung mehrerer, aber nicht zu großer Zimmer. Die Natur der Sache bringt es mit sich, daß in der Augen- und Ohrenklinik zahlreiche Personen höherer Stände behandelt werden, für welche Einzelzimmer I. Klasse und Zimmer II. Klasse zu je 2 Betten vorhanden sein müssen. In den Zimmern III. Klasse bringt man je 6 bis höchstens 10 Betten unter.

In manchen Kliniken sind für die Kranken III. Klasse gemeinschaftliche Speisefäle vorgesehen worden; doch hat sich diese Maßregel nicht überall als vorteilhaft erwiesen. Wo sie vorhanden sind, ist auf die Trennung der Geschlechter Bedacht zu nehmen (Breslau).

3) Gesamtanlage und Beispiele.

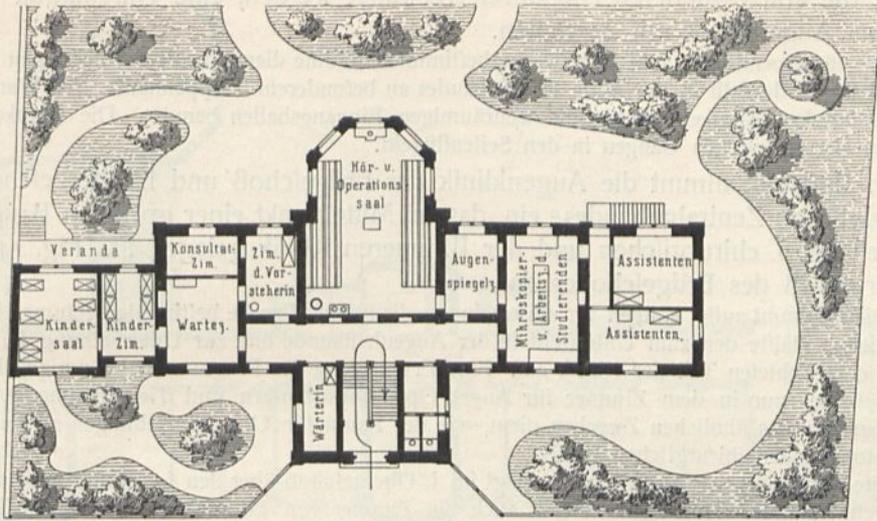
202.
Augenklinik
zu
Freiburg.

Unter den beachtenswerten Ausführungen ist die Augenklinik in Freiburg (Fig. 139⁸²) zu erwähnen. Der im Jahre 1876 in Benutzung genommene, ursprüngliche Bau ist später durch einen polygonalen Anbau am Hörfaale, sowie durch die dem rechtsseitigen Flügel hinzugefügten Arbeitsräume und auf der linken Seite durch eine Kinderabteilung vergrößert worden.

Der große Saal in der Mittelachse dient zugleich zur Abhaltung der Poliklinik, zur Ausführung der Operationen und als Hörfaal. Daran schließen sich in zweckmäßiger Weise einerseits die Zimmer für die Direktion und das Wartezimmer der Poliklinik, andererseits das Dunkelzimmer an. Über dem Erdgeschoß befinden sich zwei ausschließlich für die Unterbringung der Kranken bestimmte Obergeschoße, für die zusammen 54 Betten vorhanden sind.

⁸²) Nach: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg i. Br. 1898. S. 508.

Fig. 139.



Augenlinik der Univerfität zu Freiburg⁸²⁾.

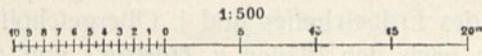
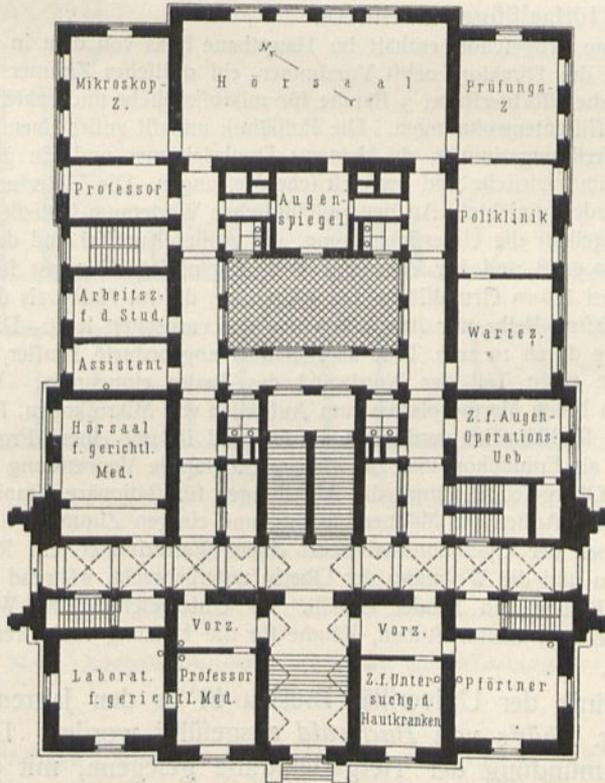


Fig. 140.



Augenlinik der Univerfität zu Budapest.

Erdechoß.

203.
Augen- und
Ohrenklinik
zu
Halle.

Die Augen- und Ohrenklinik zu Halle⁸³⁾ ist in zwei gefonderte Abteilungen zerlegt, die von besonderen Direktoren verwaltet werden, eine Ohrenklinik mit 15 und eine Augenklinik mit 45 Betten.

Die für Operationen und Lehrzwecke bestimmten Räume dienen beiden Abteilungen gemeinsam und liegen deshalb in der Mitte des Gebäudes an besonderem Treppenhaupte. Als Warteräume der poliklinischen Kranken werden die weiträumigen Eingangshallen benutzt. Die Krankenräume liegen an abgeschlossenen Gängen in den Seitenflügeln.

204.
Augenklinik
zu
Budapest.

In Budapest nimmt die Augenklinik das Erdgeschoß und I. Obergeschoß des „medizinischen Zentralgebäudes“ ein, das im Mittelpunkt einer größeren Baugruppe zwischen der I. chirurgischen und der II. inneren Klinik gelegen ist. Fig. 140 stellt den Grundriß des Erdgeschoßes dar.

Dieses nimmt außer einigen für allgemeine medizinische Zwecke bestimmten Räumen in seiner nordöstlichen Hälfte den zum Unterricht in der Augenheilkunde und zur Untersuchung der Augenkranken eingerichteten Teil der Klinik auf. Eine Erweiterung des Programms der vorigen Beispiele findet sich hier nur in dem Zimmer für Augen-Operationsübungen und Tierexperimente, also in einem Zimmer, das ähnlichen Zwecken dient, wie der Raum für Operationsübungen an Leichen in der Anatomie oder chirurgischen Klinik.

Die Abteilung der Augenkranken liegt im I. Obergeschoß über den Lehr- und Arbeitsräumen für Augenheilkunde. Dort befindet sich auch ein Zimmer von 4,00 m Breite und 6,16 m Tiefe für Augenoperationen, das durch ein Fenster von 2,75 m Breite von Nordwesten her beleuchtet wird.

205.
Neue
Augenklinik
zu
Würzburg.

Die neue Augenklinik der Universität Würzburg, von welcher Fig. 141 u. 142⁸⁴⁾ die Grundrisse des Erdgeschoßes und I. Obergeschoßes wiedergeben, ist in den Jahren 1898—1901 nach den Plänen v. *Horstig's* von diesem erbaut worden. Sie besteht aus einem viergeschoßigen, 60 m langen, von Osten nach Westen gerichteten Hauptbaue, an dessen östlichem Ende sich ein großer, nach Süden gerichteter niederer Hörsaalflügel anschließt.

Das hochgelegene Erdgeschoß enthält im Hauptbaue links von dem in der Mitte liegenden Eingange das Zimmer des Direktors nebst Vorzimmer, ein optisches Zimmer und die Poliklinik, auf der rechten Seite die Pförtnerstube, 3 Räume für mikroskopische und bakteriologische Arbeiten, die Bücherei und 2 Affistentenwohnungen. Die Poliklinik umfaßt außer einem geräumigen Warteraum ein großes Abfertigungszimmer, ein kleineres Dunkelzimmer und ein größeres Zimmer für Sehprüfungen, ophthalmometrische und perimetrische Messungen. Die Untersuchungs- und Arbeitszimmer sind nach Norden gerichtet. An den poliklinischen Warteraum schließen sich in dem nach Süden gerichteten Flügelbau die Unterrichtsräume, ein großer Kursaal und der Hörsaal an. Der erstere ist 7,00 × 11,00 m groß und zur Vornahme von Augenpiegelübungen schwarz angefrichen. Der Hörsaal enthält bei 146 qm Grundfläche 142 Klappstühle, die im Halbkreis derart ansteigen, daß das Podium der hintersten Reihe nur 70 cm über dem der vordersten liegt. Die Beleuchtung des Saales erfolgt bei Tage durch 19 zum Teile übereinander angeordnete Fenster, die die ganze Ost- und Westwand, sowie einen Teil der Nordwand des Saales einnehmen. Vor den 8 unteren Fenstern befinden sich breite Marmorplatten zum Aufstellen von Mikroskopen, Präparaten und dergl. Der Saal kann durch Rolljaloufien verdunkelt werden und ist mit einem Projektionsapparat ausgerüstet, der zugleich als Epidioskop und zur Mikrophotographie Verwendung findet.

Das I. und II. Obergeschoß nimmt die Abteilungen für stationäre Kranke auf, die für etwa 80 Betten Raum bieten. Außer der Männerabteilung und einigen Zimmern für Privatkranken sind im I. Obergeschoß noch der Operationsaal nebst einem Wartezimmer, ein Raum für Operierte, das Verwaltungsbureau und die Wohnung der Oberin untergebracht, während das II. Obergeschoß die Abteilungen für Frauen und Kinder enthält. Im Untergeschoß sind Wirtschaftsräume, die Wohnung des Hausmeisters, Gefindestuben, Räume für die Heizung und Brennstoffe, sowie Tierstallungen vorgeföhren.

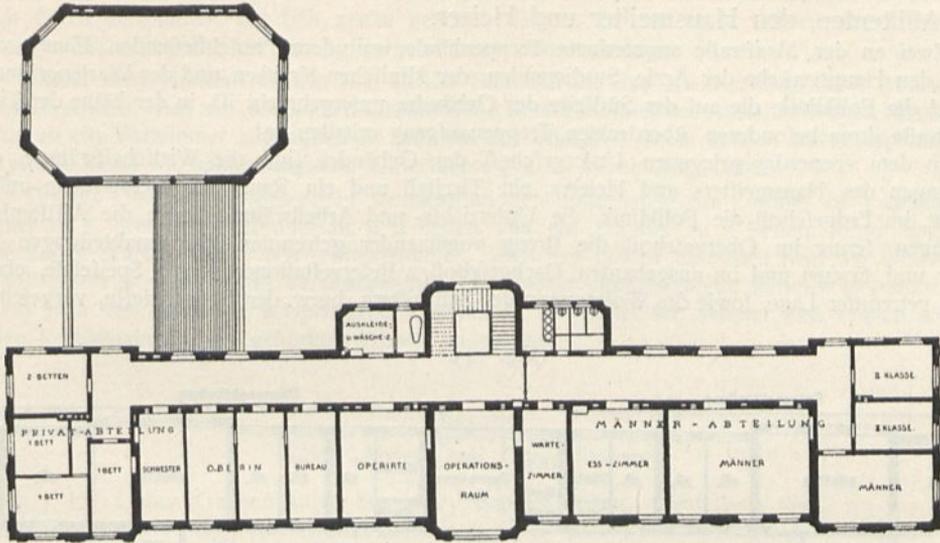
206.
Augenklinik
zu
Breslau.

Die Augenklinik der Universität Breslau ist in den Jahren 1897—99 nach dem Entwurfe *Dr. Thür's* von *Buchwald* ausgeführt worden. Das in der Maxstraße an der Einmündung der Tiergartenstraße gelegene, mit einem Dachstock

⁸³⁾ Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 176.

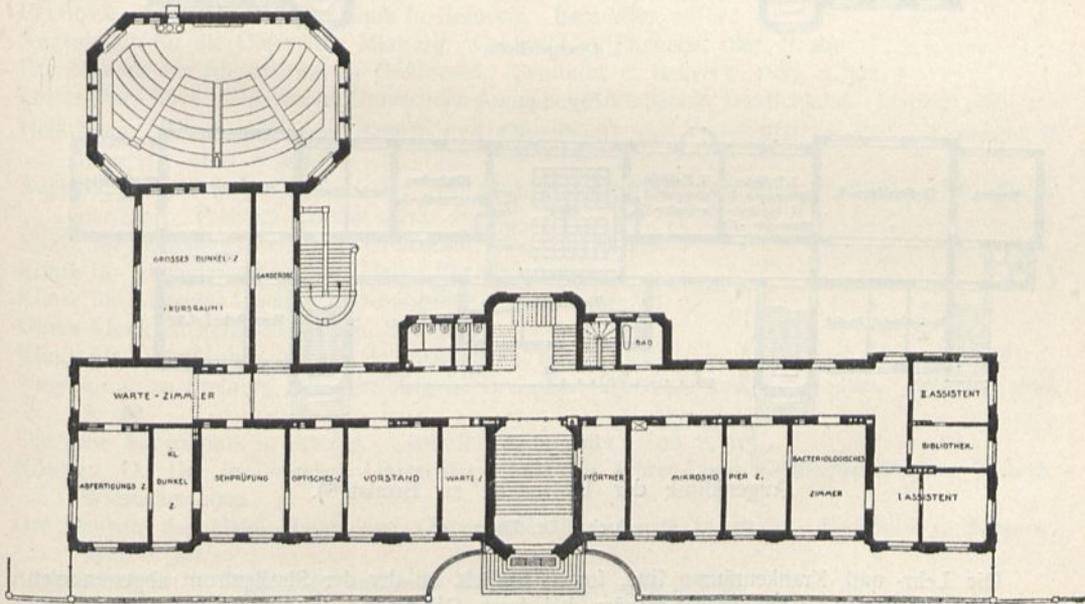
⁸⁴⁾ Nach: HESS, C. Die neue Universitäts-Augenklinik in Würzburg. Stuttgart 1901.

Fig. 141.

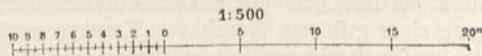


I. Obergechoß.

Fig. 142.



Hochgelegenes Erdgechoß.



Neue Augenklinik der Universität zu Würzburg⁸⁴⁾.

Arch.: v. Horftig.

verfehene, dreigeschoffige Gebäude, von welchem Fig. 143 u. 144⁸⁵⁾ die Grundrisse des Erd- und I. Obergechoßes darstellen, enthält eine Klinik mit 48 Betten und

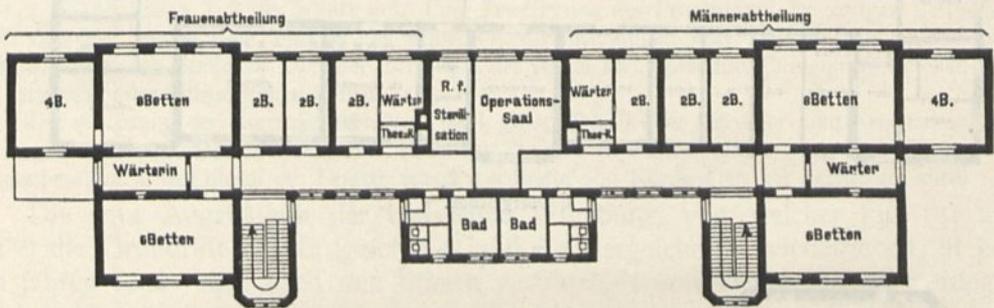
⁸⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 313.

20 Reservebetten, die Poliklinik, Lehr- und Arbeitsräume, sowie Dienstwohnungen für 2 Assistenten, den Hausmeister und Heizer.

Zwei an der Maxstraße angeordnete Treppenhäuser mit daran anschließenden Fluren vermitteln den Hauptverkehr der Ärzte, Studierenden, der klinischen Kranken und des Wartepersonals, während die Poliklinik, die auf der Südseite des Gebäudes untergebracht ist, in der Nähe der Tiergartenstraße ihren besonderen, überdeckten Treppenaufgang erhalten hat.

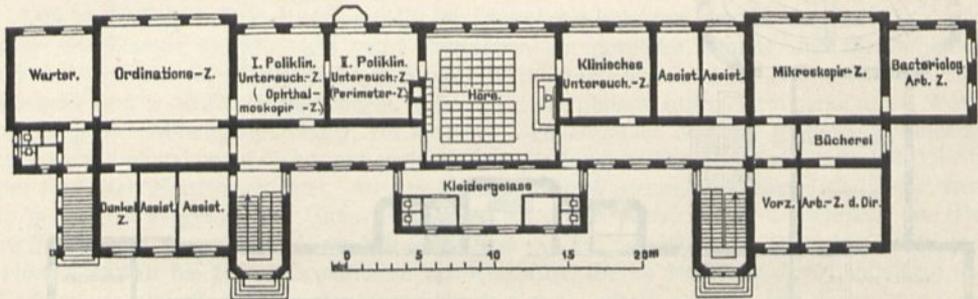
In dem ebenerdig gelegenen Untergehoß des Gebäudes sind die Wirtschaftsräume, die Wohnungen des Hausmeisters und Heizers, ein Tierfall und ein Raum für Tierverfuche untergebracht, im Erdgehoß die Poliklinik, die Unterrichts- und Arbeitsräume, sowie die Assistentenwohnungen, ferner im Obergehoß die streng voneinander getrennten Krankenabteilungen für Männer und Frauen und im ausgebauten Dachgehoß 2 Reservestationen und 2 Speisefäle, ebenfalls in getrennter Lage, sowie die Wohnungen der Schwestern, bzw. der Oberwärtin, vorgehen.

Fig. 143.



I. Obergehoß.

Fig. 144.



Erdgehoß.

Augenklinik der Universität zu Breslau⁸⁶⁾.

Arch.: Dr. Thür.

Die Lehr- und Krankenräume sind, soweit tunlich, an der der Straßenfront abgewendeten Gartenseite des Gebäudes angeordnet worden, bei deren Gliederung, um die Arbeits- und Untersuchungszimmer nicht zu verdunkeln, weit vorpringende Rialite vermieden wurden. Die Poliklinik enthält ein Wartezimmer, ein sehr geräumiges Ordinationszimmer, welches die gleichzeitige Abfertigung und Untersuchung einer größeren Anzahl von Kranken ermöglicht, ein kleines Dunkelmzimmer, ein größeres Ophthalmoskopierzimmer mit mattschwarzem Wandanstrich und Verdunkelungsvorrichtung, sowie einen Raum für poliklinische und chemische Untersuchungen. In letzterem ist für das Perimeter und Ophthalmometer ein besonderer, glasgedeckter Vorbau angebracht worden, um von allen Seiten her eine gleichmäßige und ausreichende Beleuchtung zu erhalten.

Der sich daran anschließende Hörfaal bietet für 90 Klappstühle Raum und wird durch 3 große, mit Verdunkelungsvorrichtungen versehene Fenster erleuchtet. Die Fensterbretter sind durch das Anbringen von Tischplatten für das Aufstellen von Demonstrationsgegenständen hergerichtet. An den Hörfaal schließt sich ein sog. klinisches Untersuchungszimmer mit lichtdichten Fensterläden und Diaphragmen an, welches in erster Linie zur Aufstellung von Apparaten für physiologisch-

optische Untersuchungen, das Sideroskop, elektrische Apparate, neurologische Untersuchungen und dergl., bestimmt ist. Dieser Raum ist mit dem Hörsaale und den beiden davorliegenden Zimmern durch Türen verbunden, die sich genau gegenüberliegen, so daß beim Öffnen der Türen Sehprüfungen bis auf 30,00 m Entfernung vorgenommen werden können.

Hinter dem Hörsaal befindet sich an der Straßenfront eine Kleiderablage nebst Aborten für die Studierenden. Auf der nördlichen Gebäudeseite ist das Zimmer des Anstaltsdirektors vorgezogen, das durch ein Vorzimmer zugänglich ist und mit der Bücherei, einem großen Mikroskopierzimmer und einem Raum für bakteriologische Untersuchungen in Verbindung steht.

Die im Obergeschoß gelegenen Krankenstationen umfassen je ein Zimmer zu 4 Betten, ein Zimmer zu 8, drei kleine Zimmer zu je 2 Betten und ein Zimmer zu 6 Betten, ferner eine Teeküche und 2 Wärter-, bezw. Wärterinnenzimmer. Zwischen beiden Stationen liegt der Operationsaal mit einem Sterilifier- und Verbandraume. Den beiden letztgenannten Räumen gegenüber sind in dem nach der Maxstraße vorspringenden Mittelbau die Bäder für Männer und Frauen und die zu den Krankenabteilungen gehörigen Aborte angeordnet.

Literatur

über „Augen- und Ohrenkliniken“.

- KNAPP, J. H. Ueber Krankenhäuser, besonders Augen-Kliniken. Heidelberg 1866.
- HESSE. Ueber die Anlage von Central-Luftheizungen in dem landwirthschaftlichen Institut und in der Augenlinik der Univerfität zu Königsberg. Mitth. d. Ostpreuß. Arch.- u. Ing.-Ver. 1876—78, S. 27.
- Das Centralgebäude der medicinischen Facultät der K. Ung. Univerfität zu Budapest. Budapest 1872.
- PFLÜGER. Univerfitäts-Augenlinik in Bern etc. Bern 1887.
- Augenlinik für die Univerfität Marburg. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 261.
- Der Neubau der Augenlinik zu Greifswald. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 322.
- ZEHENDER, W. v. Die neuen Univerfitäts-Augenheil-Anstalten in Deutschland. Leipzig 1888.
- Heidelberg. Der Neubau der Augen- und Ohrenlinik der Univerfität in Kiel. Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 232.
- Augen-Klinik zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 119.
- Klinik für Augenkrankheiten zu Greifswald: Ebendaf., S. 278.
- Klinik für Augenkrankheiten zu Halle: Ebendaf., S. 294.
- Klinik für Augenkrankheiten zu Königsberg: Ebendaf., S. 347.
- Ohren-Klinik zu Berlin: Ebendaf., S. 119.
- Klinik für Ohrenkrankheiten zu Halle: Ebendaf., S. 298.
- Augenlinik zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 508.
- Die neue Augenlinik in Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1898, S. 313.
- KÖRNER, O. Die großherzogl. Univerfitäts-Klinik für Ohren- und Kehlkopfkranken zu Rostock. Wiesbaden 1900.
- Der Neubau der Hals-, Nafen- und Ohrenlinik der Charité in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1902, S. 337.
- Augenheilanfalt in Riga: Riga und seine Bauten. Riga 1903, S. 259.

Ferner:

- Archiv für Augenheilkunde. Herausg. v. H. KNAPP & C. SCHWEIGGER. Wiesbaden. Erscheint seit 1879.
- Archiv für Ohrenheilkunde. Im Verein mit A. BÖTTCHER, A. FICK, C. HASSE etc. herausg. v. A. v. TRÖLTSCHE, A. POLITZER u. H. SCHWARTZE. Leipzig. Erscheint seit 1864.
- A. v. GRAEFE's Archiv für Ophthalmologie. Herausg. von F. ARLT, F. C. DONDERS & TH. LEBER. Berlin. Erscheint seit 1854.
- Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde. Herausg. von AXENFELD & UHTHOFF. Stuttgart. Erscheint seit 1863.
- Monatschrift für Ohrenheilkunde etc. Herausg. von J. GRUBER, N. RÜDINGER, L. v. SCHRÖTER etc. Berlin. Erscheint seit 1867.

e) **Kinderkliniken.**

1) Allgemeines.

207.
Erfordernisse
im
allgemeinen.

Die Errichtung selbständiger Kinderkliniken ist ein Erfolg der Neuzeit, in der sich die Kinderheilkunde unter der Mithilfe der pathologischen Anatomie zu einer wichtigen Spezialwissenschaft herausgebildet hat. Die ersten Keime dieser neuen Gebäudegattung, die uns heute nach Präzisierung ihres umfangreichen Programms bereits als fertiges Ganze entgegentritt, dürften wir in der in großen Krankenhäusern schon Ende des XVIII. Jahrhunderts vorkommenden Absonderung einzelner Räume zur Behandlung der vorzugsweise im Kindesalter auftretenden Infektionskrankheiten (Masern und dergl.) zu sehen haben. Die Bildung einer der Behandlung von nicht ansteckenden Krankheiten dienenden Kinderabteilung, wie sie im Jahre 1830 auf *Ruff's* Antrag im Charité-Krankenhaus zu Berlin zur Durchführung gelangte, bedeutet einen weiteren Schritt in der Entwicklungsgeschichte des Kinderospitals, dessen Loslösung vom allgemeinen Krankenhaus von berufenen Fachleuten schon mit Rücksicht auf die aus dem für Erwachsene gültigen Rahmen heraustretenden Ansprüche an Pflege, Überwachung und Ernährung des erkrankten Kindes als dringende Notwendigkeit bezeichnet wird.

Die Gründung selbständiger Kinderkliniken erfolgte erst in neuerer Zeit, nachdem man für die Pathologie des Kindesalters und die Diätetik des Säuglings das richtige Verständnis gewonnen und der unter dem Einflusse exakter Forschung in der Kinderheilkunde geschaffene Wandel zu erfolgreichem Eingreifen am Krankenbette die Wege gebahnt hatte. (Vergl. Teil IV, Halbband 5 [Abt. V, Abfchn. 1, Kap. 4, unter c] dieses „Handbuches“). Die bekannte Tatsache, daß die Sterblichkeit im frühesten Kindesalter überraschend groß ist, mag nicht zum wenigsten dazu beigetragen haben, daß sich die Staats- und Gemeindeverwaltungen die Pflege kranker Kinder haben angelegen sein lassen und daß von Staatswegen Unterrichtsanstalten in das Leben gerufen worden sind, in denen den angehenden Ärzten Gelegenheit geboten wird, sich am Krankenbette in gleicher Weise über Säuglingspflege, Säuglingsernährung und Säuglingskrankheiten zu unterrichten, wie die dem Kindesalter eigentümlichen Infektionskrankheiten zu studieren.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, muß eine Kinderklinik außer den dem Unterricht und der Verwaltung dienenden Räumen eine Poliklinik und eine Krankenabteilung enthalten und in beiden für strenge Trennung der ansteckenden und nicht ansteckenden Krankheitsfälle Sorge tragen. Berücksichtigt man ferner, daß in der Klinik für nicht ansteckende Krankheiten die Säuglinge von den älteren Kindern zu trennen und für letztere besondere Zimmer für Knaben und Mädchen einzurichten sind, so ergibt sich für das Bauprogramm einer Kinderklinik die Vereinigung der folgenden Räume.

- α) Räume für den Unterricht und für wissenschaftliche Arbeiten:
 - a) ein Hörsaal mit Vorbereitungszimmer,
 - b) Zimmer des Direktors,
 - c) eine Bücherei,
 - b) Räume für chemische, bakteriologische und mikroskopische Arbeiten;
- β) die Poliklinik, enthaltend:
 - e) einen Raum zum Aufstellen von Kinderwagen,
 - f) einen Warteraum,
 - g) Untersuchungszimmer für nicht ansteckend kranke Kinder,
 - h) desgl. für verdächtig erkrankte Kinder,
 - i) Aborte und Badezimmer;

- γ) die Krankenzimmer für nicht ansteckend kranke Kinder, enthaltend:
- f) die Säuglingsabteilung,
 - l) die Abteilungen für ältere Kinder, beide bestehend aus Krankenzimmern und den üblichen Nebenräumen,
 - m) die Wohnungen von Hilfsärzten,
 - n) Wohn-, bzw. Schlafräume des Pflegepersonals;
- δ) Abfonderungshäuser zur Behandlung der hauptsächlichsten Infektionskrankheiten (Scharlach, Mafern, Diphtherie und Keuchhusten).

Abgesehen von den für Krankenhäuser gültigen allgemeinen Bedingungen hat eine Kinderklinik noch der weiteren Forderung zu genügen, daß die Gefahr der Krankheitsübertragung von einem auf das andere Kind streng vermieden werden soll. Der Isolierung der Ansteckendkranken ist der Bau besonderer Abfonderungshäuser schon seit geraumer Zeit gerecht geworden. Außer den sog. ansteckenden Krankheiten kommen aber in der Kinderklinik noch Krankheiten zur Behandlung, die zu den ansteckenden nicht gerechnet, oft aber unbewußt durch Pflegerinnen oder Ärzte auf die Patienten übertragen werden. Dies ist namentlich bei den Bronchial- und Darmkatarrhen der Kinder im 1. bis 3. Lebensjahre der Fall, die, wie die Erfahrung gelehrt hat, sich nicht durch die Luft, sondern immer nur durch unmittelbare Berührung übertragen. Zur Vermeidung solcher Kontaktinfektionen sind in gemeinsamen Krankenzimmern der Kleinen besondere Vorkehrungen am Platz, die auf dem Prinzip der Asepsis beruhen.

208.
Befondere
Erfordernisse.

So sind beispielsweise in der neuen Kinderklinik des Charité-Krankenhauses zu Berlin im großen Saale der Säuglingsabteilung zwischen die Bettchen isolierende Glaswände gestellt, durch die in den Raum einzelne Boxen eingebaut werden. Der Raum hat daher die Bezeichnung „Boxensaal“ erhalten. Die Berührung der Kinder durch den Arzt oder die Pflegerin ist unterlagert, bevor dieselben nicht die Hände sorgfältig gereinigt und die zu der betreffenden Box gehörigen Mäntel angelegt haben.

Anlage und Ausbau der übrigen Räume ergeben sich aus ihrer Zweckbestimmung. Bemerket sei nur noch, daß die Poliklinik am zweckmäßigsten ebenerdig angelegt wird. Wo sich dies infolge erforderlicher Kellerräume nicht

209.
Poliklinik.

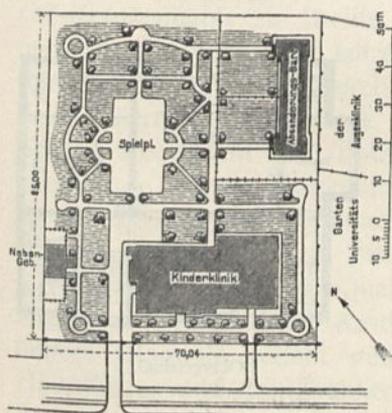
ermöglichen läßt, ist wenigstens die Kinderwagenhalle in Straßenhöhe anzuordnen, während die Räume der Poliklinik in einem etwas höher gelegenen Erdgeschoß untergebracht werden. Zur Überweisung der einer ansteckenden Krankheit verdächtigen Kinder in die hierfür bestimmten poliklinischen Räume hält sich am Eingange zur Poliklinik gewöhnlich ein Hilfsarzt auf, für den zweckmäßig ein kleiner Raum vorgesehen wird.

2) Gesamtanlage und Beispiele.

Bei der Neuheit der Einrichtung von Kinderkliniken darf es nicht wundernehmen, daß solche in unserer deutschen Vaterlande bisher nur in verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden sind. Wir beschränken uns bei der Besprechung der Gesamtbeispiele auf die beiden in Preußen er-

210.
Kinderklinik
zu
Breslau.

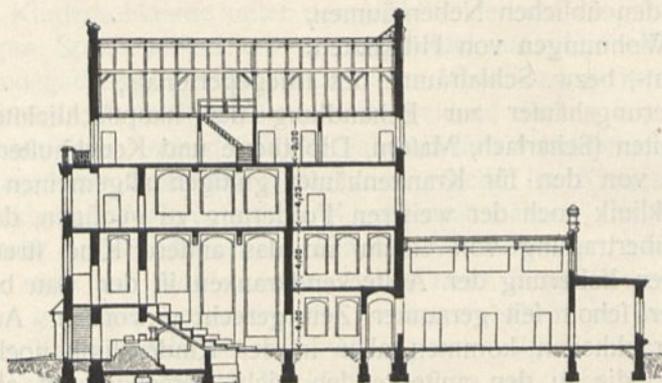
Fig. 145.



Kinderklinik
der Universität zu Breslau.
Lageplan⁹⁹⁾.

richteten Anfallten, nämlich auf die Kinderkliniken der Univerität zu Breslau und des Charité-Krankenhaufes in Berlin.

Fig. 146.



Schnitt
nach *a b*
in
Fig. 147.

1:250

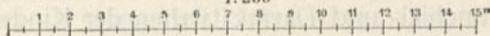
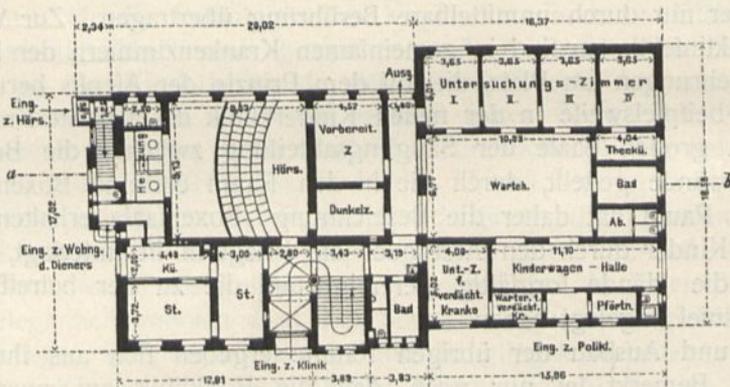


Fig. 147.



Erdgefoß.

1:500

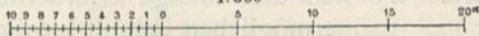
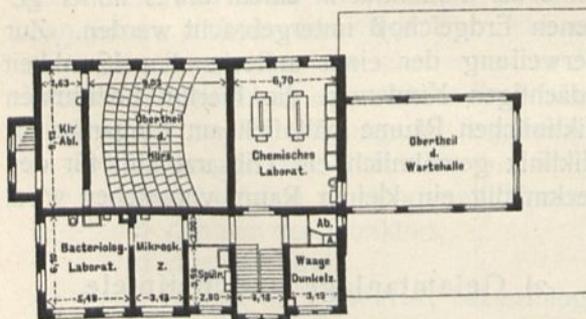
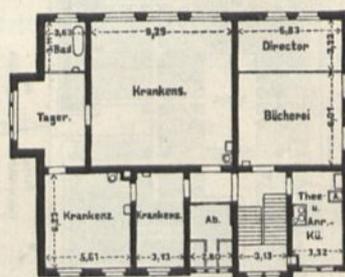


Fig. 148.



Zwifchengeschoß.

Fig. 149.



Obergeschoß.

Hauptgebäude ⁸⁶⁾.

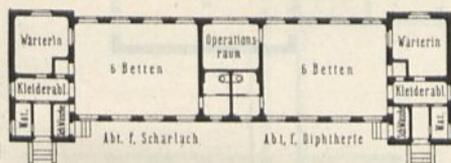
Kinderklinik der Univerität zu Breslau.

Arch.; Dr. Thür.

Die Kinderklinik der Universität Breslau (Fig. 145 bis 150⁸⁶⁾ ist in den Jahren 1900 und 1901 nach einer Skizze Dr. Thür's durch Buchwald im Entwurf bearbeitet und ausgeführt worden.

Die Anlage besteht aus einem dreigeschoffigen, die Unterrichts- und Krankenräume enthaltenden Hauptbau, an den sich die in einem eingeschlossenen Anbaue untergebrachte Poliklinik anlehnt, und aus einem entfernt liegenden umzäunten Isoliergebäude. Den Mittelpunkt der Poliklinik bildet die große, basilikal beleuchtete Wartehalle, um die sich 5 Untersuchungszimmer, ein Badezimmer, der Kinderwagenraum und einige Nebenräume gruppieren. Die ebenfalls nicht unterkellerte Klinik enthält im Erdgeschoß (Fig. 147) neben der Dienerwohnung und einigen Nebenräumen den Hörfaal, der durch das darüberliegende Zwischengeschoß hindurchgeht, sowie das Vorbereitungs- und Dunkelzimmer. Unter den aufsteigenden Sitzreihen des Hörfaales ist der Kesselraum angeordnet. Im Zwischengeschoß (Fig. 148) befindet sich das chemische Laboratorium nebst anderen wissenschaftlichen Arbeitszimmern. Das Obergeschoß (Fig. 149) enthält die eigentliche Klinik, bestehend aus 3 Krankenzimmern für zusammen 20 Betten, den Tageraum, Bad, Abort und der Teeküche, außerdem die Bücherei und das Zimmer des Direktors. Das ausgebaute Dachgeschoß hat ein photographisches Atelier mit Dunkelkammer und daneben mit getrennten Zugängen die Affittentenwohnungen und die Räume für Warte- und Dienstpersonal aufgenommen. Die Anlage wird weiter durch den in Fig. 146 dargestellten Schnitt durch das Hauptgebäude und die Lageplanke (Fig. 145) veranschaulicht.

Fig. 150.



Kinderklinik der Universität zu Breslau.
Absonderungsbaracke⁸¹⁾.
1/500 W. Gr.

Die zur Klinik gehörige Absonderungsbaracke (Fig. 150) enthält zwei voneinander völlig getrennte und mit gefonderten Eingängen versehene Abteilungen zur Behandlung von Scharlach und Diphtherie. Jede derselben besteht aus einem zweiseitig beleuchteten Krankenraume zu 6 Betten, der auch eine Badeeinrichtung enthält, einem Wärterzimmer, einer Kleiderablage für Ärzte mit Wascheinrichtung, einem Brennstoffraume und einem unmittelbar von außen zugänglichen Gelaß für schmutzige Wäsche. In der Mitte des Gebäudes sind zwischen den beiden Krankenzimmern der zur Diphtherieabteilung gehörige Operationsaal und die Aborte für Ärzte und Kinder

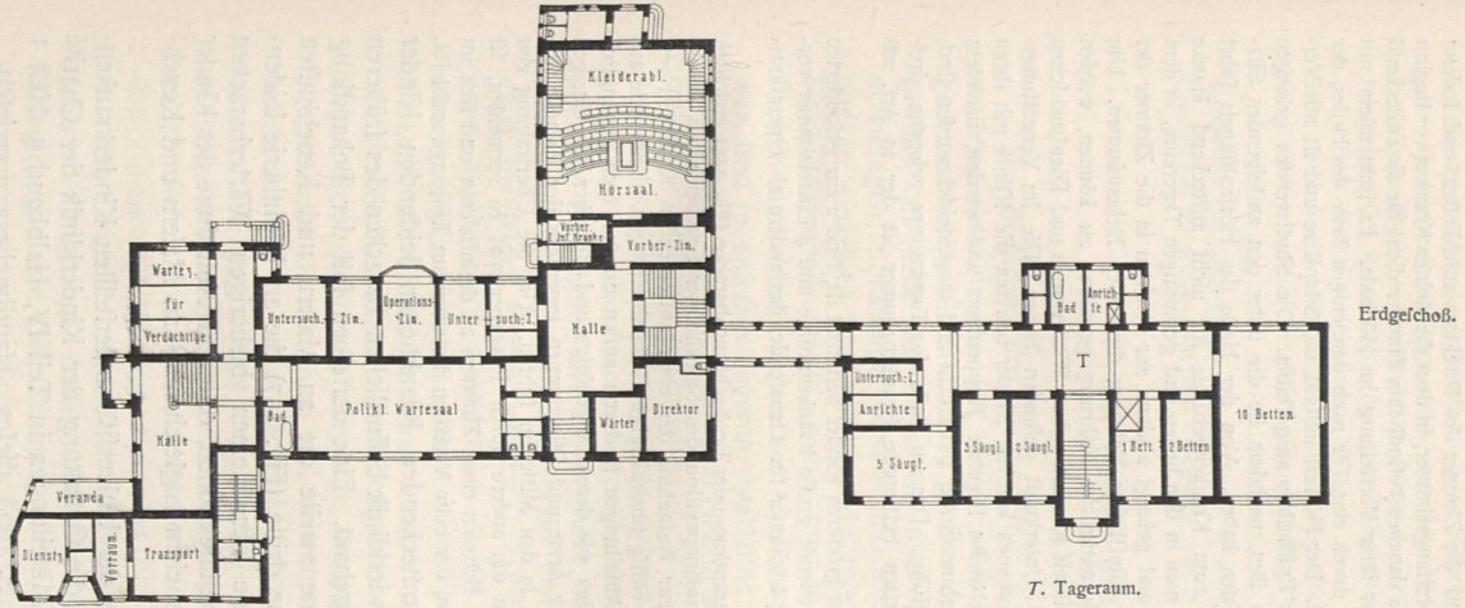
angeordnet. Die Krankenzimmer werden durch Kelling'sche, vom Vorraum aus zu bedienende Mantelöfen geheizt und durch Abluftschlote gelüftet. In den Kranken- und Wärterzimmern sind Xylopalmböden, in den Nebenräumen und im Operationsaale Fliesenfußböden zur Ausföhrung gelangt. Den Grundfätzen der aseptischen Behandlung entsprechend, sind alle Ecken, Decken- und Fußbodenübergänge abgerundet und die geputzten Wand- und Deckenflächen mit weißer Emailfarbe geftrichen.

In der neuen Universitätsklinik und Poliklinik für Kinderheilkunde im Charité-Krankenhaus zu Berlin, die unter der Oberleitung Dr. Thür's von Diestel entworfen und in den Jahren 1900—03 erbaut wurde, sehen wir eine umfangreiche Anlage, in der durch Gliederung in einzelne Gebäude den Bedürfnissen der modernen Kinderpflege in weitgehender Weise Rechnung getragen ist. Sie besteht aus einem die Poliklinik, Unterrichts- und Arbeitsräume enthaltenden Hauptbaue, einem Krankenhause für nicht ansteckend kranke Kinder, 3 Baracken zur Behandlung von Scharlach, Masern, Keuchhusten und Diphtherie, einer Milchbaracke, in der die von zwei Infektionskrankheiten befallenen Kinder behandelt werden, und der sog. Quarantänebaracke, in welcher die einer ansteckenden Krankheit verdächtigen Kinder solange Aufnahme finden, bis bei ihnen eine sichere Diagnose gestellt werden kann. Die Grundrisse der Hauptgeschoße des Hauptbaues und des Krankengebäudes für nicht ansteckende Krankheiten sind in Fig. 153 u. 154⁸⁷⁾ zur Darstellung gebracht, während die Grundrisse der Baracken in Fig. 151, 152, 155 bis 157⁸⁷⁾ wiedergegeben sind.

⁸⁶⁾ Fakt.-Repr. nach: Zentralbl. d. Bauverw. 1903, S. 10.

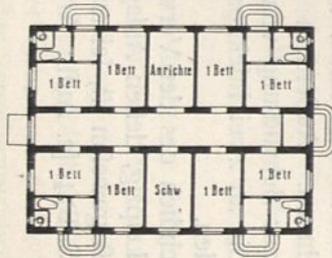
⁸⁷⁾ Nach gütiger Mitteilung des Herrn Regierungs- und Baurats Diestel zu Berlin.

Fig. 154.



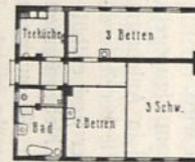
Hauptgebäude.

Fig. 155.



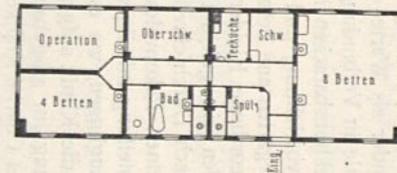
Quarantäne oder Beobachtungsbaracke.

Fig. 156.

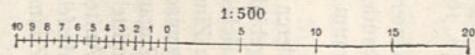


Baracke für Milchinfektionen.

Fig. 157.



Abfonderungsbaracke für Diphtheriekranke.



Kinderklinik des königl. Charité-Krankenhauses zu Berlin 87).

halle, an die sich das Haupttreppenhaus und die Zimmer des Direktors anschließen, und fodann weiter in ein vor dem Hörfaal gelegenes Vorbereitungszimmer, in dem die kleinen Kranken vor Beginn der klinischen Besprechung ruhen. Ein zweites daneben befindliches Zimmer dient für die ansteckend kranken Kinder als Warte- und Ruheraum vor ihrer Vorftellung im Hörfaale. Es fteht allein mit dem Hörfaale in Verbindung und öffnet sich durch eine Tür nach demjenigen Teile des Hofes, der zu den Infektionsbaracken in Beziehung fteht. Der Hörfaal umfaßt 120 Sitzplätze und ift mit Verdunkelungsvorrichtung und einem *Zeiß'*fchen Epidiafkap ausgeftattet. Die Studierenden gelangen vom Charitégarten auf befonderer Treppe zu ihm, nachdem fie die unter den ansteigenden Sitzreihen angeordnete Kleiderablage durchfchritten haben. Von der Halle des Hörfaalflügels führt nach Norden ein gefchlossener Durchgang zum Krankengebäude für nicht ansteckend kranke Kinder. Nach Durchfchreiten desfelben tritt man in den hellen und geräumigen Tageraum, in dem fich die kleinen Rekonvaleszenten aufhalten, und gelangt alsdann zur Rechten in die Zimmer der Säuglingsabteilung mit ihren zur Herftellung künstlicher Nahrung dienenden Nebenräumen. Um kranken Säuglingen, wo es nötig wird, auch natürliche Nahrung gewähren zu können, werden Ammen in die Klinik aufgenommen, die mit ihren Kindern neben Wärterinnen und Dienftmädchen der Abteilung im ausgebauten Dachgefchoß Unterkunft gefunden haben. Die im Verwaltungsgebäude des Charité-Krankenhaus aufgenommenen kranken Kinder betreten die Klinik mit ihren Angehörigen durch das in der Mitte des Gebäudes liegende Treppenhaus und werden, nachdem fie in dem am Tageraume befindlichen Aufnahmezimmer unterfucht und umgekleidet worden find, in den für fie bestimmten Krankenraum überführt. Das am Ende des Tageraumes gelegene, dreifeitig beleuchtete, zur Aufnahme von 10 Betten bestimmte Krankenzimmer ift der in Art. 208 (S. 163) beschriebene Boxenfaal.

Im Obergefchoß, das zur Aufnahme der größeren Kinder bestimmt ift, find 2 zur gefonderten Unterbringung von Knaben und Mädchen dienende große Krankenzimmer und 4 Einzelzimmer vorhanden, von denen das eine als Lehr- und Spielzimmer für Genefende, das andere als Operationsraum verwendet wird.

Abseits vom Hauptgebäude ift die Quarantäne- oder Beobachtungsbaracke (Fig. 155) errichtet, deren Grundriß in Anlehnung an den Quarantänepavillon des Stockholmer Seuchenspitals durchgebildet ift. Wie bereits erwähnt, dient fie zur Aufnahme der einer ansteckenden Krankheit verdächtigen Kinder und enthält 4 voneinander völlig unabhängige Ifolierabteilungen, deren jede aus 2 Zimmern mit Nebenräumen besteht. Die Abteilungen find von außen durch Türen zugänglich gemacht, die für die aufzunehmenden Patienten wie deren Angehörige und Befucher den einzigen Zugang zur Baracke bildet. Den Verkehr der Ärzte und Pflegerinnen innerhalb der Baracke vermitteln Türen, die aus den Krankenzimmern in den Mittelflur führen. Um die Übertragung von Anfteckung aus der einen Ifolierabteilung in die andere durch Pflegepersonal zu vermeiden, ift daselbe verpflichtet, fich vor und nach dem Betreten eines Zimmers zu desinfizieren und fich im Zimmer mit einem Schutzmantel zu bekleiden, der beim Verlassen deselben am Eingange verbleibt.

Für die an ausgeprochenen ansteckenden Krankheiten leidenden Kinder werden z. Z. die in der Nähe der Kinderklinik befindlichen Baracken des früheren Instituts für Infektionskrankheiten umgebaut. Eine derfelben foll der Behandlung von Scharlach (Fig. 151) dienen, eine zweite die an Masern und Keuchhusten (Fig. 152) erkrankten Kinder und eine dritte (Fig. 157) die an Diphtherie leidenden aufnehmen. Außerdem ift eine der kleinen bisherigen Wärterbaracken (Fig. 156) zur Behandlung von Doppelinfektionen, d. h. zur Aufnahme der Kinder bestimmt, die an zwei Infektionskrankheiten zugleich, z. B. an Masern und Keuchhusten, leiden.

Hinftichtlich des der Verwaltung der Univerfität unterftellten Kinderkrankenhauses zu Leipzig, dessen Anlage auf die Gefaltung der Kinderklinik der Charité von Einfluß gewesen ift, fei auf die Mitteilungen in Teil IV, Halbband 5, Heft 1 (Art. 992, S. 874 [2. Aufl.: Art. 722, S. 460]) dieses „Handbuches“ verwiefen.

Literatur

über „Kinderkliniken“.

Klinik für Kinderkrankheiten zu Berlin: PISTOR, M. Anftalten und Einrichtungen des öffentlichen Gefundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 111.

Poliklinik und ambulante Kinderklinik zu Würzburg: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 277.

Die Kinderklinik der Universität in Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1903, S. 10.

HEUBNER, O. Kinderklinik des Charité-Krankenhauses in Berlin. (Rede zur Einweihung ufw.) Berl. klin. Wochschr. 1903, Nr. 44.

Siehe auch die Literaturangaben über „Kinderkrankenhäuser“ in Teil IV, Halbband 5, Heft 1 (S. 887 [2. Aufl.: S. 467]) dieses „Handbuches“.

Ferner:

Archiv für Kinderheilkunde. Herausg. von A. BAGINSKI & A. MONTI. Stuttgart. Erscheint seit 1869.
Centralblatt für Kinderheilkunde. Herausg. von E. GRAETZER. Leipzig. Erscheint seit 1896.

f) Nerven- und Irrenkliniken.

1) Allgemeines.

Das Bedürfnis, den im modernen Kulturleben in auffälliger Weise sich mehrenden Erkrankungen des Geistes und des Nervensystems sorgsame Pflege angedeihen zu lassen und sie in großem Umfange klinisch zu verwerten, hat dazu geführt, an Stelle der bisher in inneren Kliniken hierfür vorhandenen Sonderabteilungen selbständige Nerven- und Irrenkliniken zu errichten. Während früher nur an einzelnen Universitäten ein regelmäßiger, praktischer Unterricht in der Psychiatrie erteilt wurde, wobei man vorzugsweise auf das in großen Krankenhäusern und Irrenanstalten zur Verfügung gestellte Krankenmaterial angewiesen war, sind in unserem engeren Vaterlande seit etwa 25 Jahren für den gemeinfamen Unterricht in der Psychiatrie und Neuropathologie Spezialkliniken in solcher Menge entstanden, daß wir heute schon in baulicher Hinsicht von einer Entwicklung der Nerven- und Irrenklinik sprechen können.

Wie sich die Anschauungen in der Irrenheilkunde geändert haben, so hat auch die Beseitigung der Zwangsjacke und die Erkenntnis, daß der Geisteskranke nicht unter dem Einflusse drückender Fesseln, sondern allein unter der Einwirkung einer für seinen Körper und Geist wohlthuenden Umgebung gefunden könne, zu einer durchgreifenden Änderung in den Ansichten über die für die Irrenkliniken zweckmäßigste Bauweise geführt. Die Verhältnisse, in denen der Mensch lebt, sein Verkehr, die Eindrücke seiner Umgebung haben von jeher in nachdrücklichster Weise sein Seelenleben beeinflußt und eine Rückwirkung auf das Gehirn, das Organ der psychischen Vorgänge, ausgeübt. Es ist daher verständlich, daß das Krankenhaus als solches in viel höherem Grade, als dies bei körperlichen Krankheiten der Fall ist, eines der wirksamsten Mittel in der Hand des Irrenarztes ausmacht. Die hygienischen Grundbedingungen müssen bis zu einem gewissen Grade in allen Krankenanstalten dieselben sein; ein psychiatrisches Asyl erfordert aber neben diesen noch eine Anzahl von Vorkehrungen zur Abhaltung nachteilig auf den Zustand des Kranken wirkender Einflüsse.

Ein Vergleich zwischen den Irrenanstalten, in denen die Aufgeregten in verhältnismäßig geringer Anzahl vorhanden sind, und solchen, in denen die Zahl der Tobfächtigen und Gewalttätigen relativ sehr groß ist, ergibt, daß diese im Gegensatz zu jenen aus einzelnen, großen Abteilungen mit großen Höfen bestehen, in denen sich Massen von Kranken aufhalten. Der Grund zu dieser auffälligen Erscheinung ist darin zu suchen, daß Kranke, die der Regulierung ihrer Handlungen durch die Überlegung beraubt sind, dasjenige, was ihnen am auffälligsten erscheint, mechanisch nachzuahmen pflegen, die schlechten Sitten ihrer Umgebung leichter annehmen als das Nachahmenswerte und so gewissermaßen durch gegenseitige

213.
Zweck.

214.
Erfordernisse.

Infektion zu einer völligen, psychischen Entartung gelangen. Die moderne Irrenpflege hat daher in der Erkenntnis, daß die Vereinigung einer größeren Anzahl von Kranken in gemeinsamen Räumen ihrer Heilung direkt schädlich ist, mit dem früheren System des Anstaltsbaues, für den monotone Baumalmen mit vergitterten Fenstern und endlose Flurgänge mit zahlreichen Türen charakteristisch waren, völlig gebrochen und sieht in der Gliederung des Anstalts in einzelne Gebäude und im Unterbringen der Kranken in kleineren Räumen das wirksamste Mittel, um, soweit erforderlich, die Behandlung individualisieren und in wohlthuernder Weise durch die Umgebung auf den Kranken Einfluß üben zu können.

Während nun bei anderen Krankheiten die Zahl der Personen, die nach Beilegung der eigentlichen Krankheit als Sieche der Krankenhausbehandlung weiter bedürfen, verhältnismäßig gering ist, so ist sie bei den Geisteskranken sehr bedeutend. Die Belegung großer Irrenanstalten besteht daher zum bei weitem größten Teile aus solchen Kranken, die, abgesehen von vorübergehenden Erregungszuständen, mehr der Beaufsichtigung und Beschäftigung als einer tätigen, ärztlichen Behandlung bedürfen, während für den kleineren Teil der frisch Erkrankten eine in jedem Augenblicke zum Eingreifen bereite ärztliche Hilfe, eine unausgesetzte Beaufsichtigung und intensive Wartung erforderlich wird. Da sich für die erste Gruppe von Kranken, die vorzugsweise aus Rekonvaleszenten und solchen besteht, für die eine lockere und kaum bemerkbare Beaufsichtigung und Anleitung genügt, die Beschäftigung mit Garten- und Feldarbeit als besonders vorteilhaft erwiesen hat, wird in der neuzeitlichen Irrenklinik besonderer Wert darauf gelegt, daß ihr Grundstück geräumig genug ist, um die Anlage von Gärten in ausreichender Anzahl und Größe zu gestatten.

Für die Unterkunft derartiger „ruhiger“ Kranken sind behaglich eingerichtete Wohngebäude beliebt, die im Äußeren einer Villa ähneln und daher auch „Villen“ genannt werden.

Die andere Gruppe von Kranken setzt sich aus den mehr oder minder Aufgeregten (Halbruhigen) und den Schwerkranken zusammen, die bettlägerig sind oder aus irgendwelchen Gründen einer besonderen Pflege und Aufsicht bedürfen. Der Behandlung der letzteren dienen gemeinsame Räume für etwa 8 Betten und Einzelzimmer, die am besten in besonderen Gebäuden, den sog. „Baracken“, untergebracht werden. Diese weichen in ihrem Baue von der Baracke der chirurgischen Klinik nur insofern ab, als sie kleinere Säle und mehr Einzelzimmer als diese besitzen und ihre Fenster mit Einrichtungen versehen werden, die das Aussteigen verhindern. Die Erscheinung dieser Gebäude ist darauf berechnet, den Eindruck eines Krankenhauses hervorzubringen und den für die Empfindung der Kranken und ihrer Angehörigen verletzenden Gedanken an gefängnisartige Einrichtungen fernzuhalten.

Für die schwersten Kranken dieser Gruppe, die Unruhigen und Tobfächtigen, pflegen abgelegene Gebäudeflügel oder selbständige Gebäude, die „Abfonderungs- oder Isolierhäuser“, vorgesehen zu werden, die außer einigen gemeinsamen Krankenzimmern für etwa 5 bis 6 Betten mehrere Einzelzellen, sowie besondere Aborte, ein Bade- und ein Wärterzimmer erhalten.

Die Räume der Verwaltung und des Unterrichtes werden gewöhnlich im Hauptgebäude der Klinik zusammengefaßt, in dem zugleich eine Poliklinik, die Arbeitszimmer des Chefarztes, Wohnungen der Hilfsärzte und Räume für wissenschaftliche Arbeiten untergebracht werden. Auch ein Betsaal wird darin vielfach vorgesehen, der nebenbei für Zusammenkünfte anderer Art benutzt wird.

Da die Irrenklinik ein großes Gelände beansprucht und deshalb in den meisten Fällen außerhalb der Stadt oder in einer Vorstadt angelegt werden muß, ist für den Anstaltsdirektor, dessen persönliches Eingreifen zu beliebiger Zeit bei der Behandlung vieler Kranker nötig ist, in der Anstalt eine Dienstwohnung vorzusehen. Gewöhnlich findet dieselbe in einem besonderen, villenartigen Gebäude Unterkunft.

Da auch für den wirtschaftlichen Betrieb in der Anstalt ein Koch- und Waschküchengebäude nicht fehlen darf, ferner ein kleines Obduktionshaus mit einer Beerdigungskapelle, sowie ein Tierfall zur Beherbergung der zu wissenschaftlichen Zwecken gebrauchten Versuchstiere und vielfach auch ein kleines Pförtnerhaus erforderlich werden, umfaßt die moderne Irrenklinik folgende einzelne Bestandteile:

- α) Das Hauptgebäude,
- β) die Abteilungen für halbruhige Männer und Frauen (in den Baracken),
- γ) die Abteilungen für Unruhige (in den Absonderungshäusern),
- δ) die Abteilungen für Ruhige (in den Villen),
- ε) das Wirtschaftsgebäude,
- ζ) das Kesselhaus,
- η) die Leichenhalle,
- θ) den Tierfall,
- ι) das Wohnhaus des Direktors, und unter Umständen
- κ) das Wohnhaus des Pförtners.

Von diesen Baulichkeiten sollen die unter β bis ε, η und ι angeführten einer näheren Erläuterung unterzogen werden.

Wie bereits erwähnt, werden zur Aufnahme der halbruhigen und bettlägerigen Kranken am besten eigene Gebäude, die „Baracken“, errichtet. Dies sind eingeschossige (Halle) oder zweigeschossige (Greifswald) oder auch eingeschossige, mit einem teilweisen Dachaufbau versehene Bauten (Kiel), die gewöhnlich 2 Säle für je 8 bis 10 Betten, mehrere Einzelzimmer, Badestuben, Aborte und Räume für das Wärterpersonal enthalten.

Da die Säle, in denen auch die körperlich Kranken und die Nervenkranken untergebracht werden, zugleich als Aufnahme- und Überwachungssituationen Verwendung finden, also zur Beobachtung der Kranken nach ihrer Aufnahme in die Anstalt dienen, werden die Baracken unmittelbar neben dem die Aufnahmeräume enthaltenden Hauptgebäude angeordnet und mit letzterem durch überdeckte Flurgänge verbunden. Den Einzelzimmern wird von den Irrenkliniken für die Beruhigung mäßig aufgeregter Kranken großer Wert beigemessen, weshalb sie gern in größerer Anzahl vorgesehen werden. Da auch die Bäder als Beruhigungsmittel für Aufgeregte eine große Rolle spielen, so sind sie reichlich zu bemessen. Damit die Aborte von den Kranken nicht als Versteck in selbstmörderischer Absicht oder zu unfittlichen Handlungen benutzt werden können, empfiehlt es sich, sie unter Vermeidung von Vorräumen und Holzabschlägen in schmalen, unverschließbaren Räumen unterzubringen.

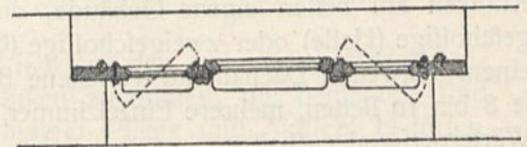
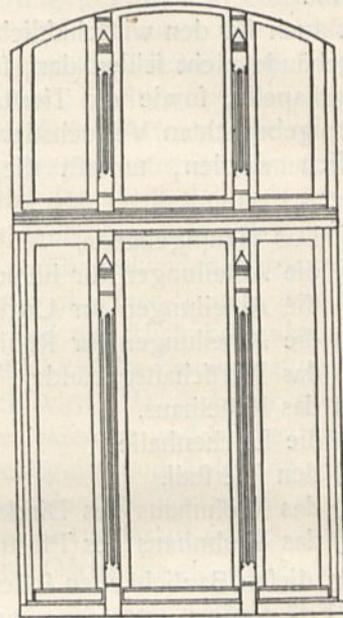
Statt der früher üblichen Vergitterung erhalten die Fenster der Baracken, um das Hinaussteigen der Kranken zu verhindern, eine Teilung in schmale Flügelfelder. Fig. 158⁸⁸⁾ zeigt die in der Irrenklinik zu Halle ausgeführte Fensterkonstruktion, die *Hitzig*, ein eifriger Gegner der Fenstervergitterungen, zuerst bei

215.
Baracken.

⁸⁸⁾ PISTOR M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 303.

einer in der Provinzial-Irrenanstalt zu Nietleben im Jahre 1882 erbauten Baracke in Anwendung gebracht hat. Der untere Teil der Fenster ist lotrecht in 3 Flügel geteilt, von denen der mittlere feststeht, während die beiden seitlichen Teile, um mittlere Zapfen drehbar, je zwei seitliche Öffnungen entstehen lassen, die für das Durchsteigen eines Menschen zu schmal sind. Der Mittelteil des Oberlichtes ist um eine wagerechte Achse drehbar und durch einen Stangenverchluß zu bewegen.

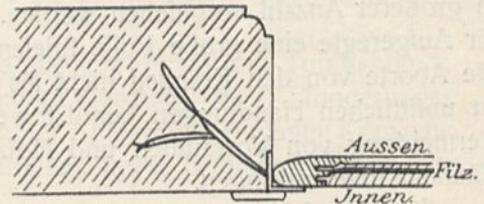
Fig. 158.

Fenster in der Klinik für Nervenkrankheiten zu Halle⁸⁸⁾.

Die Abteilungen der Unruhigen bestehen gewöhnlich aus je einem Tagerraume, einem oder mehreren Beobachtungsräumen zur Aufnahme von etwa 4 Unruhigen, mehreren Isolierzellen, sowie aus einem Bade-, Spül- und Abortraum. Um diese Abteilungen mit den für die Unruhigen vorzusehenden Spazierhöfen in bequeme Verbindung bringen zu können, werden sie zweckmäßig in einem unterkellerten, etwa 1,00 m über dem Gelände liegenden Erdgeschoß untergebracht, von dem nach den Spazierhöfen sanfte Rampen hinabführen. Die in einer Grundfläche von etwa 12^{qm} anzulegenden Isolierzellen dürfen in ihrem Inneren nichts aufweisen, was dem Kranken Gelegenheit zur Selbstbeschädigung oder zur Ausführung eines Selbstmordversuches bieten könnte. Zu diesem Zwecke müssen ihre Fenster und Türen völlig glatt gearbeitet werden und im Inneren des Raumes keine Klinken zum Öffnen erhalten.

In der Irrenklinik zu Kiel sind beispielsweise die 1,20 × 2,20 m großen Türen aus doppelten, jedes Profils entbehrenden Füllungen hergestellt (Fig. 159), zwischen denen zur Schalldämpfung eine Lage Filz angeordnet ist. In Augenhöhe befindet sich ein kleines, kreisrundes Beobachtungsfenster mit starker Glascheibe.

Fig. 159.



Von der Zellentür in der Nervenklinik der Universität zu Kiel.

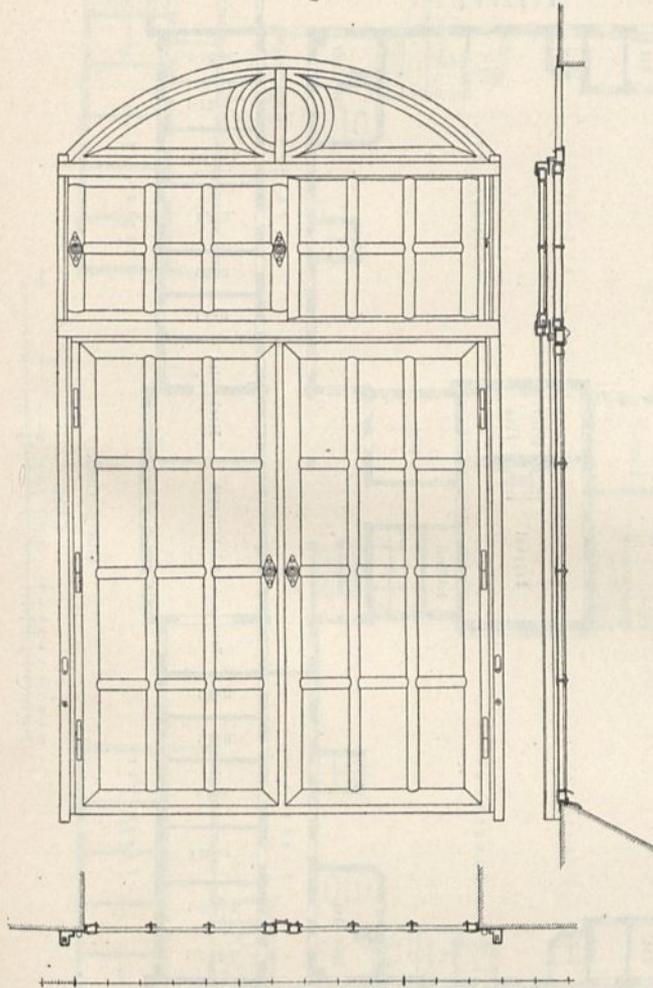
Die Tür bewegt sich in einer eisernen Winkelzarge, die mit dem Mauerwerk fest verankert und an der Innenseite für den Putzanschluß mit Deckchiene versehen ist. Türangeln und Schlußriegel sind wie bei Kaffenschranktüren angeordnet. Für alle Türen der Abteilung ist der gleiche Schlüssel gewählt. Die Türklinke an der Außenseite ist nach unten gebogen, um Aufknüpfungsversuche zu verhindern. An der Wandseite ist der Türrahmen halbkreisförmig abgerundet und schmiegt sich beim Öffnen und Schließen dicht an die Winkelzarge an, so daß kein Raum entsteht, in den widerpenftige Kranke die Hände hineinbringen und dadurch verletzt werden können. Oberhalb der Tür befindet sich in der Wand eine nach der

Zellenseite abgechrägte Öffnung mit 15 mm starker Glascheibe, durch die die Beleuchtung der Zelle mittels Glühlichtes von außen erfolgt.

Von den dafelbst ausgeführten Zellenfenstern, die eine Größe von $1,20 \times 2,25$ m erhalten haben, vollständig in Eisen konstruiert und mit 15 mm starkem, durchsichtigen Glafe mit Asbesteinlage verglast sind, gibt Fig. 160 ein Bild.

Die Fenster sind im oberen Teile zum Schieben eingerichtet und werden mit einem Aufsteckschlüssel geöffnet und geschlossen, der für alle übrigen Fensterverchlüsse, sowie für die Hähne der Wasserleitungen und der Türen der Heiz- und Lüftungsanlagen in den Baracken und Isolierhäusern paßt. Alle Fensterverchlüsse haben eine Verchlußfette mit Dorn erhalten, der den Wärter zwingt, beim Schließen des Fensters den Schlüssel soweit herzuführen, bis das Fenster wirklich fest verschlossen ist. Die Zellenfenster haben verdeckten Riegelstangenverchluß und hinter den Schiebefenster eine zweite Sprossenteilung, um bei geöffnetem Lüftungsflügel das Entweichen des Kranken zu verhindern.

Fig. 160.



Fenster der Zellen in der Nervenlinik der Universität zu Kiel.

einem Keller- und 2 Wohngeschoßen, von denen das eine die Kranken III. Klasse, das andere die Patienten der höheren Stände aufnimmt. Das letztere wird mit größerem Komfort und zahlreichen Einzelzimmern ausgestattet.

Die zum Wäscherei- und Kochbetrieb erforderlichen Wirtschaftsräume finden entweder im Untergeschoß des Hauptgebäudes oder in einem besonderen Hause ihren Platz. In letzterem Falle werden in diesem Gebäude auch die Wohn- und Schlafräume für das Küchen- und Wafchpersonal untergebracht. Für den Wäscherei-

Während die vorher beschriebenen Gebäude den Eindruck von Krankenhäusern machen, erscheinen die zum Aufenthalt der ruhigen Kranken dienenden „Villen“, entsprechend der Eigenart der dort untergebrachten Patienten, als behaglich eingerichtete Wohnhäuser. Ihre Bewohner finden sich bei Tage, insofern sie nicht mit Arbeit beschäftigt sind, in den Aufenthalts- und Speisefälen zusammen, oder sie benutzen die Veranden und Gärten. Bei Nacht sind sie, je nach ihrem Krankheitszustande, auf kleinere und größere, nicht über 6 Betten fassende, um die Tageräume gruppierte Schlafräume verteilt. Billard, Klavier und Spiele dienen zu ihrer Unterhaltung. Die Villen bestehen gewöhnlich aus

217.
Gebäude
der
Ruhigen.

218.
Wirtschafts-
gebäude.

Fig. 161.

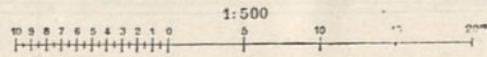
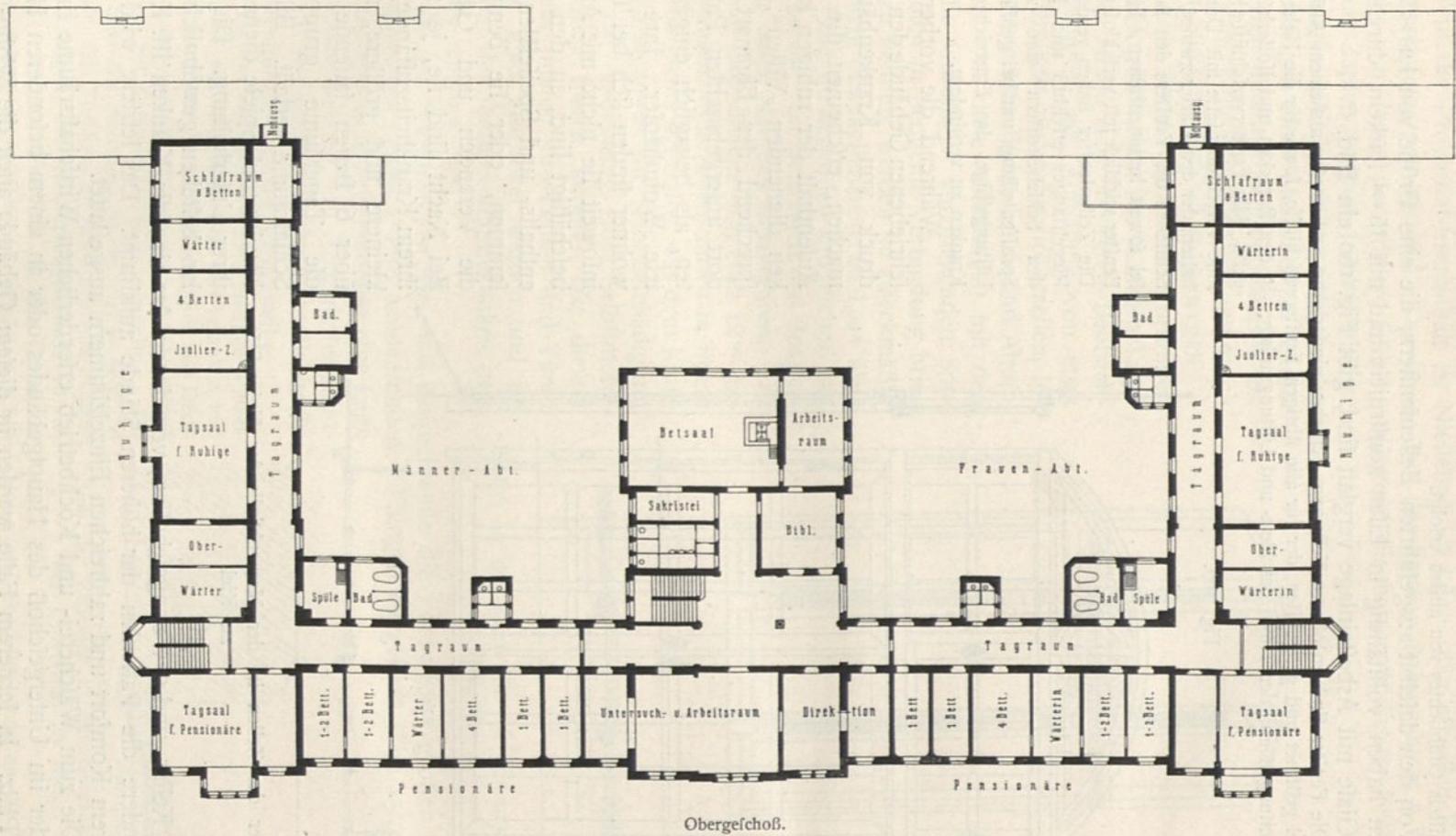
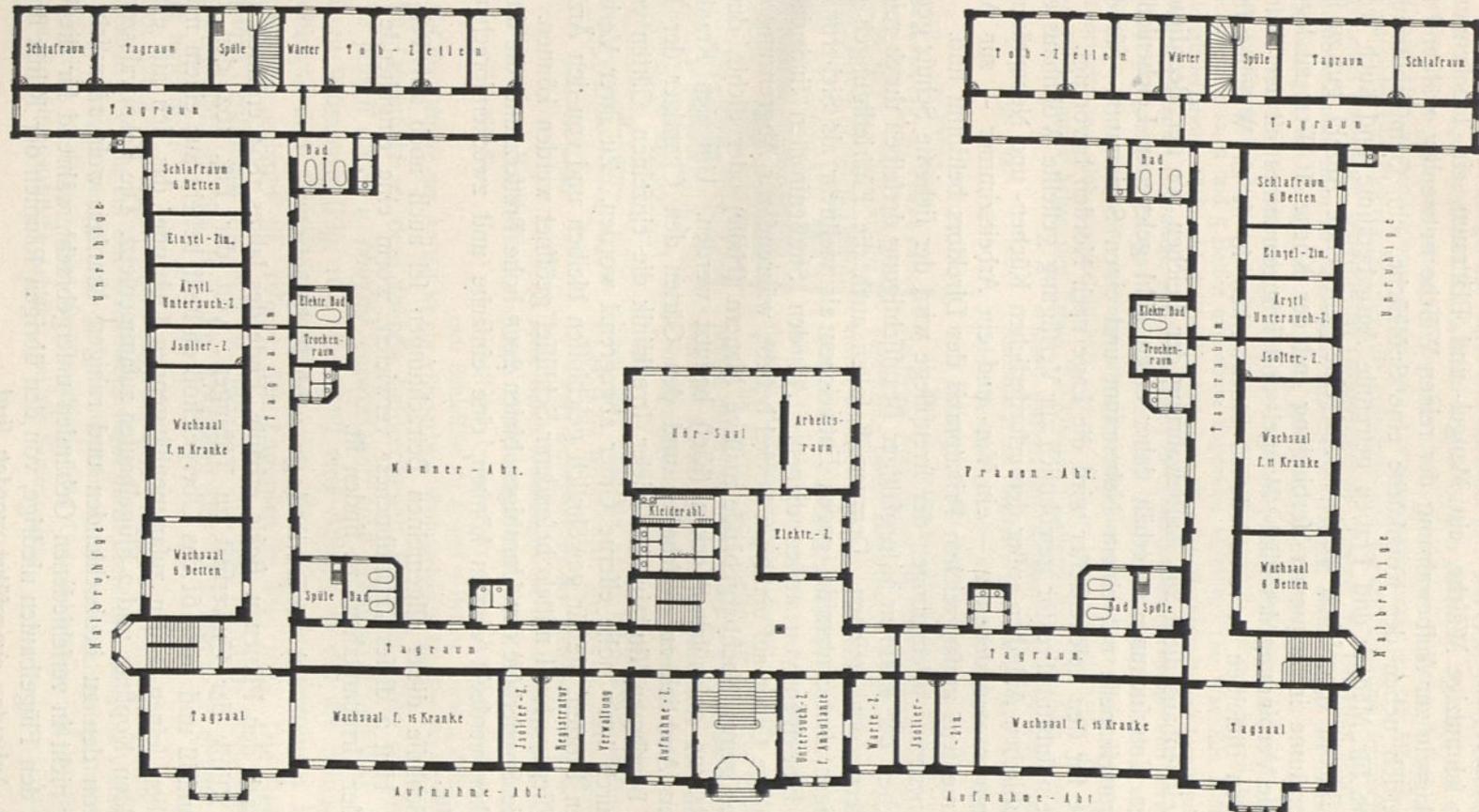


Fig. 162.



Erdgechoß.

Psychiatrische Klinik der Universität zu Tübingen.

Arch.: v. Bok.

betrieb sind außer der Waschküche Räume für die Annahme und Ausgabe der Wäsche, für schmutzige Wäsche, ein Mangel- und Plättraum, ein Trockenraum, sowie ein Magazin zur Aufbewahrung der reinen Wäsche notwendig, während für den Kochbetrieb neben der Kochküche eine Spülküche, ein Gemüseputzraum, Vorratsräume, für Männer und Frauen getrennte Ausgaberräume und auch wohl ein kleines Bureau vorgesehen werden. Auf eine genügende Anzahl gut zu lüftender Kellerräume in bequemer Verbindung mit der Küche ist Wert zu legen, ebenso auf die Verbindung des Plätt-, Mangel- und Trockenraumes mit der Waschküche. Liegen dieselben in verschiedenen Stockwerken, so ist ein Wäscheaufzug anzuordnen.

219.
Leichenhaus.

Das Leichenhaus dient zur Aufbewahrung der Leichen vor der Beerdigung und zu ihrer Unterfuchung; es erhält daher einen kühl gelegenen Leichenkeller, die Beerdigungskapelle mit einem Nebenraum und einen Sezierraum. Für den letzteren wie für den Leichenkeller wird die Lage nach Norden bevorzugt.

220.
Wohnhaus
des
Direktors.

Das dem Institutsdirektor gewöhnlich zur Verfügung gestellte Wohnhaus enthält in preußischen Anstalten außer den erforderlichen Küchen- und Nebenräumen etwa 10 Zimmer, von denen 2 — ein Vor- und ein Arbeitszimmer — zur Ausübung der meistens umfangreichen Privatpraxis des Direktors bestimmt sind.

221.
Ein-
friedigungen.

Nach neueren Anschauungen der Irrenpflege wird der sicherste Schutz gegen das Entweichen der Kranken in sorgfältiger Beaufsichtigung derselben durch reichliches Wärterpersonal gesehen. Demgemäß sollen auch die Einfriedigungen der Klinik weniger als Schutzmittel gegen Entweichen als vielmehr als Sicherungen gegen das Einsteigen von außen dienen. An den Straßenfronten sind daher leichte, gefällige Gitter auf massivem Sockel beliebt, während zur Abgrenzung des Grundstückes gegen Nachbargebäude massive Mauern (Halle) oder dichte, durch Stacheldrahtzäune geschützte Hecken (Kiel) benutzt werden. Um den Kranken einen weiten Ausblick zu verschaffen und den Gärten den Charakter der Begrenzung zu benehmen, sind in der Kieler Irrenklinik die einzelnen Gärten voneinander durch 1,50^m hohe eiserne Gitter abgegrenzt worden. Zu ihrer Verbindung dienen Pforten, die für gewöhnlich geschlossen bleiben und von den Ärzten und dem Pflegepersonal mittels besonderer Schlüssel geöffnet werden können.

Für die Spazierhöfe der Unruhigen bieten 2,00^m hohe Bretterzäune, die durch dichte Hecken verdeckt werden können, eine einfache und zweckentsprechende Einfriedigung.

222.
Schluß.

Am Schlusse dieser allgemeinen Betrachtungen sei auch noch auf Teil IV, Halband 5, Heft 2 dieses „Handbuches“ verwiesen, worin eine eingehende Behandlung der „Irrenanstalten“ zu finden ist.

2) Gesamtanlage und Beispiele.

223.
Irrenklinik
zu
Tübingen.

Die nach den Plänen v. *Bok's* erbaute, Ende des Jahres 1894 eröffnete psychiatrische Klinik der Universität zu Tübingen, von der Fig. 162 den Erdgeschoßgrundriß und Fig. 161 das Obergeschoß darstellt, besteht aus einem mächtigen, in allen seinen Teilen zusammenhängenden Gebäude, das sich aus einem langgestreckten Kopfbau und 2 Flügelbauten zusammensetzt. Die Rekonvaleszenten sind hier von den zu beobachtenden und ruhigen Kranken wohl räumlich getrennt, aber nicht in verschiedenen Gebäuden untergebracht, während für die Unruhigen an den Flügelbauten niedrige, von den übrigen Räumen der Klinik streng geschiedene Anbauten ausgeführt worden sind.

⁹⁹⁾ Nach gütiger Mitteilung des Herrn Professors Dr. E. Siemerling zu Kiel.

Die wie die Seitenflügel aus einem Untergeschoß, Erd- und Obergeschoß bestehende Vorderfront des Anfallsgebäudes wird durch einen viergeschoßigen Mittelbau überragt, der ausschließlich wissenschaftlichen und administrativen Zwecken dient. In seinem Erdgeschoß sind der 70 Plätze umfassende Hörsaal nebst einem geräumigen Vorbereitungsraum, ein für Männer und Frauen gemeinsam benutztes Elektrifizierzimmer, die Aufnahme- und Verwaltungsräume, sowie ein chemisches Laboratorium vorgesehen, während das Obergeschoß die Zimmer des Direktors nebst Arbeitsräumen, die Bibliothek und einen zu Andachten verwendeten Festsaal enthält, und das Dachgeschoß für Arztwohnungen, das Ärztekafino und einen Sammlungsraum reserviert ist.

Zu beiden Seiten des Mittelbaues sind, für Männer und Frauen getrennt, die Krankenabteilungen für Halbruhige vorgesehen, deren jede im Erdgeschoß außer mehreren Einzelzimmern 3 Wachfäle mit 12, 9 und 5 Betten und einen Tageraum aufweist. Die Wachfäle dienen zugleich als Aufnahmestation. Während die beiden kleineren Säle für die fortwährend sorgsamster Wartung bedürftigen Patienten (Unruhige, gelähmte Paralytiker, Selbstmordverdächtige und dergl.) bestimmt sind, dient der große, durch eine Pendeltür mit dem Tageraume verbundene Saal zur Aufnahme der Ruhigen. Der Tageraum vereinigt alle Elemente, die eine kürzere oder längere Zeit außer Bett zubringen und sich zur Gesellschaft eignen. Die in unmittelbarer Nähe der Wachfäle gelegenen Einzelzimmer haben den Zweck, vorübergehend aufgeregten oder allzu lauten, sich selbst nicht gefährlichen Kranken am Tage oder bei Nacht als Aufenthalt zu dienen. An diese Säle schließen sich in jedem Seitenflügel ein Untersuchungszimmer, ein Schlaffaal zu 6 Betten und ein Wärterzimmer an.

Die in niedrigen Anbauten an die Seitenflügel angegliederten Abteilungen für Ruhige bestehen aus je einem Tageraume, einem Schlaffaal zu 5 Betten, 4 Einzelzellen und einem Wärterzimmer. Um in diesen Räumen den beim Anbringen einer Fenstervergitterung unvermeidlichen gefängnisartigen Charakter zu verhüten, sind ihre Fenster mit 1 cm starkem Hartglas versehen worden.

Im Obergeschoß finden wir nach der Vorderfront zu beiden Seiten des Mittelbaues je 6 freundlich möblierte Zimmer mit 1 oder 2 Betten für Pensionäre und einen großen Vereinigungsraum. Dasselbe wiederholt sich in den Seitenflügeln für ruhige, bzw. gefundene Kranke III. Klasse. Nach dem Hofe hin ist in jedem Flügel in sämtlichen Geschossen ein Bade-, Spül- und Abortraum angeordnet.

Das Untergeschoß des Gebäudes wird in der Hauptfäche durch Wohnungen für das Dienstpersonal, durch technische Einrichtungen und die Küchenräume ausgefüllt. Die Seitenflügel beherbergen einige Krankenzimmer, je 2 Tage- und Schlaffaale zu 4 und 5 Betten, sowie 4 Zellen.

Irrenklinik zu Würzburg.
Lageplan⁹⁹⁾.

Auf der Offseite der Anstalt ist ein villenartiges Wohngebäude für den Direktor errichtet. Im Gegensatz zu dem soeben besprochenen Beispiele sehen wir in der vor etwa 12 Jahren durch *v. Horftig* entworfenen und erbauten Irrenklinik der Universität zu Würzburg (Fig. 163 bis 165⁹⁹⁾ eine Anlage, in der die Scheidung des Verwaltungs- und Unterrichtsgebäudes von den Krankenabteilungen zu klarer Durchführung gelangt ist. (Vergl. den Lageplan in Fig. 163.) Die Rekonvaleszenten und Pensionäre sind, wie in Tübingen, mit den Ruhigen in demselben Gebäude vereinigt, an das sich die Abteilung der Unruhigen in einem niederen Anbaue anlehnt.

Den Mittelpunkt der in schöner Lage auf dem Schalksberge errichteten Klinik bildet das Hauptgebäude. Es steht mit den Krankenabteilungen durch überdeckte Gänge in Verbindung und enthält im ebenerdigen Untergeschoß die Verwalterwohnung, die Küchenabteilung, sowie Heizungs- und Kohlenkeller, im Hauptgeschoß die Verwaltungs- und Unterrichtsräume und im Obergeschoß die Räume für wissenschaftliche Arbeiten und die Sammlungen.

⁹⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: HORSTIG, R. v. Die Anstalten der Universität Würzburg. S. 271. Würzburg 1892.

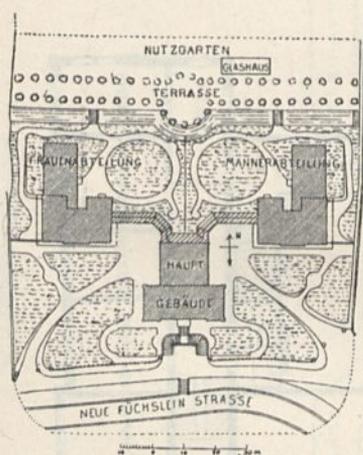
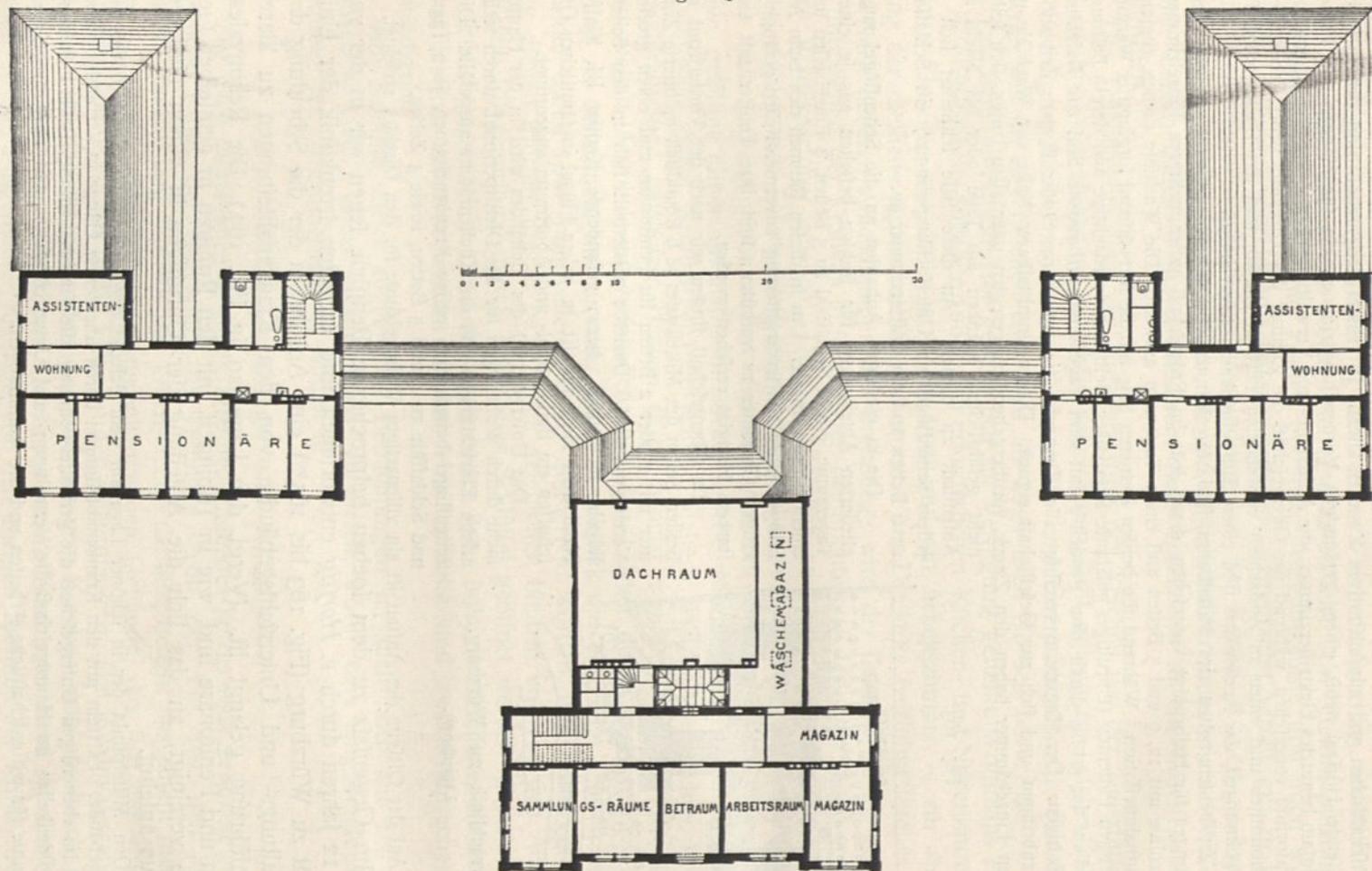


Fig. 164.

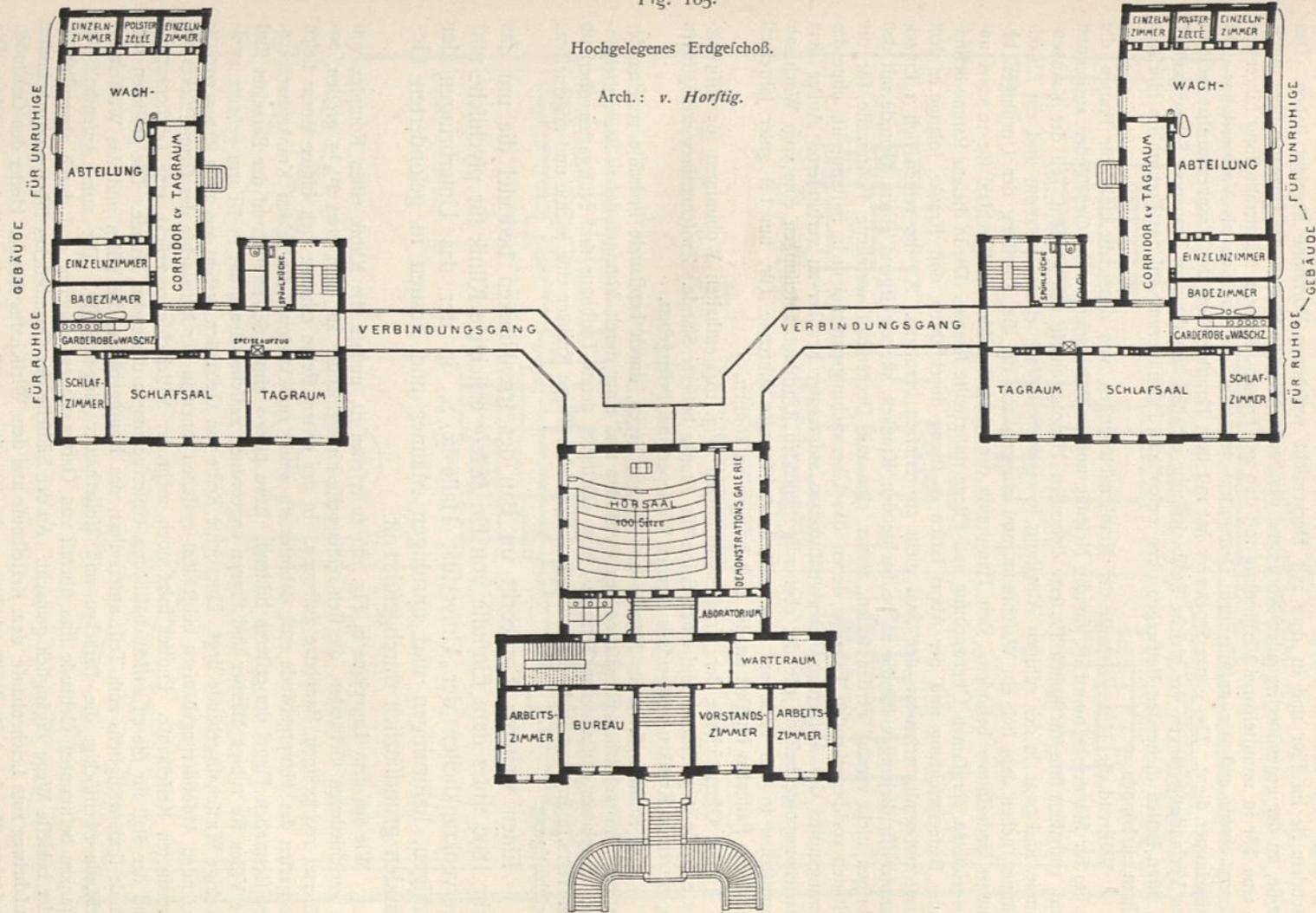


Obergeschoß.

Fig. 165.

Hochgelegenes Erdgefloß.

Arch.: v. Horftig.



Irrenklinik der Universität zu Würzburg⁹⁰⁾.

Der Hörsaal ist im hinteren Teile des Hauptgeschosses dem Eingange gegenüber angeordnet (Fig. 165). Die Zuhörer gelangen auf die hinterste Reihe seiner mäßig ansteigenden Sitzplätze, nachdem sie im Flur und in dem mit Deckenlicht versehenen Vorraume abgelegt haben. Das große, an der gegenüberliegenden Nordwand des Saales gelegene Podium des Dozenten steht durch je eine Tür in unmittelbarer Verbindung mit den zur Frauen- und zur Männerabteilung führenden Fluren, ebenso mit der anstoßenden Demonstrationsgalerie, die zugleich als Vorbereitungs- und Kurszimmer dient. Das ganze Stockwerk hat mit dem Hauptgeschoss der Krankenhausbauten und den Verbindungsgängen die gleiche Fußbodenhöhe erhalten, um die zum Transport Schwerkranker in ihren Betten dienenden Bettwagen ohne wesentliche Erschütterung auf das Podium im Hörsaale fahren zu können.

Während die Untergeschosse der Krankenabteilungen, von denen die linke für Frauen, die rechte für Männer bestimmt ist, für die Heizung und zu Arbeitsräumen der Genesenden ausgenutzt sind, enthalten ihre im hohen Parterre liegenden Hauptgeschosse den größten Teil der Krankenzimmer, und zwar in der ruhigen Abteilung je einen Schlaflaai, einen Tageraum und ein Einzelzimmer, neben dem sich ein Wafchraum und ein zugleich für die Abteilung der Unruhigen benutztes Badezimmer befinden. Den Hauptraum der letzteren bildet ein Wachsaal für 12 einer unausgesetzten, sorgfamen Überwachung und Pflege unterstellte Kranke. Die in diesem Raume befindliche Badeeinrichtung und der Abort lassen es streng durchführen, daß Kranke, solange es dem Arzte notwendig erscheint, den Saal nicht zu verlassen brauchen. An ihn reihen sich 3 Einzelzimmer für diejenigen ständig zu beobachtenden Kranken, die aus irgend einem Grunde mit den übrigen nicht vereint werden sollen, ferner eine mit Deckenlicht versehene Polsterzelle für die seltenen vorübergehenden Fälle, in denen das Überwachungspersonal nicht imstande ist, ohne das Zwangsmittel der Absperrung Gewalttätigkeiten aufgeregter Kranken zu verhindern. Außer dem Gartenausgange besitzt jede der ebenerdig liegenden Unruhigenabteilungen eine vom Wachsaale unmittelbar in das Freie auf eine anstoßende Terrasse führende Tür, um bei guter Jahreszeit schwache Patienten im Bett an die Luft bringen zu können.

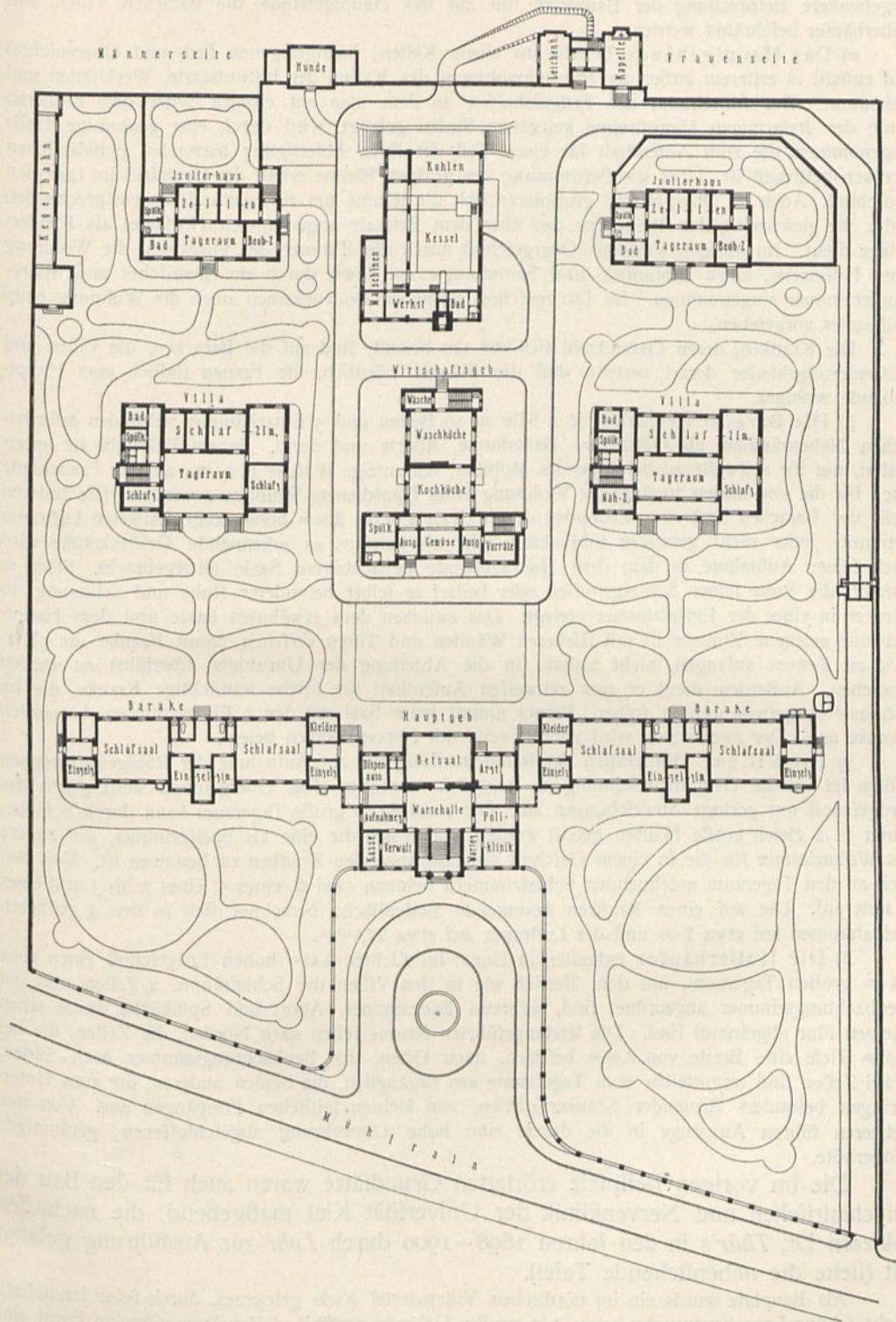
Die Obergeschosse der Krankenabteilungen (Fig. 164) enthalten Wohnungen für Assistentenärzte, sowie je 5 Zimmer und einen Salon für Kranke besserer Stände. Zwischentüren ermöglichen es, einzelnen Kranken nötigenfalls eigenes Wartepersonal beizugeben.

Die Krankengärten für Männer und Frauen liegen, durch bepflanzte Erdwälle voneinander getrennt, im wesentlichen zwischen den Gebäuden und einer durch Abtragen des zu steil ansteigenden Bauplatzes entstandenen Terrasse. Eine Gärtnerei, deren Treibhaus und Nutzgarten oberhalb der Terrasse angelegt sind, verschafft den körperlich rüftigen Kranken eine leichte und angemessene Beschäftigung.

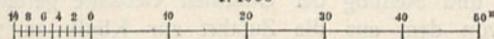
Einen weiteren Fortschritt im Bau der Irrenkliniken bedeutet die um das Jahr 1890 unter dem Einflusse von Dr. *Hitzig* errichtete Klinik für psychische und Nervenkrankheiten der Universität Halle a. S., in der das Unterbringen der ruhigen, halbruhigen und unruhigen Männer und Frauen in gefonderten Gebäuden grundsätzlich durchgeführt ist.

Wie aus dem Lageplane in Fig. 166 zu ersehen ist, umfaßt die Klinik einen Komplex von 11 verschiedenen Gebäuden, die sich reihenweise hintereinander auf dem etwa $2\frac{1}{2}$ ha großen, annähernd rechteckigen Bauplatze aufbauen. In der ersten Reihe erheben sich hinter einem tiefen Vorgarten das Hauptgebäude und, dahinter ein wenig zurücktretend, die beiden Krankenbaracken, gewissermaßen Flügel des ersteren bildend. Etwa 30,00 m hinter der Hinterfront der Baracken sind die Villen für ruhige Männer und Frauen angeordnet, zwischen denen das in T-Form gebaute zweiftöckige Wirtschaftsgebäude liegt. Eine dritte Reihe von Gebäuden besteht aus 2 um 22,00 m zurücktretenden Abfonderungshäusern nebst dem zwischen ihnen in der Mittelachse des Grundstückes angeordneten Kesselhaufe. Endlich folgt noch, mehr der Mittelachse zugerückt, eine Leichenkapelle und der Stall für die zu wissenschaftlichen Untersuchungen dienenden Hunde. Die größeren Gebäude sind, wenigstens zum Teil, unterkellert, das Hauptgebäude, die Villen und das Wirtschaftsgebäude zweiftöckig, die Baracken und Isolierhäuser eingeschossig. Die zum Aufenthalt der Kranken bestimmten Gebäude sind überall von Gartenanlagen umgeben und durch abgepflasterte oder bekiesete Wege zugänglich gemacht. An der Südseite des Grundstückes führt ein 6,00 m breiter Zufahrtsweg zum Leichenhaufe, dem Kesselhaufe und dem Wirtschaftsgebäude. Hinter den Gebäuden sind etwa 69 a Land für die Beschäftigung der Kranken mit Gartenarbeit verfügbar geblieben. Die ganze Anlage ist an 3 Seiten von einer 2,50 m hohen Ziegelsteinmauer umgeben, nach der Straße hin jedoch durch ein zwischen Steinpfeilern aufgeführtes Gitter abgeschlossen.

Fig. 166.



1: 1000



Klinik für ptychische und Nervenkrankheiten der Univerfität zu Halle 'a. S. 41).

Die Erdgeschoßgrundrisse der einzelnen Gebäude sind in den Lageplan eingetragen. Die eingehendere Beschreibung der Bauwerke soll auf das Hauptgebäude, die Baracken, Villen und Isolierhäuser beschränkt werden.

α) Das Hauptgebäude besteht aus einem Keller-, hochgelegenen Erd- und Obergeschoß und enthält in ersterem außer der Pförtnerwohnung das Kasino der Institutsärzte, Werkstätten und Heizräume. Der Mittelraum des Erdgeschoßes, zu dem man auf einigen unter dem mittleren Laufe der dreiarmligen Haupttreppe gelegenen Stufen gelangt, wird durch eine geräumige Halle eingenommen, die zum Aufenthalt für einen Teil der ihrer Abfertigung harrenden poliklinischen Kranken bestimmt ist. Über die Bestimmung der übrigen Räume erteilt der Grundriß im Lageplan Aufschluß. Auch im Obergeschoß gruppieren sich die Räume um eine der unteren entsprechenden Halle, die gleichzeitig den Besuchern des über dem Betsaale angeordneten Hörsaales als Kleiderablage dient. Im übrigen wird das Obergeschoß durch die Zimmer des Direktors, die Wohnung eines Hilfsarztes, einen Bibliothek- und Sammlungsraum, sowie durch ein chemisches und Mikroskopierzimmer eingenommen. Im Dachgeschoß ist neben Bodenräumen noch die Wohnung eines Hilfsarztes vorgesehen.

Die Kranken, deren Gesamtzahl sich auf 110 beläuft, sind auf die Baracken, die Villen und Absonderungshäuser derart verteilt, daß die Männer nördlich, die Frauen südlich vom Hauptgebäude wohnen.

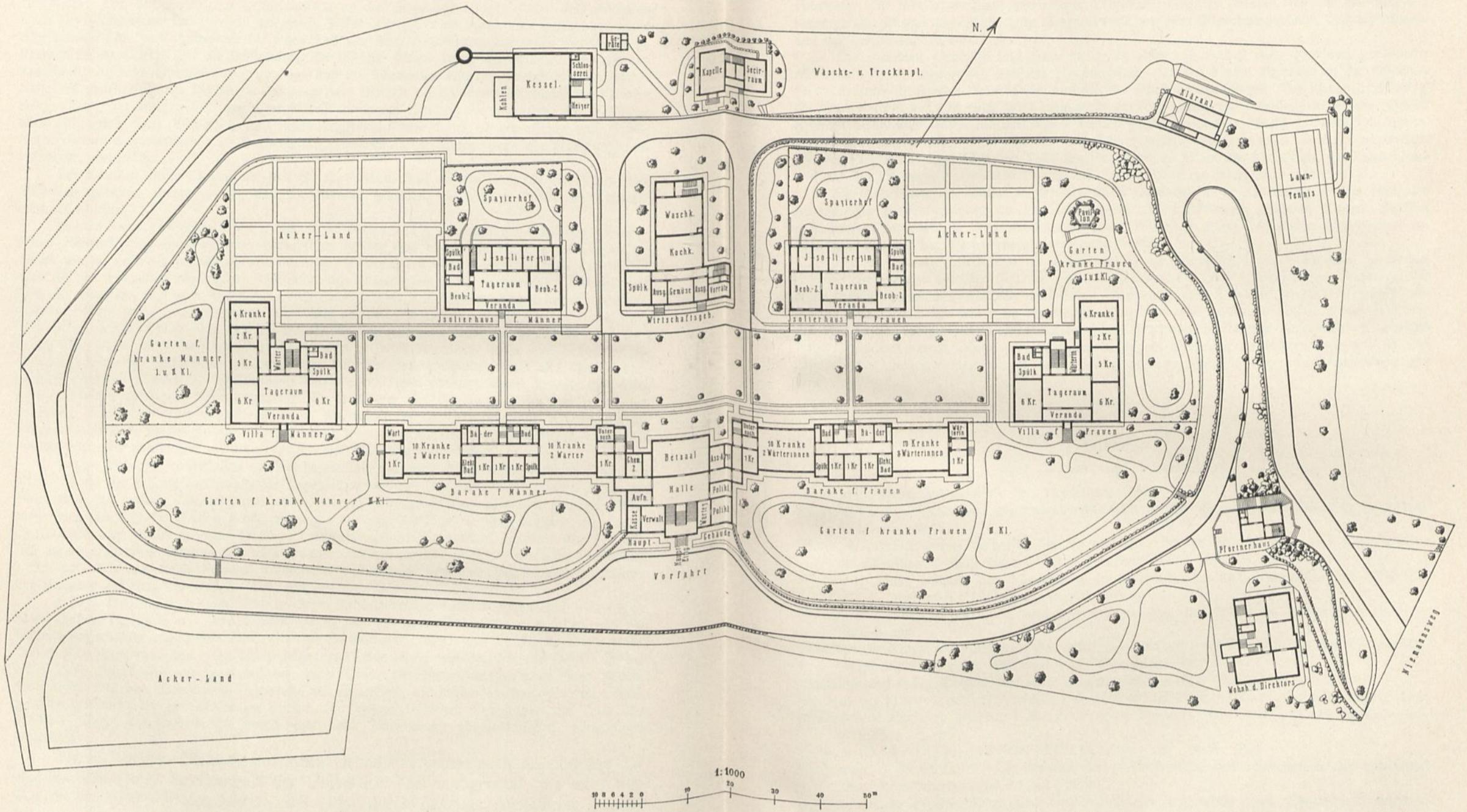
β) Die Baracken enthalten je 2 Säle zu 10 Betten und 5 Einzelzimmer nebst den erforderlichen Nebenräumen, als Garderobe, Baderäume, Aborte und dergl. Je ein Eckrisalit ist unterkellert, um für zeitweise zu beseitigendes Mobiliar, schmutzige Wäsche u. a. m., auf der Frauenseite auch für die von außen zugängliche Wohnung eines Hausdieners Raum zu gewinnen. Die anderen Teile der Baracken sind vom Erdboden durch einen 1,00 bis 2,10 m hohen abgepflasterten Luftraum getrennt. Jeder nicht geradezu tobfüchtige oder als harmlos zu erkennende Geistesranke wird nach seiner Aufnahme in dem dem Hauptgebäude benachbarten Saale untergebracht. Stört er dafelbst die Ruhe seiner Schlafgenossen oder bedarf er selbst besonderer Ruhe und Schonung, so wird er in eines der Einzelzimmer verlegt. Das zwischen dem erwähnten Saale und dem Hauptgebäude gelegene Zimmer ist mit stärkeren Wänden und Türen versehen, damit Kranke, die plötzlich zu lärmern anfangen, nicht alsbald in die Abteilung der Unruhigen überführt zu werden brauchen. Außerdem dient es zum zeitweisen Aufenthalt für solche tobfüchtige Kranke, die im Hörsaale vorgestellt werden sollen. Ferner nimmt jener Saal mit den 5 Einzelzimmern körperlich Kranke auf. Der zweite Saal wird vorzugsweise mit Nervenkranken belegt.

γ) Die Villen. Hinsichtlich der Raumeinteilung der zur Aufnahme der Ruhigen dienenden Villen sei auf die Grundrißzeichnung im Lageplan verwiesen. Das Obergeschoß weist gegen das Erdgeschoß nur geringe Abweichungen auf. Der rund 80 qm große Tageraum kann durch Schiebetüren in 2 gleich große Hälften geteilt werden, von denen die eine als Speisezimmer, die andere als Wohnzimmer für die in einem Geschoß unterzubringenden Kranken zu benutzen ist. Von den sich an den Tageraum anlehnenden Schlafzimmern nehmen zwei 6, eines 5, eines 2 bis 3 und eines 1 Bett auf. Die auf einen Kranken kommende Bodenfläche berechnet sich in den 3 größeren Schlafräumen auf etwa 7 qm und der Luftraum auf etwa 27,5 cbm.

δ) Die Isolierhäuser enthalten in einem im Lichten 4,40 m hohen Erdgeschoß einen etwa 54 qm großen Tageraum, um den, ähnlich wie in den Villen die Schlafräume, 4 Zellen und ein Beobachtungszimmer angeordnet sind, während Badezimmer, Abort und Spülküche durch einen kleinen Flur abgetrennt sind. Die letztangeführten Räume sehen nach Norden, die Zellen, die bei 5,07 m Tiefe eine Breite von 3,00 m besitzen, nach Osten, das Beobachtungszimmer nach Süden. Zwei Zellen sind unmittelbar vom Tageraum aus zugänglich, die beiden anderen, die zum Unterbringen besonders lärmender Kranker dienen, von kleinen seitlichen Flurgängen aus. Von den letzteren führen Ausgänge in die durch eine hohe Umwehrung abgeschlossenen, geräumigen Isolierhöfe.

Die im vorigen Beispiele erörterten Grundlätze waren auch für den Bau der psychiatrischen und Nervenklinik der Universität Kiel maßgebend, die nach den Skizzen Dr. *Thür's* in den Jahren 1898—1900 durch *Lohr* zur Ausführung gelangt ist (siehe die nebenstehende Tafel).

Als Bauplatz wurde ein im nördlichen Villenviertel Kiels gelegenes, durch seine landschaftliche schöne Lage bevorzugtes, etwa 4 ha großes Gelände gewählt, dessen langgestreckte Form eine zweckmäßige Anordnung und Stellung der einzelnen Gebäude gestattete (vergl. den Lageplan). Da der Niemannsweg, von dem aus die Zufahrt zur Klinik zu wählen war, etwa 12,00 m unter dem klinischen Gelände liegt, mußte von ihm aus an der Ostseite des Grundstückes ein



Psychiatrische und Nervenlinik der Univerfität zu Kiel.

Arch.: Dr. Thür.

Schleifenweg angelegt werden. Am Eingange zur Klinik befindet sich das Pförtnerhaus, südlich davon, vom klinischen Gelände völlig getrennt, das Wohnhaus des Direktors, welches vom Niemannsweg einen besonderen Zugang erhalten hat. An das Pförtnerhaus schließt sich die Einfriedigung mit dem Einfahrtstor für Wagen und die Pforte für Fußgänger. Die letzteren gelangen auf einem abgekürzten Treppenwege an der Nordseite des Pförtnerhauses auf das Plateau, während die Fuhrwerke die bereits erwähnte gewundene Fahrstraße benutzen müssen, die um den Bauplatz herumgeführt ist und die Zufahrt zum Hauptgebäude, wie zum Wirtschaftsgebäude, dem Kesselhause und der Leichenkapelle vermittelt.

Die einzelnen Gebäude sind symmetrisch zu einer von Südost nach Nordwest gerichteten Mittelachse derart angeordnet, daß das Hauptgebäude mit den beiden Baracken an der südlichen Front, dahinter die beiden Isolierhäuser und das Wirtschaftsgebäude liegen. Die Längenausdehnung des Grundstückes von Ost nach West ermöglicht die sehr erwünschte Trennung der für die ruhigen Kranken bestimmten Villen, die um 10,00 m feitlich gegen die hintere Flucht der Baracken hinausgerückt sind und zwischen diese und die Isolierhäuser gestellt werden konnten. Auf dem nördlichen von der Fahrstraße abgechnittenen Teile des Grundstückes haben das Kesselhaus, das Leichenhaus und am Zufahrtswege, hinter Gebüsch versteckt, eine Kläranlage ihren Platz gefunden.

Die Anordnung der Räume in den einzelnen Gebäuden ist in Anlehnung an die Hallenfer Anlage unter Berücksichtigung der inzwischen gemachten Erfahrungen getroffen worden. So sind z. B. in den Baracken die Badeeinrichtungen erweitert und in einem besonderen Obergeschoß im Mittelbaue Zimmer für Wartepersonal vorgeesehen worden.

Die für den Aufenthalt und die Beschäftigung der körperlich rüstigen Kranken im Freien erforderlichen Gärten befinden sich, für die Geschlechter und Verpflegungsklassen getrennt, in der Nähe der Wohngebäude. Für die männlichen Kranken I. und II. Klasse ist eine Kegelbahn angelegt. Das Grundstück besitzt an den beiden Langseiten eine natürliche Einfriedigung durch die der Provinz Schleswig-Holstein eigentümlichen, mit Buschwerk bepflanzten Knickwälle. Es genügt daher, dieselben durch Zäune von Stacheldraht gegen Einsteigen zu sichern, während an den Straßenseiten niedrige Steinmauern mit schmiedeeisernen Abflußgittern zur Ausführung gelangt sind⁸³⁾.

Literatur

über „Nerven- und Irrenkliniken“.

- FÜRSTNER. Ueber Irrenkliniken etc. Heidelberg 1885.
- JOLLY, F. Vorgeschichte und gegenwärtige Einrichtung der psychiatrischen Klinik in Straßburg. Straßburg 1887.
- Klinik für psychische und Nervenkrankheiten zu Halle: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 298.
- HITZIG, E. Rede, gehalten zur Einweihung der psychiatrischen und Nervenklinik zu Halle a. S. am 29. April 1891. Halle a. S. 1891.
- Univeritäts-Klinik für psychische und Nervenkrankheiten in Halle a. S. Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 293.
- Psychiatrische Klinik zu Würzburg: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892.
- Irrenklinik in Leipzig: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 195.
- Die neue psychiatrische und Nerven-Klinik der Univerität Halle. Zeitschr. f. Bauw. 1897, S. 1.
- Psychiatrische Klinik zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 526.
- DANNEMANN, A. Die psychiatrische Klinik zu Gießen etc. Berlin 1898.
- SIEMERLING, E. & G. LOHR. Der Neubau der psychiatrischen und Nervenklinik der Univerität Kiel. Klin. Jahrbuch, Bd. 8 (1902), S. 425.
- Der Neubau der Psychiatrischen und Nervenklinik der Univerität Kiel. Centralbl. d. Bauverw. 1902, S. 457.

D. Technische Laboratorien und Versuchsanstalten.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

13. Kapitel.

Technische Laboratorien im allgemeinen.

227.
Überficht.

Die „Technischen Laboratorien“, die man wohl auch — im Gegensatz zu den unter B behandelten „Naturwissenschaftlichen Instituten“ — ganz allgemein als „Ingenieurlaboratorien“⁹¹⁾ bezeichnen könnte, sind, wenn man etwa die Material-Prüfungsanstalten ausnehmen will, Kinder der neuesten Zeit. Die „Elektrotechnischen Laboratorien“ reichen verhältnismäßig etwas weiter zurück; die übrigen „Technischen oder Ingenieurlaboratorien“ gehören der allerneuesten Zeit an.

Ebenso schwankend wie ungelöst die Gesamtbezeichnung der in Rede stehenden wissenschaftlichen Anstalten ist, ebenso groß ist auch die Verschiedenheit im Namen der einzelnen derselben. Im nachstehenden sollen unterschieden werden:

- 1) Material-Prüfungsanstalten;
- 2) Maschinenlaboratorien;
- 3) Hydrotechnische Laboratorien;
- 4) Elektrotechnische Institute, Versuchsstationen und Prüfungsanstalten;
- 5) Technische Laboratorien für mehrfache Zwecke.

228.
Zweck.

Die technischen Laboratorien verfolgen zunächst den gleichen Zweck wie die naturwissenschaftlichen Institute der Hochschulen: nämlich einen rein wissenschaftlichen Zweck; dazu gehören die Forschung und der Unterricht. Indes konnte hier und da schon bei den naturwissenschaftlichen Instituten bemerkt werden, daß sie in manchen Fällen auch dem praktischen Leben dienstbar gemacht werden; bei den technischen Laboratorien spielt die Anwendung der Forschungsergebnisse auf die Praxis eine viel größere Rolle; bei einzelnen derselben, wie z. B. bei den Material-Prüfungsanstalten, sind in der Regel die Anforderungen der Praxis denjenigen der Forschung zum mindesten ebenbürtig.

229.
Wissenschaftlicher Zweck.

So gut der Physiker und der Chemiker in seiner Wissenschaft nicht in umfassender Weise ohne ein Laboratorium zu arbeiten und zu forschen vermag, so gut diese Gelehrten einen großen Teil ihres Unterrichtes in das Laboratorium verlegen — so gut ist es auch auf den Gebieten des Bauingenieurwesens, der Maschinen- und der Elektrotechnik unmöglich, gewissen Seiten dieser Disziplinen näher zu treten, forschend darin vorzugehen und den Jüngern dieser Wissenschaften eine tunlichst weitgehende Ausbildung zuteil werden zu lassen, wenn nicht

⁹¹⁾ Leider ist diese Bezeichnung von anderer Seite bereits für Maschinenlaboratorien im besonderen in Anwendung gekommen, was wenig zutreffend und zum Teil sinnverwirrend ist.

geeignete Laboratorien und Versuchsanstalten zur Verfügung stehen. Bei den elektrotechnischen Instituten hat man diesen Weg von vornherein eingeschlagen; bei der fachlichen Verwandtschaft mit den physikalischen Instituten hat man bei Errichtung der ersteren sofort die Einrichtungen der letzteren zum Vorbild genommen. Die meisten anderen Wissenschaften hingegen haben einen davon verschiedenen Entwicklungsgang genommen und haben viele Jahrzehnte lang ohne Laboratorien gewirkt. Und doch benötigen sie gleichartiger Einrichtungen in ebenso bedeutendem Maße.

Mit Recht sagt *Ernst*⁹²⁾, obwohl er im wesentlichen nur maschinentechnische Laboratorien⁹³⁾ im Auge hat: „Während sich der naturwissenschaftliche Unterricht ganz allgemein auf der Grundlage des Prüfungsverfuches entwickelt hat und auch heute noch keine grundlegende Vorlesung über Physik oder Chemie ohne gleichzeitige Demonstrationen durch Experimente gehalten wird, benutzen die Lehrer der „Maschinen-Ingenieur-Wissenschaften“ mit wenigen Ausnahmen fast ausschließlich den mathematischen Hilfsapparat, um teils auf den allgemeinen Grundlagen der Experimentalphysik und technischen Mechanik, teils mit Hypothesen über Vorgänge, die erst im Maschinenbetriebe auftreten, ihr Lehrgebiet, abgesehen von der Übung im Entwerfen, in rein theoretischen Vorlesungen zu behandeln, ohne ihren Zuhörern die Richtigkeit der Hypothesen mittelbar oder unmittelbar durch Prüfungsverfuche nachzuweisen. Die Mängel dieser Methode liegen auf der Hand . . .“

Die theoretische Spekulation allein kann nicht alles bieten; der Versuch, das Experiment müssen helfend hinzutreten, damit erstere nicht auf Irrpfade geleitet werde. Schon im Jahre 1882, also vor mehr als 20 Jahren, äußerte sich *L. Lewicki*: „Es muß an einer Technischen Hochschule einen Sezieraal und eine Klinik für Maschinen geben, und die experimentelle Methode wird hier in Zukunft noch mehr, als es bisher der Fall gewesen ist, neben der mathematischen gefördert werden müssen, wenn die Technischen Hochschulen ihren Einfluß auf die Praxis, den sie bisher in so hervorragender Weise ausgeübt haben, behalten wollen.“

Noch schlagender machte auf diesen Gegenstand *Hartig* aufmerksam in einem Vortrage, den er am 19. Oktober 1883 im Niederösterreichischen Gewerbeverein gehalten hat: „Das Experiment auf dem Gebiete der mechanischen Technik“. Darin sagte er: „Das Experiment erlaubt uns, eine zu erforschende Erscheinung in die Mitte von solchen Umständen zu versetzen, mit denen wir schon ganz vertraut sind, und so in Ruhe und mit größter Sicherheit ihre Gesetzmäßigkeit zu ergründen, isoliert von anderen noch unaufgeklärten Erscheinungen. Die Veranstaltung und die Deutung des Experiments erfordert schöpferisches und logisches Denken, und so erweitert sich von Tag zu Tag durch ein inniges Zusammenwirken von Wahrnehmen und Denken, von Erfinden und Experimentieren das Feld unseres Wissens; die Lücken der Erkenntnis werden ausgefüllt; die noch vorhandenen Widersprüche werden gelöst!“⁹⁴⁾

⁹²⁾ In einem auf der 35. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrag.

⁹³⁾ Die er allerdings „Ingenieurlaboratorien“ nennt.

⁹⁴⁾ Siehe auch: *TETMAJER*, L. v. Der technische Hochschul-Unterricht und die Laboratoriumsfrage. *Zeitschr. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver.* 1904, S. 17.

Wie richtig die vorgeführten Anschauungen sind, geht u. a. daraus hervor, daß die Forschungsarbeiten in den technischen Laboratorien bereits literarische Fachorgane hervorgerufen haben, darunter vor allem:

BAUSCHINGER, J. Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der kgl. technischen Hochschule in München. München.

Mitteilungen aus den Königlichen Versuchsanstalten zu Berlin. Herausg. im Auftrage der Königlichen Aufsichts-Kommission. Red. von H. WEDDING.

Neben den im vorstehenden in das Auge gefaßten, der Forschung und dem Unterricht dienenden Experimenten harret noch eine unabsehbare Reihe ungelöster Fragen der technischen Praxis der zuverlässigen Klärung durch Versuche, deren Prüfungsplan und Prüfungsmittel erst entwickelt und aufgefunden werden müssen. Die Industrie, die ausübende Technik, die reale Wirklichkeit müssen neue Fragen, neue Aufgaben für die technischen Unternehmungen stellen und sie einer geeigneten Anstalt zur Bearbeitung übergeben können. Damit ist die praktische Bedeutung der technischen Laboratorien berührt, und dadurch die Errichtung besonderer technischer „Versuchsanstalten“ begründet.

Zum ersten Male wohl, jedenfalls am Springendsten, wurde das Bedürfnis nach solchen Versuchsanstalten — wenn auch nur für einen besonderen Zweck — im Jahre 1877 vom „Verband Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ und vom „Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“ ausgesprochen. Es handelte sich um die Prüfung der Baustoffe und um eine anerkannte Klassifikation derselben, worüber die genannten Verbände eine besondere Denkschrift⁹⁵⁾ veröffentlicht haben.

„ Zweitens sollen fog. Versuchsstationen ins Leben gerufen werden, denen die wissenschaftliche Erforschung der Festigkeit und Elastizität der Materialien, sowie anderer für ihre Verwendung wichtiger Eigenschaften derselben zufällt. Daß sie dabei auch eine eminente praktische Bedeutung haben werden, geht schon aus den Aufgaben hervor, denen sie nach dem gegenwärtigen Stande der Arbeiten zunächst ihr Augenmerk werden zuwenden müssen.

In erster Linie wird es sich nämlich handeln um Schaffung wissenschaftlicher Grundlagen für die Beurteilung der Dauerhaftigkeit der Materialien und der aus ihnen hergestellten Konstruktionen, um die Erforschung der Abhängigkeit dieser Dauer einerseits von der Größe und Art der Inanspruchnahme durch äußere Kräfte, dann von der Wirkungsweise dieser Kräfte selbst, ob sie durch ruhende oder wechselnde Belastungen erzeugt werden, von der Gestalt der Konstruktionsteile und der Art ihrer Verbindung untereinander, von äußeren Einwirkungen, die zu den bereits vorhandenen Kräften noch hinzu kommen, also Stößen, Temperaturschwankungen usw. Daraus wird dann auch hervorgehen, welche Eigenschaften des Materials bei einer gewissen Verwendungsart derselben, und welche bei einer anderen vorzugsweise gefordert werden müssen; es werden also sichere Grundlagen für Aufstellung von Lieferungsbedingungen für gewisse Materialien zu bestimmten Zwecken gewonnen und die Methoden festgestellt werden müssen, nach denen die Erfüllung derselben von den Prüfungsanstalten zu konstatieren ist. Überhaupt werden die Arbeitspläne, Methoden und Prinzipien, nach denen diese letzteren bei den Prüfungen für Dritte zu arbeiten haben, in Gemeinschaft mit den Versuchsstationen beraten und festgestellt werden müssen.

Auch wird es gut sein, wenn mit den Versuchsstationen Prüfungsanstalten unmittelbar verbunden sind, schon deshalb, damit jene in möglichst inniger Berührung mit der Praxis bleiben, dann aber auch, um ihnen Prüfungsobjekte zuzuführen, die ihnen sonst nicht oder nur mit Aufwand bedeutender Kosten erreichbar wären. Umgekehrt steht natürlich nichts im Wege, daß die Tätigkeit einer Prüfungsanstalt nach Seite der Versuchsstationen hin sich erweitert, wenn der Leiter jener dazu bereit und befähigt ist, und die erforderlichen Mittel dazu aufbringen kann.

Was im vorstehenden über die Prüfung der Bau- und Konstruktionsstoffe gesagt ist, kann ohne weiteres auf eine große Zahl anderer technischer Gebiete übertragen werden, so daß auch die eminente praktische Bedeutung der technischen Laboratorien außer Zweifel steht.

TETMAJER, L. v. Mitteilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnikum in Zürich. Zürich. Mitteilungen aus dem Maschinen-Laboratorium der kgl. technischen Hochschule zu Berlin. München. Mitteilungen über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, insbesondere aus den Laboratorien der technischen Hochschulen. Herausg. vom Verein Deutscher Ingenieure. Berlin.

⁹⁵⁾ Denkschrift über die Einrichtung von Prüfungs-Anstalten und Versuchs-Stationen von Baumaterialien, sowie über die Einführung einer staatlich anerkannten Classification der letzteren. Herausg. durch den Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Berlin 1878.

Von der in Art. 228 bis 230 (S. 184 bis 186) erörterten Erkenntnis durchdrungen, entstanden schon ziemlich frühzeitig kleine Laboratorien mit sehr bescheidener Ausstattung. Solche Einrichtungen schufen *Fischer* in Hannover, *v. Hoyer* in München, *Kick* in Prag, *Lüdicke* in Braunschweig u. a. *Rühlmann* pflegte an der Technischen Hochschule zu Hannover schon frühzeitig den technischen Versuch, und *Frese* rief an der gleichen Anstalt das Lehrfach „Experimente auf dem Gebiete des Maschinenwesens und der technischen Hydraulik“ in das Leben; darin wurden Untersuchungen von Kraft- und Arbeitsmaschinen, Indikatorversuche, Wassermengenbestimmungen usw. vorgenommen.

Wie bereits angedeutet, waren die ersten größeren Anstalten dieser Art diejenigen, welche für die Prüfung der Bau- und Konstruktionsstoffe errichtet worden sind. Eine der ältesten, wenn nicht die älteste, ist das seit 1853 bestehende mechanische Laboratorium des Wegebau-Instituts Kaiser *Alexander I.* zu St. Petersburg, worin Baumaterialien mechanisch und chemisch untersucht werden. In Deutschland besitzt München seit dem Jahre 1871 ein mechanisch-technisches Laboratorium, welches der dortigen Technischen Hochschule angegliedert ist und dem viele Jahre *Bauschinger* vorstand. Frankreich ist derjenige Staat, in welchem Festigkeitsprüfungen zuerst vorgenommen worden sind.

Zunächst wurden nach solchen Vorgängen in den verschiedenen Staaten und an einzelnen Technischen Hochschulen gleichfalls Laboratorien für Festigkeitsprüfung errichtet. Als dann wurden hauptsächlich, wie schon früher angedeutet worden ist, die elektrotechnischen Institute geschaffen, und erst in der neuesten Zeit wurden die übrigen Arten von technischen Laboratorien in das Leben gerufen. Zum Teile sind sie in diesem Augenblicke noch im Entstehen begriffen. Auf dem Gebiete der Maschinentechnik griff der „Verein Deutscher Ingenieure“ nach einem auf der 35. Hauptversammlung desselben von *Ernst* gehaltenen und bereits angezogenen Vortrag mächtig in die bezügliche Bewegung ein.

Auch England geht in dieser Richtung kräftig voran. Binnen kurzem sollen, unabhängig von der in London zu errichtenden Technischen Hochschule, Laboratorien und Lehrstühle der ganz England umfassenden »*Bessemer*-Stiftung« geschaffen werden. In Birmingham und Sheffield waren 1903 *Bessemer*-Institute bereits im Bau; Leeds, Glasgow und Cardiff sollen solche Institute gleichfalls erhalten. Im Londoner *Bessemer*-Institut sollen Edelmetalle, in Birmingham Gußeisen und in Sheffield Stahl behandelt werden.

Da es sich in den nachfolgenden Kapiteln zumeist um eine Gruppe von Bauwerken handelt, welche der neuesten, selbst der allerneuesten Zeit angehören, so ist es naturgemäß, daß sich allgemein gültige und feststehende Regeln für Bau und Einrichtung derselben nur in geringem Maße entwickelt haben können. Fast jedes derselben trägt den Charakter und den Typus an sich, den ihm sein Schöpfer, der erste Leiter desselben, von seiner Eigenart ausgehend, aufgeprägt hat. Deshalb wird es sich im nachfolgenden hauptsächlich um die Vorführung charakteristischer Beispiele handeln, und es muß einer späteren Zeit vorbehalten bleiben, mehr akademische Gesichtspunkte für die Anlage solcher Laboratoriumsbauten aufzustellen. Naturgemäß werden — in einem „Handbuch der Architektur“ — die maschinellen und sonstigen Einrichtungen der technischen Laboratorien nur insofern zu berühren sein, als die bauliche Anlage der letzteren davon beeinflusst wird.

231.
Entstehen
der
Laboratorien.

232.
Anlage
und
Einrichtung.

14. Kapitel.

Material-Prüfungsanstalten.233.
Aufgabe.

Mit dem stetig wachsenden Fortschritt der Industrie und den sich mehrenden Verfahren zur Heritellung der technisch zu verwertenden Stoffe tritt auch das Bedürfnis immer mehr hervor, die letzteren vor ihrer Verwendung einer Prüfung zu unterziehen, sei es, um sich gegen einen frühzeitigen Verfall der Erzeugnisse zu sichern, sei es, um an der Hand der gewonnenen Versuchsergebnisse ein Verfahren auszubilden, welches zur Heritellung des brauchbarsten Materials den geringsten Kostenaufwand erfordert⁹⁶⁾. Zu diesem Ende sind die Material-Prüfungsanstalten errichtet worden, die, wie die noch vorzuführenen Beispiele zeigen werden, sehr verschiedene Namen⁹⁷⁾ führen, und welche die Untersuchung der ihnen eingelieferten Baustoffe und anderer Konstruktionsmaterialien, selbst größerer Konstruktionssteile auszuführen haben. Meistens sind mit diesen Anstalten Versuchstationen verbunden, in denen im allgemein wissenschaftlichen und öffentlichen Interesse durch ausgedehnte und sachgemäße Versuche festgestellt wird, wie sich die Materialien unter den verschiedensten Beanspruchungen verhalten; sie haben, mit anderen Worten, die auf die Konstruktion und sonstige Verwendung bezüglichen Eigenschaften der Baustoffe und anderer Materialien wissenschaftlich zu erforschen. Derartige vollständige Anstalten haben sonach sowohl der Praxis, als auch der wissenschaftlichen Forschung zu dienen.

Wie bereits angedeutet, sind diese Prüfungsanstalten unter den technischen Laboratorien, welche ja sämtlich Kinder der Neuzeit sind, diejenigen, deren Entstehen verhältnismäßig am weitesten zurückdatiert. Es wurde gleichfalls schon gesagt, daß in Deutschland die erste Anstalt dieser Art in ihrer heutigen Bedeutung von *Bauschinger* 1871—72 in München in das Leben gerufen wurde; sie ist mit der dortigen Technischen Hochschule verbunden.

Die Anstalt ist ursprünglich vorzugsweise zur Förderung der Unterrichtszwecke errichtet worden, hat aber auch die Prüfung von Materialien für Behörden und Private übernommen und im Laufe der Jahre eine große Zahl von wissenschaftlichen und grundlegenden Untersuchungen ausgeführt.

Allerdings sind Institute ähnlicher Art vorausgegangen, so das schon erwähnte Laboratorium in Petersburg und die große Londoner Prüfungsanstalt von *Kirkaldy*, ferner verschiedene Festigkeitsuntersuchungen in größeren und kleineren Etablissements Deutschlands und des Auslandes (zuerst wohl die Firma *Schneider* in Creuzot); allein alle diese Vorgänger haben immer oder doch wenigstens hauptsächlich nur den Zweck verfolgt, für bestimmte einzelne Individuen von Materialien die betreffenden Koeffizienten zu suchen, welche für gewisse praktische Anwendungen unmittelbar erforderlich waren.

In neuerer Zeit hat sich das Material-Prüfungswesen in hohem Maße entwickelt. Große Anstalten sind zu diesem Zwecke von Staatswegen und von Privaten gegründet worden; sie übernehmen gegen Entgelt Prüfungen von Baustoffen und anderen Materialien aller Art. Nach Veröffentlichungen von *Kennedy* und *Tetmajer* bestanden 1890 bereits über 70 solcher Prüfungsanstalten.

Sie sind zumeist auf das vortrefflichste mit allen erforderlichen Maschinen und Einrichtungen ausgerüstet. Ein nicht geringer Teil derselben war ursprünglich für Lehrzwecke bestimmt und ist mit Technischen Hochschulen verbunden. Damals befaß Amerika 16, Australien 2 und England 12 solcher Anstalten. In Frankreich waren bis vor kurzem öffentliche Prüfungsanstalten gar nicht zu finden; die großen Werke und Verwaltungen haben ihre eigenen Einrichtungen; ebenso besitzt

⁹⁶⁾ Siehe: Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Bd. IV, Abt. III. Leipzig 1890.

⁹⁷⁾ Man findet in Deutschland, Österreich-Ungarn und in der Schweiz die Bezeichnungen: Material-Prüfungsanstalt, Material-Prüfungsamt, Material-Prüfungswerkstätte, Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien, Prüfungsstation für Baumaterialien, Festigkeits-Prüfungsanstalt, Mechanisch-technische Versuchsanstalt etc., in England Laboratorien für Ingenieurwesen (*Engineering laboratories*) etc.

die *École des ponts et chaussées* ein Laboratorium für Unterrichts- und Forschungszwecke. Erst im Jahre 1903 wurde das mit dem *Conservatoire des arts et métiers* verbundene *Laboratoire d'essais* eröffnet, welches es den Industriellen und Handelstreibenden ermöglicht, Naturerzeugnisse und Fabrikate der verschiedensten Art, Maschinen und Apparate Prüfungen und Versuchen zu unterziehen. Italien hatte 1890 nur 3 und Österreich eine größere Zahl von einschlägigen Anstalten; in Deutschland waren im gleichen Jahre schon 17 derselben vorhanden.

Nach dem Gefagten haben Material-Prüfungsanstalten größeren Umfanges folgenden Zwecken zu dienen:

- a) die Prüfung von Materialien und Konstruktionsteilen
 - 1) im öffentlichen oder wissenschaftlichen Interesse oder
 - 2) gegen Bezahlung für Behörden und Private auszuführen und über den Befund amtliche Zeugnisse und Gutachten auszustellen;
- b) die Verfahren, Maschinen, Instrumente und Apparate für das Material-Prüfungswesen der Technik auszubilden und zu vervollkommen;
- c) die Unterstützung der Sonderforschung auf bestimmten Gebieten des Material-Prüfungswesens, sei es durch die eigenen Beamten, sei es durch fremde Forscher.

Bei Anstalten, die zu Technischen Hochschulen gehören, kommt hinzu:

- d) der Unterricht und die Abhaltung von Übungen für die Studierenden der Hochschule und die Ausbildung von jungen Leuten aus der Praxis im Material-Prüfungswesen.

Bisweilen dienen die Material-Prüfungsanstalten auch als Schiedsrichter in Streitfragen über die Prüfung und Beschaffenheit von Materialien und Konstruktionsteilen der Technik.

Die Baustoffe und sonstigen Materialien, deren Prüfung vorzunehmen ist und mit denen Versuche angestellt werden sollen, sind ziemlich zahlreich und verschiedenartig; allein auch der Umfang dieser Prüfungen und Versuche, ebenso die Reihe der zu untersuchenden physikalischen Eigenschaften jener Stoffe ist keine geringe. Daher kommt es, daß eine Material-Prüfungsanstalt, welche für alle oder doch die allermeisten an dasselbe herantretenden Aufgaben ausgerüstet sein soll, mit einer großen Zahl äußerst mannigfaltiger mechanischer und anderweitiger Vorrichtungen ausgestattet werden muß.

Die wichtigeren Vorrichtungen, welche in einem solchen Laboratorium erforderlich sind, sind etwa die folgenden:

- 1) Vorrichtungen zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes, der Härte und der Zähigkeit der verschiedenen Materialien;
- 2) Vorrichtungen zur Untersuchung von natürlichen und künstlichen Bausteinen, sowie von Terrakotten und Mauerklötzen auf Druckfestigkeit;
- 3) Vorrichtungen zur Untersuchung der Kohäsionsbeschaffenheit, der Wasseraufnahme (Porosität), der Wetter- und Frostbeständigkeit von natürlichen und künstlichen Bausteinen;
- 4) Vorrichtungen zur Prüfung der Mittel zur Haltbarmachung (Konservierung) der natürlichen und künstlichen Bausteine;
- 5) Vorrichtungen zur Prüfung der Pflastersteine und des Schottermaterials auf Druckfestigkeit, Abnutzbarkeit, Wetter- und Frostbeständigkeit;
- 6) Vorrichtungen zur Prüfung der Qualität, insbesondere der Wetterbeständigkeit der Dachschiefer;
- 7) Vorrichtungen zur Untersuchung der Gesteine auf ihre Bohr-, bzw. Gewinnungsfestigkeit;
- 8) Vorrichtungen zur Untersuchung der Mörtel auf Zug-, Druck- und Scherfestigkeit, unter Umständen auch auf Biegung;
- 9) Vorrichtungen zur Prüfung der Mörtel auf ihre Kohäsionsbeschaffenheit, Wasseraufnahme (Porosität), Wetter- und Frostbeständigkeit;
- 10) Vorrichtungen zur Ermittlung der Adhäsionsfestigkeit (Haftvermögen) der Mörtel;

- 11) Vorrichtungen zur Bestimmung der Ausgiebigkeit verschiedener Kalke und Zemente bei der Mörtelbereitung;
- 12) Vorrichtungen zur Untersuchung der Abbinde- und Erhärtungsverhältnisse der hydraulischen Bindemittel;
- 13) Vorrichtungen zur Untersuchung der Raumbeständigkeit hydraulischer Bindemittel bei Luft- und Wassererhärtung;
- 14) Vorrichtungen zur Prüfung der hydraulischen Bindemittel auf ihren Widerstand gegen Abnutzbarkeit;
- 15) Siebvorrichtungen, um die Feinheit der Mahlung (Mahlfeinheit) des Zements zu prüfen;
- 16) Vorrichtungen zur Untersuchung der Hölzer auf Zug-, Druck-, Biegungs- und Scherfestigkeit;
- 17) Vorrichtungen zur Ermittlung der absoluten Feuchtigkeit der Hölzer;
- 18) Vorrichtungen zur Untersuchung von Rundstäben, Flachstäben, Blechen, Formeisen, Walzeisen, Maschinen- und sonstigen eisernen Konstruktionsteilen auf Zug-, Druck-, Biegungs-, Torsions- und Scherfestigkeit;
- 19) Vorrichtungen zur Vornahme von Biegeproben an denselben Materialien auf bleibende Durchbiegung (Elastizität) und Biegezugfestigkeit (über die Elastizitätsgrenze hinaus);
- 20) Vorrichtungen zur Prüfung der Wellbleche, Buckelplatten und dergl. auf ihre Widerstandsfähigkeit;
- 21) Vorrichtungen zur Ausführung von Verwinde-, sowie Hin- und Herbiegeproben an Drähten;
- 22) Vorrichtungen zur Vornahme von Zug- und Schlagbiegeproben an Eisenbahnschienen, Achsen und Radreifen;
- 23) Vorrichtungen zur Prüfung der Zugfestigkeit von Kraftnietungen;
- 24) Vorrichtungen, um Schlag-, Ausbreit-, Stauch-, Aufdorn- und Lochproben an Flach-eisen, Blechen und anderen Eisenfabrikaten vornehmen zu können;
- 25) Vorrichtungen zur Prüfung von Kupfer, Bronze und anderen Metallen;
- 26) Vorrichtungen zur Prüfung von Rohren auf inneren und äußeren Druck;
- 27) Vorrichtungen zur Untersuchung der Dachpappen auf Zugfestigkeit und Dehnbarkeit;
- 28) Vorrichtungen zur Untersuchung der Biegezugfestigkeit des Glases;
- 29) Vorrichtungen zur Ausführung von Festigkeitsversuchen mit Riemen;
- 30) Vorrichtungen zur Prüfung des Papieres;
- 31) Vorrichtungen zum Prüfen von Asphalt, von Ölen und anderen Schmiermitteln;
- 32) bewegte Maschinen zur Anstellung von Dauerversuchen.

Nicht jede dieser Vorrichtungen erfordert einen besonderen Raum; ja es lassen sich mit einer und derselben Maschine Festigkeits- und andere Untersuchungen an ganz verschiedenen Materialien vornehmen. Wenn nun auch hierdurch die Zahl der notwendigen Räumlichkeiten im Vergleich zur Verschiedenartigkeit der darin anzustellenden Prüfungen und Versuche eine verhältnismäßig geringe wird, so sind deren in größeren Material-Prüfungsanstalten immer mehrere erforderlich.

Außer dieser Gruppe von Räumen, welche zur Vornahme der Prüfungen und Versuche dienen, ist eine zweite Gruppe von Gelassen notwendig, die man als Werkstatt zu bezeichnen pflegt und in denen vorzugsweise die Probestücke für die Prüfungen und Versuche entsprechend vorbereitet werden; auch die Vorrichtungen zum Herstellen von Schliffen für mikroskopische Untersuchungen haben darin Platz zu finden.

Des weiteren dürfen Geschäfts- oder Bureau Räume nicht fehlen, in denen die schriftlichen Arbeiten (Briefwechsel, Ausstellung der Zeugnisse usw.) erledigt werden und wo sich auch der Verkehr mit dem Publikum vollzieht; für letzteren Zweck wird sich ein besonderes Sprechzimmer für den Anstaltsvorstand empfehlen.

Registrierung und Bibliothek werden sich in der Regel in diesen Geschäftsräumen unterbringen lassen; doch kann unter Umständen auch hierfür ein besonderer Raum notwendig werden.

Erwünscht ist ferner ein Sammlungsraum, in welchem Probestücke, die von den untersuchten Materialien zurückbehalten werden, aufgestellt werden, um später

Vergleiche anstellen zu können; neben den Probestücken werden auch die zugehörigen Angaben über die Herkunft usw. und die Ergebnisse der vorgenommenen Prüfung aufbewahrt.

Endlich wird ein kleines chemisches Laboratorium sich nicht umgehen lassen, in welchem die am häufigsten vorkommenden Analysen (Zement-, Wasser- und Eisenanalysen, Heizwertbestimmungen, Untersuchung von Anstrichfarben, Tinten usw.) vorzunehmen sind.

Ein besonderer Raum zur vorübergehenden Aufbewahrung der zur Prüfung eingefandten Probestücke wird nur in verhältnismäßig seltenen Fällen notwendig werden; jedenfalls braucht er nur klein zu sein.

Es hat auf die Dauer nicht ausbleiben können, daß man in jeder Material-Prüfungsanstalt eine, selbst mehrere Dienstwohnungen vorsieht. Die Natur gewisser Versuche (z. B. der Dauerversuche) kann zeitweise die fortwährende Anwesenheit des Vorstandes oder seines Assistenten erheischen. Eine Dienerwohnung ist unbedingt notwendig.

Gute Beleuchtung ist für alle Laboratoriumsräume Hauptbedingung; doch muß dieselbe in den Räumen, wo die wichtigeren Festigkeitsmaschinen aufgestellt sind, und in den zur Vornahme der Dauerversuche dienenden eine besonders vorzügliche sein. Wenn es angeht, wird man sonach gern in beiden Langwänden der Säle große Fenster anordnen. Demjenigen Raume, in welchem die große Festigkeitsmaschine steht, gebe man eine beträchtliche Höhenabmessung (nicht unter 6,50 m); alsdann lassen sich darin auch lotrechte Prüfungsmaschinen, Fallwerke und Schlagapparate usw. aufstellen, und die größere Höhe bietet weiter Gelegenheit zum Anbringen einer Galerie, von der aus Studierende und andere Interessenten gewissen Versuchen (Schau-, bezw. Demonstrationsversuchen) beiwohnen können. Dieser Saal sowohl, als auch der Raum, in dem die durch *Wöhler* und *Spangenberg* angebahnten Dauerversuche vorgenommen werden, müssen Türen erhalten die unmittelbar in das Freie führen.

235.
Wichtigere
Räume.

Letzteres ist auch bei der Werkstätte notwendig, damit vor der betreffenden Tür die einlangenden Probestücke abgeladen und unmittelbar in das Innere geschafft werden können. Für die in der Werkstätte aufgestellten Arbeitsmaschinen, ebenso für einige der Prüfungsmaschinen, ist ein Motor erforderlich. Die Prüfungsmaschinen werden gegenwärtig fast ausnahmslos durch Druckwasser, welches entweder besonders erzeugt oder einer Zentralanlage entnommen wird, oder durch Elektromotoren getrieben, die Werkzeugmaschinen wohl ausschließlich durch Elektromotoren.

Kleinere Prüfungsanstalten, die allerdings nur die Vornahme gewisser Prüfungen und Versuche an einer beschränkten Zahl von Materialien gestatten, können aus nur drei Räumen bestehen: aus einem Raume von nicht weniger als 50 bis 60 qm Bodenfläche, worin die Festigkeitsmaschine und einige andere Probevorrichtungen Aufstellung finden; aus einem Werkstättenraum, der wohl nicht unter 30 bis 40 qm Bodenfläche haben darf, und aus einem dritten, etwa gleich großen Zimmer, welches ebenso als Geschäftsraum, wie für verschiedene andere Zwecke zu dienen hat. Die Vornahme von Dauerversuchen entfällt selbstredend bei so kleinen Anstalten.

236.
Baulichere
Anlage.

Bei größeren Laboratorien wird, wie schon Art. 234 gelehrt hat, die Zahl der Räume auch eine größere. Da nun einige derselben Beleuchtung an beiden Langseiten erfordern, so wird im allgemeinen für ein solches Gebäude die langgestreckte Plananlage die Regel bilden; infolge besonderer örtlicher Verhältnisse wird sie durch eine L-förmige ersetzt werden können.

In ganz großen Anstalten, die sämtlichen oder doch den meisten am Schluß von Art. 233 (S. 189) angeführten Zwecken zu dienen haben, ist die Zahl der erforderlichen Räume eine so große, daß man noch stärker gegliederte Grundrißanlagen mit mehreren Flügelbauten in Aussicht nehmen muß. Man wird die Räume, welche vermöge ihres Zweckes in fachlichem Zusammenhange stehen, zu einer Gruppe oder Abteilung vereinigen und jeder der letzteren einen besonderen Gebäudeteil, einen besonderen Flügel zuweisen. Wenn die Eigenart der in einer Abteilung auszuführenden Arbeiten eine Abfonderung derselben von den übrigen Raumgruppen wünschenswert erscheinen läßt, so kann man sie auch in einen vom übrigen Gebäude getrennten Bau verlegen.

Eine derartige Raumgruppierung, bezw. -Verteilung ist im neuen Königlichen Material-Prüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-West (siehe Art. 238) durchgeführt worden. Es wurden dort folgende Abteilungen gebildet:

a) Abteilung für Metallprüfung, in der vornehmlich Materialien und Konstruktionssteile für den Maschinenbau (Metalle, Leder, Holz ufw.) geprüft und Festigkeitsuntersuchungen aller Art, physikalische Prüfungen, die Untersuchung von Prüfungsmaschinen, -Apparaten ufw. ausgeführt werden.

b) Abteilung für Baumaterialprüfung, in der Materialien und Konstruktionssteile für das Baufach (Steine, Bindemittel, Mörtel, Beton ufw.) auf Beschaffenheit und Festigkeit geprüft, Deckenproben, Brandproben, Abnutzungs- und Gefrierverfuche ufw. vorgenommen und Einrichtungen und Geräte für Baumaterialprüfung untersucht und verglichen werden.

c) Abteilung für Papierprüfung, in der Papier- und Textilfasernstoffe auf ihre Art und Eigenschaften untersucht werden und namentlich die Prüfung des Papiers für amtliche Zwecke durchgeführt wird.

d) Abteilung für Metallographie, in der besonders metallurgische, mikroskopische, chemische und physikalische Untersuchungen des Eisens und anderer Metalle ausgeführt werden.

e) Abteilung für allgemeine Chemie, in der die chemisch-analytische Untersuchung der Materialien für die Technik befohrt wird, insbesondere Heizwertbestimmungen, Wasseranalysen, Erz- und Metalluntersuchungen, Anstrichfarben-, Tintenprüfungen ufw.

f) Abteilung für Ölprüfung, in der die chemischen und physikalischen Untersuchungen von Ölen, Fetten, Seifen ufw. ausgeführt werden. —

Die größeren Festigkeitsmaschinen, die Fall- und Schlagwerke, die für die Dauerverfuche dienenden bewegten Maschinen und die maschinellen Vorrichtungen der Werkstätte erfordern eine völlig gelicherte Aufstellung, wodurch solide Fundamente bedingt sind; die betreffenden Räume werden daher stets im Erdgeschoß liegen müssen. Da die größeren Maschinenfälle, wie gezeigt wurde, eine beträchtlichere Höhe haben, wird man sie nur selten mit einem weiteren Geschoße überbauen. Bei den übrigen Räumen empfiehlt sich indes die Anordnung eines Obergeschoffes.

Weil die einlangenden Probekörper häufig zuerst in der Werkstätte zugerichtet werden müssen, bevor sie in den Prüfungsraum gebracht werden, so ist bei der Grundrißanordnung hierauf gebührende Rücksicht zu nehmen und zu verhüten, daß man mit jenen Probekörpern zu weite Wege zu machen habe. Die Geschäftsräume, in denen auch der Verkehr mit dem Publikum stattfindet, lege man nahe an den Haupteingang in das Gebäude.

Die Vibrationen, welche durch die bewegten Maschinen der Dauerverfuche erzeugt werden, können für gewisse andere Arbeiten störend werden; deshalb ordne

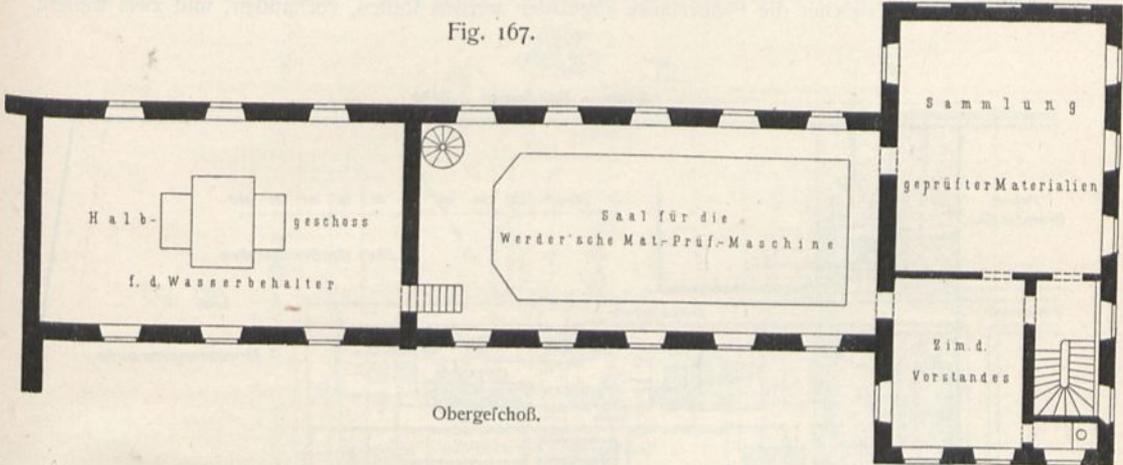
man den Saal für die Dauerverfuche tunlichst entfernt von denjenigen Räumen an, in denen die störende Einwirkung sich geltend machen könnte.

Als erstes Beispiel sei die älteste deutsche Anstalt dieser Art, das 1872 durch *Bauschinger* in das Leben gerufene mechanisch-technische Laboratorium an der Technischen Hochschule zu München, wovon in Fig. 167 u. 168) die Grundrisse des Erd- und Obergeschoßes dargestellt sind, vorgeführt.

Die Raumverteilung in diesem Gebäude ist aus den beiden untenstehenden Plänen ersichtlich; die Stockwerkshöhe beträgt im Erd- und Obergeschoß je 3,70 m; doch reicht der Saal mit der

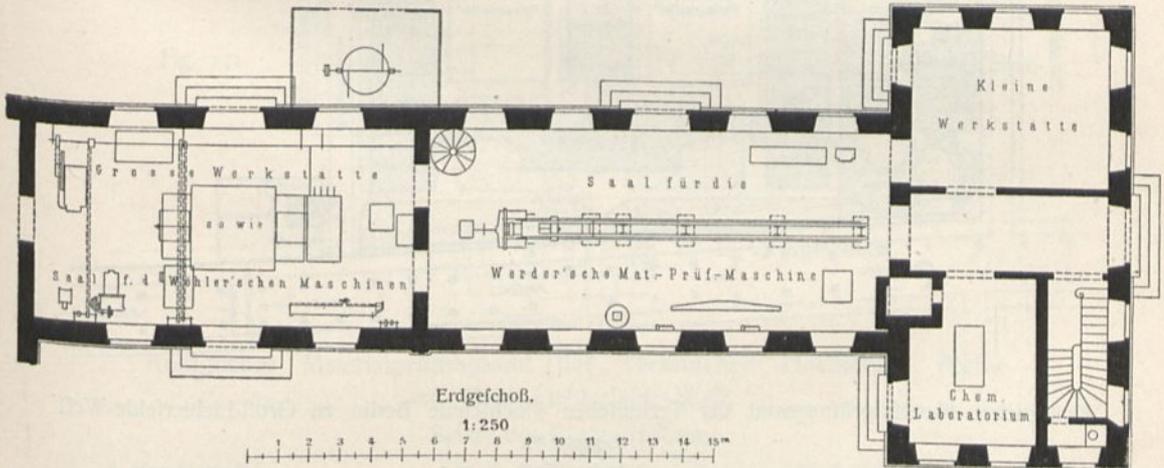
237.
Mechan.-techn.
Laboratorium
zu
München.

Fig. 167.



Obergeschoß.

Fig. 168.



Erdgeschoß.

1:250

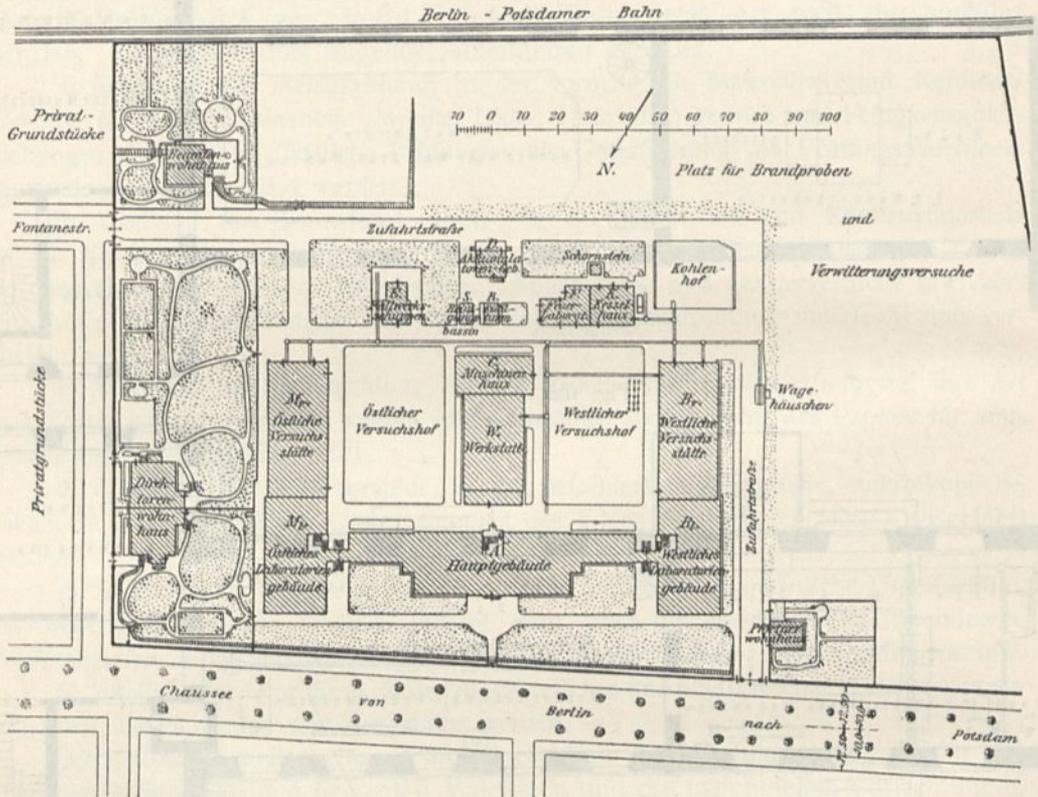
Mechanisch-technisches Laboratorium der Technischen Hochschule zu München.

Werder'schen Prüfungsmaschine durch beide Geschosse hindurch, hat aber in Fußbodenhöhe des Obergeschoßes eine ringsum laufende, auf eisernen Konfolen ruhende Galerie erhalten (Fig. 167). Der Raum, welcher in Fig. 168 als „Große Werkstätte“ bezeichnet ist, war ursprünglich als hydraulisches Laboratorium gedacht; deshalb wurde diesem Räume eine lichte Höhe von 4,50 m gegeben und in einem darüber befindlichen Halbgeschoße (von 2,30 m lichter Höhe) ein größerer Wasserbehälter aufgestellt, der nicht nur durch die Fenster in den Längwänden, sondern auch durch Deckenlicht erhellt werden kann. Aus gleichem Grunde befindet sich im Raume selbst noch ein kleinerer Wasserbehälter mit Wasserableitung in seiner Mitte; ferner sind auch die Fundamentsteine unter diesem Behälter zur Aufstellung der Meßinstrumente, die beiden gegenüberliegenden, in das Freie führenden Türen ufw. vorhanden. Indes kommen alle diese Einrichtungen auch anderen Zwecken zugute, namentlich Zementuntersuchungen ufw.

Die an diesen Raum sich anschließende kleine Holzhütte zur Aufnahme der Schleifmaschine, welche zur Bestimmung der Abnutzbarkeit der Materialien dient, ist zu Anfang 1888 durch einen größeren, frei im Hofe stehenden Schuppen ersetzt worden; derselbe steht durch einen Gang mit der großen Werkstätte in Verbindung und enthält außer der gedachten Schleifmaschine fämtliche Vorrichtungen zur Prüfung von Zementen (Rammapparate, Siebvorrichtungen ufw.).

Das „Chemische Laboratorium“ wird nur zu den am häufigsten vorkommenden und einfachsten technischen Analysen (Eisen- und Zementanalysen) benutzt; für diesen Zweck ist daselbe mit einem mit Wasser- und Gasleitung ausgerüsteten Arbeitstisch, einem Abdampfkasten mit Trockenofen und einer feinen Wage ausgestattet. Ursprünglich war dieser Raum zur vorübergehenden Aufbewahrung zu prüfender Materialien bestimmt; deshalb ist eine unmittelbar in das Freie führende Tür, vor welcher die Probefücke abgeladen werden sollten, vorhanden, und zwei weitere

Fig. 169.



Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin zu Groß-Lichterfelde-West⁹⁸⁾.
Lageplan.
Arch.: Guth.

Türen sollten die unmittelbare Verbindung mit der kleinen Werkstätte und mit dem großen Maschinen- (Prüfungs-) Raum herstellen. Letztere Tür ist gegenwärtig beseitigt und in die Öffnung die Heizkammer eingesetzt, von welcher aus der Maschinenraum und die beiden im Obergeschoß gelegenen Zimmer, das des Vorstandes und der Sammlungsraum erwärmt werden.

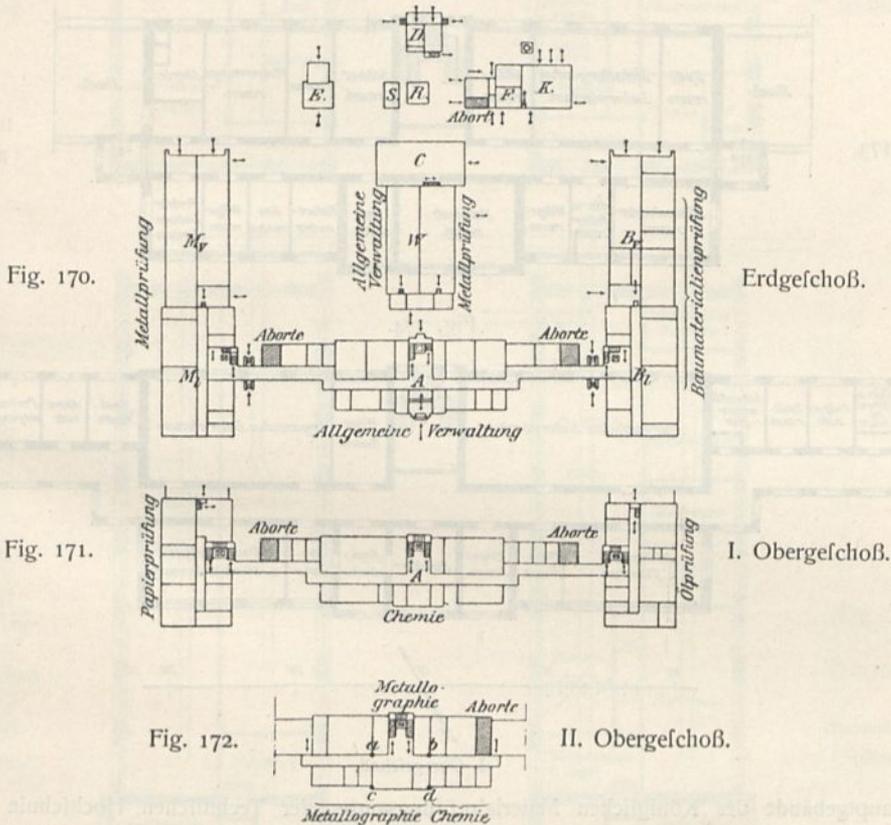
Die großartigste der bestehenden Anlagen ist wohl das neue „Königliche Materialprüfungsamt beim Bahnhof Groß-Lichterfelde-West“ in der Nähe von Berlin, welches einen Teil der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg bildet. Es entstand durch die Vereinigung der früheren Mechanisch-technischen und der Chemisch-technischen Versuchsanstalt; für erstere war auf dem Grundstück

238.
Material-
prüfungsamt
zu
Groß-
Lichterfelde.

⁹⁸⁾ Fakt.-Repr. nach: MARTENS, A. & M. GUTH. Das Königl. Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin etc. Denkschrift etc. Berlin 1904. S. 120, 123, 127, 129, 130.

der genannten Hochschule ein besonderes Gebäude errichtet worden, und letztere befand sich im Gebäude der Geologischen Landesanstalt und der Bergakademie. In der 1. Auflage des vorliegenden Heftes (Art. 516, S. 468) wurde die erstere Anstalt durch Wort und Bild vorgeführt. Die Pläne der neuen Anstaltsbauten (Fig. 169 bis 178⁹⁸) rühren von *Guth* her. Mit den Bauarbeiten wurde Anfang Juli 1901 begonnen, und zu Ostern 1904 konnten sämtliche Abteilungen des neuen Prüfungsamtes ihre Tätigkeit beginnen.

Das betreffende Grundstück, dessen Form aus dem Lageplan in Fig. 169 hervorgeht, ist nahezu 5,2^h groß; der Hauptzugang findet von der Berlin-Potsdamer Chaussee aus statt; an der Rück- und



Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin zu Groß-Lichterfelde-West.

Skizze der Raumverteilung.

A. Hauptgebäude.

M_I , B_I . Laboratoriumsgebäude.

M_V , B_V . Versuchsstätten.

D. Akkumulatorengebäude.

W, C. Werkstätte und
Maschinenhaus.

E. Falkwerkchuppen.

Arch.: *Guth*.

R, S. Kühlturm und

Reinigungsbecken.

K, F. Kesselhaus und Feuer-
laboratorium.

an der Südseite ist eine Zufahrtsstraße für den Lastenverkehr angeordnet. Auf einem 40,00 m breiten Streifen längs der Ostgrenze sind Wohnhäuser und Gärten für die Direktoren und Beamten angelegt; daran schließen sich nach Südost zu die Amtsgebäude für das Prüfungsamt. Die Mitte nimmt das mehrgeschossige Hauptgebäude ein, an welches sich zu beiden Seiten die zweigeschossigen Laboratoriengebäude anschließen; an die letzteren sind nach Süden die ringgeschossigen Versuchsstätten angebaut. Dazu kommen noch das Werkstattgebäude und Maschinenhaus, der Kühlturm, das Akkumulatorengebäude, der Falkwerkchuppen und das Kesselhaus mit dem Feuerlaboratorium. Die Verteilung der Verwaltungs- und Laboratorienräume auf die verschiedenen Geschosse geht aus den schematischen Plänen in Fig. 170 bis 172 und der beigelegten Legende hervor.

Das Hauptgebäude, die Laboratoriengebäude, das Maschinenhaus und das Akkumulatorengebäude sind durchweg, die übrigen teilweise unterkellert; sämtliche Keller stehen unter der Erde durch Röhrenkeller in Zusammenhang. Die Amtsgebäude bedecken eine Grundfläche von 5236, die Wohnhäuser von 645 qm; erstere umfassen einen umbauten Rauminhalt von 60410, letztere von 620 cbm.

Die 6 Abteilungen des in Rede stehenden Prüfungsamtes sind bereits in Art. 236 (S. 192) angeführt; sie sind wie folgt untergebracht:

a) Die Abteilung für Metallprüfung verfügt über vier Zimmer im Erdgeschoß des öffentlichen Laboratoriumsgebäudes und drei Räume in der öffentlichen Versuchswerkstätte (Fig. 177); ferner gehören dazu der westliche Teil des Werkstättegebäudes und der Fallwerkfchuppen. Für Versuche im Freien dient der öffentliche Versuchshof.

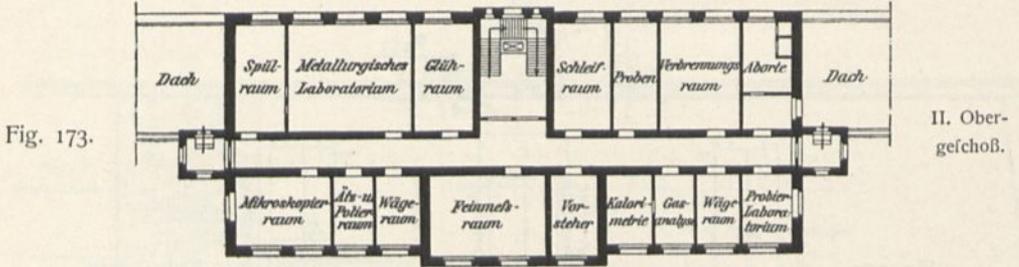
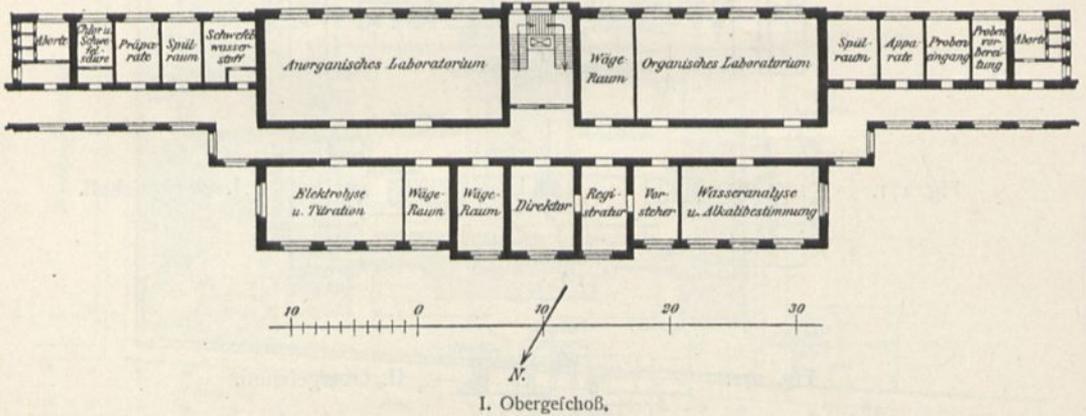


Fig. 174.



Hauptgebäude des Königl. Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule Berlin zu Groß-Lichterfelde-Weft⁹⁸⁾.

$\frac{1}{1000}$ w. Gr.

Arch.: Guth.

b) Die Räume der Abteilung für Baumaterialienprüfung sind im westlichen Versuchshof- und Laboratoriumsgebäude untergebracht (Fig. 178). Zur Ausführung von Glüh- und Schmelzversuchen ist im Feuerlaboratorium ein Raum vorgesehen; Deckenprüfungen werden auf dem westlichen Versuchshofe und auf dem unbebaut gebliebenen Teile des Grundstückes südlich und westlich von der asphaltierten Zufahrtsstraße vorgenommen; dafelbst finden auch die Brandproben statt.

c) Die Abteilung für Papierprüfung befindet sich im Obergechoß des öffentlichen Laboratoriumsgebäudes (Fig. 175).

d) Für die Abteilung für Metallographie liegen die Haupträume im II. Obergechoß des Hauptgebäudes (links in Fig. 173); für Schmelzversuche ist ein besonderer Raum im Feuerlaboratorium vorgesehen.

e) Die Räume der Abteilung für allgemeine Chemie sind im Hauptgebäude, I. (Fig. 174) und II. Obergechoß (Fig. 173, rechts) vorgesehen.

f) Die Abteilung für Ölprüfung endlich ist im Obergechoß des westlichen Laboratoriumsgebäudes angeordnet worden (Fig. 176).

Fig. 175.
Obergehoß.
(Papier-
prüfung.)

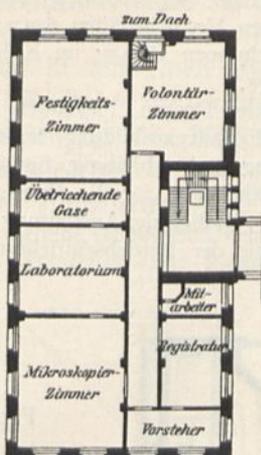


Fig. 176.
Obergehoß.
(Öl-
prüfung.)

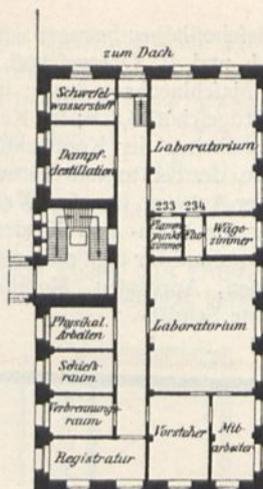


Fig. 177.
Erdgehoß.
(Metall-
prüfung.)

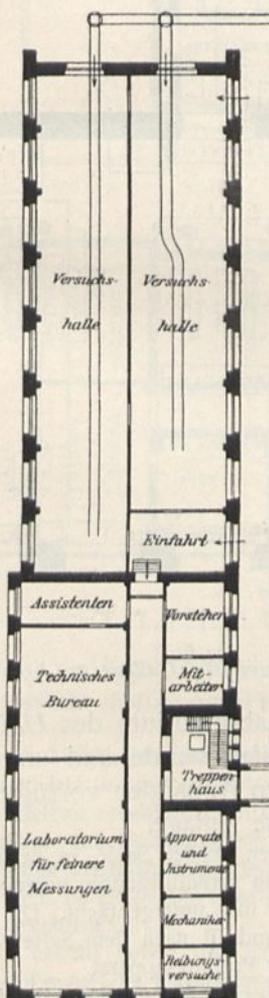
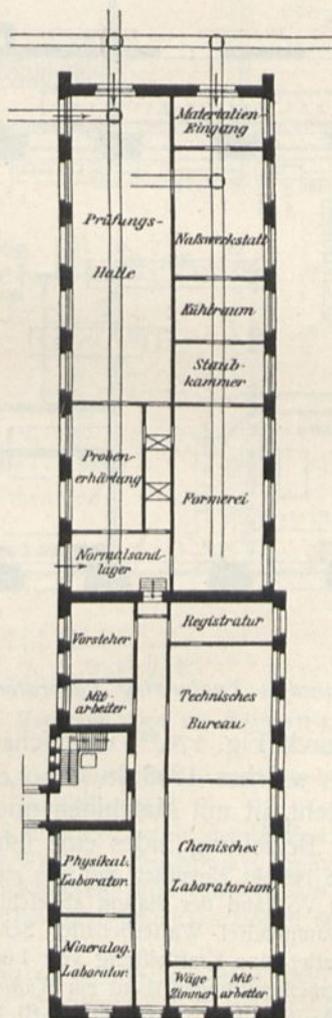


Fig. 178.
Erdgehoß.
(Baumaterial-
prüfung.)



Öftliches Westliches
Versuchsstätten- und Laboriumsgebäude.

Königl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde-Weft⁹⁸⁾.

1/1000 W. Gr.

Arch.: Guth.

Die lichten Gefchoßhöhen betragen: im Hauptgebäude und in beiden Laboriangebäuden Erdgefchoß 4,88 m, I. und II. Obergefchoß 4,60 m; in den Veruchsstätten 6,54 m; im Werkstättengebäude 5,54 m; im Maschinenhaus 6,44 m; im Fallwerkchuppen 15,20 m; im Kühlturm 18,00 m; im Feuerlaboratorium Erdgefchoß 5,00 m; im Kesselhaus 6,00 m.

Über die Einzelheiten der Konftruktion der Wände, Decken, Fußböden und Dächer, der Treppen und Aufzüge, der Fenster und Türen, sowie der Falladenausbildung; ferner der Anordnung und Konftruktion der Anlagen für die Waffer-Zuführung und -Ableitung, für die Gaszuführung, für die Lüftung, für die Hoch- und Niederdruck-Dampfheizung, für die Erzeugung und Leitung des elektrifchen Stromes und für die Fernfprecheinrichtung; endlich der Ausstattung der verfchiedenen Räume mit Maschinen, Apparaten, Mobiliar ufw., sowie der Betriebseinrichtungen fiede die in Fußnote 98 angeführte Schrift.

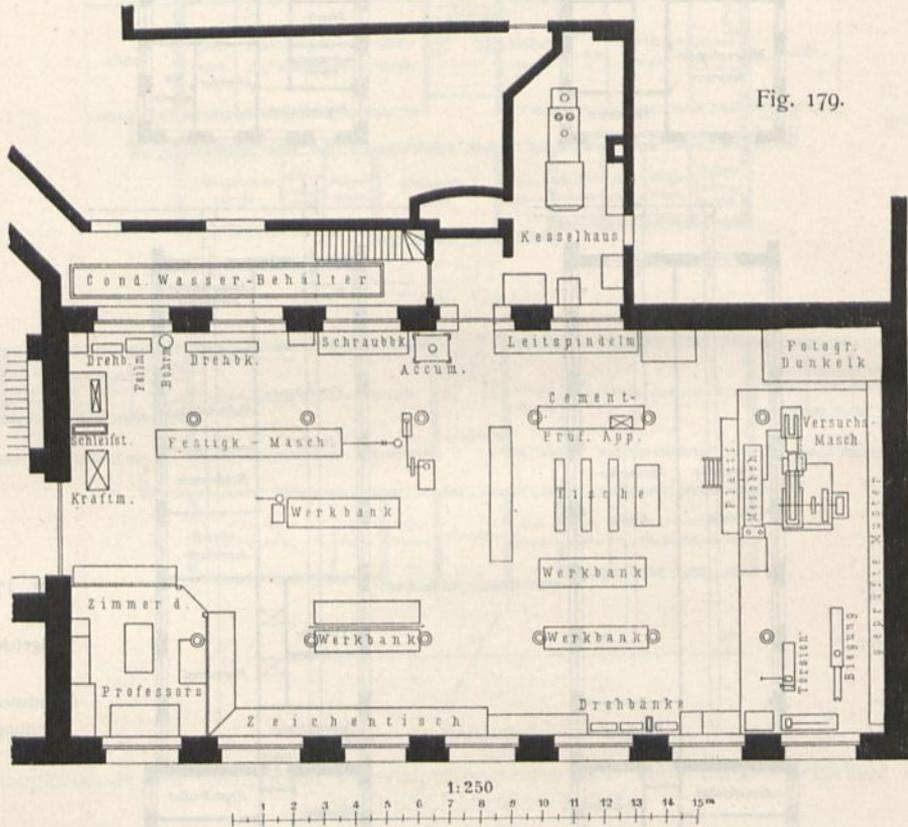


Fig. 179.

Kennedy's Engineering Laboratory am University College zu London⁹⁹⁾.

239.
Laboratorium
für
Ingenieurwesen
zu
London.

Das durch Fig. 179⁹⁹⁾ veranschaulichte Laboratorium des *University College* zu London, welches 1878 in das Leben gerufen wurde und unter der Leitung *Kennedy's* steht, ist mit Maschinen und sonstigen Apparaten vorzüglich ausgerüstet, in baulicher Beziehung indes eine sehr einfache Anlage.

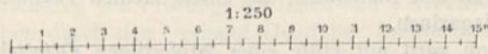
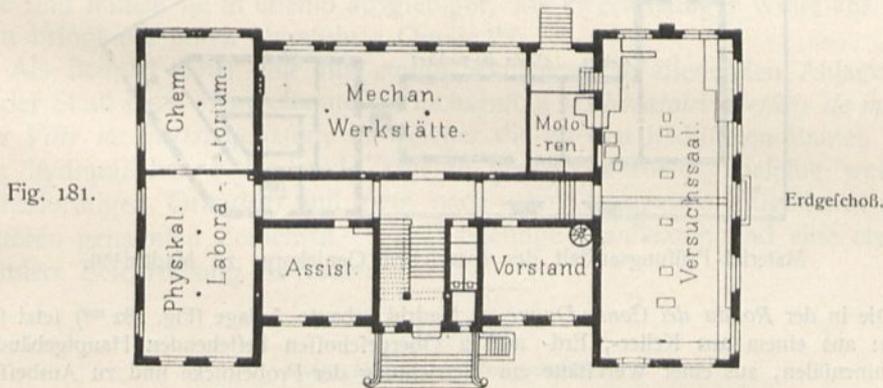
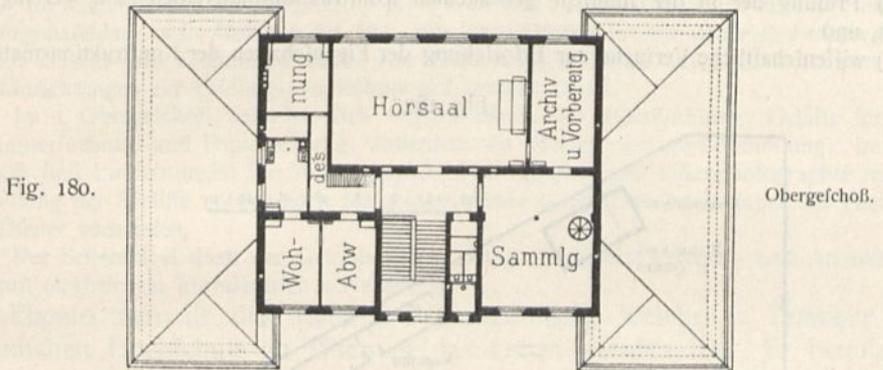
Daselbe besteht eigentlich nur aus einem einzigen großen Saale, in dessen einer Ecke ein Raum für den Vorstand der Station abgeschlossen ist; in verhältnismäßig untergeordneten Nebenräumen sind Dampfkessel, Wafferbehälter, Schmiedefener ufw. untergebracht. Die große Festigkeitsmaschine gestattet eine Kraftleistung von 1 000 000 lb. und ist nach dem System *Greenwood* konstruiert; für Zementprüfungen dient ein *Kühlmann'scher* Prüfungsapparat.

Diese Anstalt hat später wesentliche Erweiterungen erfahren, indem auch noch ein elektrotechnisches Laboratorium hinzugetreten ist; hiervon wird in Kap. 18 die Rede sein.

⁹⁹⁾ Nach: KENNEDY, A. B. W. *The use and equipment of engineering laboratories.* London 1886, Pl. 9.

Die Eidgenössische Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien zu Zürich ist nicht zu den größten, aber zu den best eingerichteten Instituten zu zählen. Die Entstehung derselben ist auf einen anregenden Gedanken der Verwaltung der ostschweizerischen Eisenbahn zurückzuführen. Nach den von *v. Tetmajer* aufgestellten Grundzügen wurden für den Neubau die Pläne von der Direktion der eidgenössischen Bauten ausgearbeitet, und 1891 konnte die Anstalt in ihr neues Gebäude (Fig. 180 u. 181¹⁰⁰) einziehen.

Der Neubau besteht im wesentlichen bloß aus einem Keller- und Erdgeschoß, letzteres mit der durch Fig. 181 veranschaulichten Raumeinteilung. Das Kellergeschoß enthält den Feuerraum,



Eidgenössische Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien zu Zürich¹⁰⁰).

die Niederlage für die Materialien, die Zementwerkstätte, den Naßlagerraum und die Naßwerkstätte, den Schmiede- und Heizraum und die photographische Dunkelkammer.

Über dem Mittelbau erhebt sich ein Obergeschoß (Fig. 180), worin der Hörsaal, der Archiv- und Vorbereitungsraum, der Sammlungsraum und die Wohnung des Abwärts untergebracht sind. Auf diese Weise wurden die stauberregenden, Wasser und zeitweise hohe Temperaturen erfordernden Verrichtungen von dem im Erdgeschoß befindlichen Versuchssaal samt Laboratorien und Geschäftsräumen vollständig geschieden.

Das Gebäude enthält neben den Kraftmaschinen 15 eigentliche Versuchsmaschinen, unter letzteren eine große *Werder'sche* Festigkeitsmaschine für Spannkraft bis zu 100 t mit Einrichtungen für Druck-, Biegungs-, Zug- und Zerknickungsversuche, eine *Pohlmeyer'sche* Maschine für Zug- und Biegungsversuche und für Kräfte von 100 t.

Zur kalten Jahreszeit geschieht die Erwärmung durch eine Niederdruck-Dampfheizung nach

¹⁰⁰) Nach: Schweiz. Bauz., Bd. 22, S. 14.

System *Bechem & Poff*, die Beleuchtung der Geschäftsräume, Treppen, Flurgänge und Aborte durch Gas und in den übrigen Räumen mittels elektrischen Lichtes.

Die Baukosten beliefen sich auf 161 600 Mark (= 20 200 Franken); die Einrichtung kostete rund 116 600 Mark (= 195 773 Franken¹⁰¹⁾.

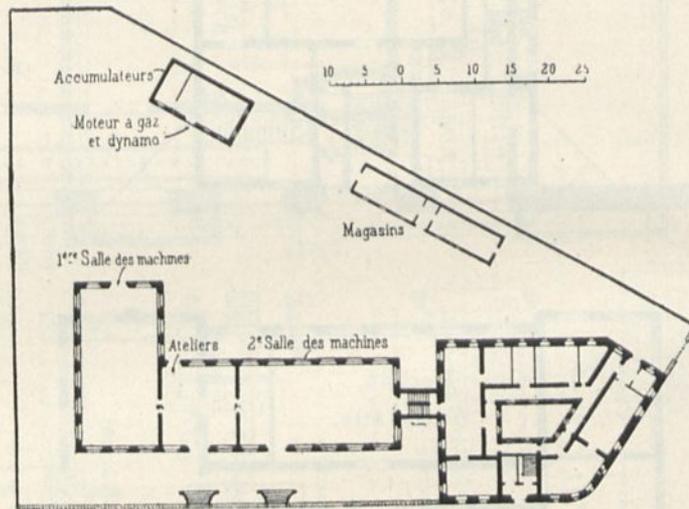
241.
Material-
Prüfungsanstalt
des span.
Geniekorps
zu Madrid.

Bis zum Jahre 1897 befaß Spanien keine Material-Prüfungsanstalt. In diesem Jahre wurde die Errichtung einer solchen in Madrid beschlossen und 1900 der dafür errichtete Bau bezogen.

Aufgaben dieser Anstalt sind:

- 1) Prüfung der vom Geniekorps verwandten Materialien, sei es der für die Konstruktionen, sei es der in der Fabrikation der für die Truppen erforderlichen Materialien;
- 2) Prüfung der in der Industrie gebrauchten Konstruktionsmaterialien, auf Verlangen von Privaten, und
- 3) wissenschaftliche Versuche zur Erforschung der Eigenschaften der Konstruktionsmaterialien.

Fig. 182.



Material-Prüfungsanstalt des spanischen Geniekorps zu Madrid¹⁰²⁾.

Die in der *Ronda del Conde-Duque* zu Madrid erbaute Anlage (Fig. 182¹⁰²⁾ setzt sich zusammen: aus einem aus Keller-, Erd- und 2 Obergeschossen bestehenden Hauptgebäude, aus 2 Maschinenfälen, aus einer Werkstätte zur Herrichtung der Probestücke und zu Ausbesserungs- und Unterhaltungsarbeiten an den Maschinen, aus einem kleinen Pavillon für Erzeugung des elektrischen Stromes und aus Magazinen.

Im Elektrizitätspavillon wird mit Hilfe einer 20pferdigen *Otto'schen* Gaskraftmaschine der zum Antrieb der Prüfungsmaschinen erforderliche elektrische Strom erzeugt. In den beiden Maschinenfälen sind mehrere Festigkeitsmaschinen, *Amsler-Laffon'sche* Pressen usw. aufgestellt. Im Hauptgebäude ist das Kellergeschoß für die Zementproben bestimmt; das Erdgeschoß für die Elektrometrie, sowie für das physikalische und das chemische Laboratorium; das I. Obergeschoß für die Verwaltung und die Bibliothek, und das II. Obergeschoß für Zeichenfäle, photographische und mikrographische Zwecke.

Die Baukosten betragen 396 000 und die Kosten der inneren Einrichtung 272 700 Pesetas¹⁰³⁾.

242.
Mechan.-techn.
Versuchsanstalt
zu
Dresden.

Eine der neuesten Anlagen ist die mechanisch-technische Versuchsanstalt an der Technischen Hochschule zu Dresden, welche 1903 in einen Neubau eingezogen ist.

Sie war bis dahin in den Räumen der Technischen Hochschule untergebracht. Neben ihren Lehrzwecken hat die Anstalt die Aufgabe, Versuche im allgemein wissenschaftlichen und öffentlichen

¹⁰¹⁾ Nach ebendaf. — und: Deutsche Bauz. 1894, S. 502.

¹⁰²⁾ Fakt.-Repr. nach: *Le génie civil*, Bd. 36, S. 337.

¹⁰³⁾ Nach ebendaf.

Interesse anzustellen, insbesondere die Prüfung von Bau- und Konstruktionsmaterialien aller Art Schmierölen, Papieren usw. auf Grund von Anträgen der Behörden und Privaten auszuführen, sowie Untersuchungen von Getrieben vorzunehmen. Dementsprechend besteht sie aus den Abteilungen A und B, erstere der Materialprüfung, letztere der Getriebeprüfung dienend.

Der Neubau besteht aus einem Hauptgebäude mit 4 Gefchoffen und einem einstöckigen Seitenflügel; die überbaute Grundfläche mißt 1770 qm.

Im Sockelgefchoß sind die Räume für die Prüfung von Bauftoffen aller Art, mit den erforderlichen Maschinen und Vorrichtungen (Hammer- und Stampfwerke, Mörtel- und Zementmischer, Steinfägen, Schleifmaschinen, Kältemaschinen, Druck- und Zerreißmaschinen usw.) untergebracht. Das Erdgefchoß enthält neben den Verwaltungsräumen einen in das Sockelgefchoß hineinreichenden großen Maschinenfaal für die Metallprüfung, das physikalische Laboratorium und einen Sammlungsraum. Im Maschinenfaal sind aufgestellt: die *Werder'sche* Festigkeitsmaschine für 100 t, die Materialprüfungsmaschine nach *Martens* für 50 t, die Zerreißmaschine von *Mohr & Federhaff* für 50 t, mehrere Zerreiß- und Torsionsmaschinen von *Amsler-Laffon*, Biege- und Druckmaschinen, Fallwerke und Einrichtungen zur Prüfung von Röhren auf inneren Druck.

Im I. Obergefchoß befinden sich weitere Räume für Metallprüfung, Gelasse für Schmiermitteluntersuchung und Papierprüfung, außerdem der Hörsaal und eine Sammlung. Im II. Obergefchoß sind Einrichtungen für Metallographie, Photographie und Mikrophotographie mit den zur Herstellung der Schriffe notwendigen Maschinen, ferner einige Dienstwohnungen für Hausverwalter und Diener vorhanden.

Der Seitenflügel dient der Getriebeuntersuchung. Sämtliche Versuchs- und Arbeitsmaschinen sind mit elektrischem Einzelantrieb versehen ¹⁰⁴⁾.

Ebenso neu ist die Material-Prüfungsanstalt, welche v. *Tetmajer* an der Technischen Hochschule zu Wien in das Leben gerufen hat. Er benutzte dazu 14 Räume des vorhandenen Hauptgebäudes mit zusammen 674,5 qm Fußbodenfläche und stattete sie in ebenso ausgiebiger, wie zweckmäßiger Weise aus. Einzelheiten bringt die unten angeführte Quelle ¹⁰⁵⁾.

Als Beispiel einer nur für einige Sonderzwecke dienenden Anlage sei die von der Stadt Paris 1873 erbaute Versuchsanstalt (*Laboratoire d'essais de matériaux de la Ville de Paris*) genannt, in welcher die zu den städtischen Bauten verwendeten hydraulischen Kalke und Zemente geprüft werden. Dieselbe weist einen hufeisenförmigen Grundriß mit zwei nach vorn gezogenen Flügelbauten auf; in der unten genannten Zeitschrift ¹⁰⁶⁾ sind flüchtige Plankizzen und eine etwas eingehendere Beschreibung zu finden.

243.
Material-
Prüfungsanstalt
zu
Wien.

244.
Städtische
Versuchsanstalt
zu
Paris.

Literatur

über „Material-Prüfungsanstalten“.

Denkschrift über die Einrichtung von Prüfungs-Anstalten und Versuchs-Stationen von Baumaterialien usw. Herausgegeben durch den Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

BAUSCHINGER, J. Ueber Einrichtung und Ziele von Prüfungsanstalten für Baumaterialien und über die Classification der letzteren, insbesondere des Eisens und Stahls. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1879, S. 49.

KENNEDY, A. B. W. *The use and equipment of engineering laboratories*. London 1886 u. 1887.

Notiz, die Kgl. mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg betr. Civiling. 1888, S. 271.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in vier Bänden. Bd. IV, Abth. 3, Lief. 5: Hilfsmittel und Verfahren der Materialprüfung. Von M. RUDELOFF. Leipzig 1889.

MARTENS. Ueber das Material-Prüfungswesen und die Aufgaben staatlicher Versuchs-Anstalten. Deutsche Bauz. 1890, S. 634.

Le laboratoire d'essai des matériaux de construction. L'architecture 1890, S. 487.

Le laboratoire de l'école des ponts et chaussées. Le génie civil, Bd. 21, S. 143.

Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. Heft 5: Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des schweizerischen Festigkeitsinstitutes. Von L. TETMAJER. Zürich 1893.

¹⁰⁴⁾ Nach: HAUSSNER, A. Ingenieur-Laboratorien. Wien 1903. S. 27.

¹⁰⁵⁾ Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1904, S. 21.

¹⁰⁶⁾ Nach: *Le génie civil*, Bd. 17, S. 402.

- TETMAJER, L. Der Neubau und die Einrichtungsverhältnisse der eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien. Schweiz. Bauz., Bd. 22, S. 24, 30.
- Festigkeitsanstalt zu Zürich: Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Zürich 1894. S. 77.
- HARTIG. Das eidgenössische Festigkeits-Institut in Zürich. Deutsche Bauz. 1894, S. 502.
- Die Königliche mechanisch-technische Versuchs-Anstalt zu Berlin. Deutsche Bauz. 1895, S. 555, 561.
- Testing laboratory at Bradford college. Engng.*, Bd. 60, S. 609.
- LEOBNER, H. Das eidgenössische Polytechnikum in Zürich. a) Eidgen. Anstalt für Prüfung der Festigkeit von Baumaterialien. Zeitsch. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 745.
- TETMAJER, L. Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse der schweizerischen Material-Prüfungs-Anstalt. Landesausstellungs-Ausgabe. Zürich 1897.
- MARTENS, A. Handbuch der Materialkunde für den Maschinenbau. Theil I: Materialprüfungswesen, Probirmaschinen und Meßinstrumente. Berlin 1898.
- The laboratory testing machine at university college, Cardiff. Engng.*, Bd. 66, S. 7.
- AUDRA, R. *Le laboratoire d'essais de matériaux de la ville de Paris. Le génie civil*, B. 17, S. 402.
- Laboratoire du matériel du Génie espagnol. Le génie civil*, Bd. 36, S. 337.
- GARY, M. Wesen und Wirken der Material-Prüfungsanstalten. Berlin 1903.
- Le laboratoire d'essais du conservatoire des arts et métiers. Le génie civil*, B. 43, S. 161, 289, 305, 324.
- Befichtigung des mechanisch-technischen Laboratoriums an der k. k. technischen Hochschule zu Wien. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1903, S. 459.
- TETMAJER, L. v. Der technische Hochschul-Unterricht und die Laboratoriumsfrage. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1904, S. 17.
- MARTENS, A. & M. GUTH. Das Königliche Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin auf dem Gelände der Domäne Dahlem beim Bahnhof Groß-Lichtenfelde-West. Denkschrift zur Eröffnung. Berlin 1904.
- Das Königliche Materialprüfungsamt zu Groß-Lichtenfelde-West. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1021, 1080, 1142.
- Das neue Königliche Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule Berlin. Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 334, 349, 360.
- BOYER-GUILLON, A. *Laboratoire d'essais du Conservatoire des Arts et Métiers. Le génie civil*, Bd. 45, S. 33, 53.

Ferner:

- BAUSCHINGER, J. Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der K. technischen Hochschule in München. München. Erscheint seit 1873.
- Mittheilungen aus dem mechanisch-technologischen Laboratorium des Königl. Polytechnikums zu Dresden. Civiling. 1882, S. 155, 307, 507, 631; 1883, S. 369; 1888, S. 1.
- Mittheilungen aus den Königlichen Versuchsanstalten zu Berlin. Herausg. im Auftrage der Königlichen Aufsichts-Kommission. Red. von H. WEDDING. Berlin. Erscheint seit 1883.
- TETMAJER, L. Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidg. Polytechnikum in Zürich. Zürich. Erscheint seit 1884.

15. Kapitel.

Maschinenlaboratorien.

Die Maschinenlaboratorien, welche auch Maschinenbau-Laboratorien und maschinen-technische Laboratorien, mehrfach auch in wenig zutreffender Weise kurzweg Ingenieurlaboratorien genannt werden, haben, wie aus Kap. 233 (S. 188) hervorgeht, einerseits dem Unterricht und der Forschung auf dem Gebiete des Maschinenwesens, andererseits aber auch der Förderung der Industrie, sowie der Maschinenpraxis überhaupt zu dienen. Schon lange vor der Begründung solcher Laboratorien wurden von einzelnen Forschern zahlreiche und wichtige experimentelle Untersuchungen angestellt; nur waren dabei oft große Schwierigkeiten zu überwinden, da jene Männer zumeist die zu Versuchen nur unvollkommen eingerichteten und dabei durch den Betrieb fortwährend in Anspruch genommenen

Maschinenanlagen der Praxis benutzen mußten. Anders und um vieles günstiger liegen die betreffenden Verhältnisse in den neuen Laboratorien mit ihren vollkommenen Einrichtungen und ihrer Unabhängigkeit vom Industriebetrieb. Durch die Errichtung derselben ist ein bedeutungsvoller Fortschritt für die Forschung erzielt; ja durch die neuen Anstalten werden gewisse, bisher nur unvollkommen auszuführende Untersuchungen erst jetzt ermöglicht¹⁰⁷⁾.

Mit Recht wurde in der „Botschaft“ des schweizerischen Schulrates an die oberste Bundesbehörde, in der ersterer die Notwendigkeit des am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich zu errichtenden Maschinenlaboratoriums begründete, ausgeführt, daß die Ausbildung des Maschineningenieurs bis dahin vorherrschend auf der Pflege der mathematisch-physikalischen Disziplinen und der zeichnerischen Entwürfe (dem Konstruieren) beruht habe und dringend einer Ergänzung bedürfe durch Einführung experimenteller Übungen an im Betriebe befindlichen Maschinen selbst.

Die der allerneuesten Zeit angehörenden Maschinenlaboratorien — sie datieren noch nicht ein ganzes Jahrzehnt zurück — treten bei uns ausschließlich mit Technischen Hochschulen vereinigt auf. An amerikanischen Hochschulen bestanden bereits etwas früher umfangreiche und mit bedeutenden Mitteln ausgestattete Laboratorien, welche jedoch mehr nach der physikalischen Richtung hin entwickelt waren.

Nach *Joffe* sind die amerikanischen Ingenieurlaboratorien „zum großen Teil eine Verquickung von physikalischen und maschinentechnischen Laboratorien mit Lehrwerkstätten, eine Verschmelzung, bei der das eigentliche Maschinenlaboratorium und seine Aufgaben fast regelmäßig zu kurz kamen.“

In einem Laboratoriumsbau der in Rede stehenden Art müssen in erster Reihe zahlreiche Kraft- und Arbeitsmaschinen zur Verfügung stehen, an denen die erforderlichen Versuche und Studien vorgenommen werden können. *E. Lewicki* bezeichnet¹⁰⁸⁾ ein Maschinenlaboratorium „in der Hauptsache als eine in einem besonderen hierzu errichteten Gebäude untergebrachte und organisch angelegte Sammlung von jederzeit betriebsfähigen wirklichen Kraft- und Arbeitsmaschinen, an denen alle diejenigen Beobachtungen und Messungen vorgenommen werden können, welche zum Verständnis und zur Beurteilung ihrer Wirkung in Frage kommen. Es darf also dabei weder an eine Modellsammlung, noch an eine Maschinenwerkstätte gedacht werden, und in gewissem Sinne wäre der Name »Maschinen-Versuchstation« nicht ganz unpassend.“

Ein Maschinenlaboratorium muß deshalb außer den eigentlichen Maschinenanlagen mit den zugehörigen Meßeinrichtungen noch verschiedene Apparate zur Ausführung der einschlägigen technisch-physikalischen und chemischen Untersuchungen enthalten.

Ein wichtiger Punkt ist darin zu suchen, in welcher Weise die Versuchsmaschinen aufgestellt werden sollen. Es gibt eine nicht geringe Zahl von Maschinen, die heute als vollkommen gelten, in einigen Jahren aber vielleicht veraltet sind; sie kosten erhebliche Summen, und es ist wohl kaum angängig, sie nach kurzer Zeit umzubauen, bezw. auszuwechseln. Deshalb dürfte es sich empfehlen, daß die teuersten Einrichtungsgegenstände, wie z. B. die größeren Dampfmaschinen mit den unmittelbar angetriebenen Arbeitsmaschinen, welche die Energie in Form von elektrischem Strom, Druckluft und Druckwasser auf lange Jahre abzugeben haben, wie gewöhnlich fest aufgestellt werden. Anders dürfte es sich mit den kleineren Maschinen und Motoren verhalten. Die Anschaffungskosten derselben sind nicht besonders erheblich, so daß die Möglichkeit besteht, sie im Laufe der Jahre zu ersetzen. Daher sollte man sie wohl nicht fest montieren, sondern Funda-

246.
Einrichtung
im
allgemeinen.

¹⁰⁷⁾ Siehe: LEWICKI, E. Das Wesen der Maschinenlaboratorien etc. Dresden 1902.

¹⁰⁸⁾ Nach ebendas.

mente und Rohrleitungen so anordnen, daß die Maschinen mit Leichtigkeit aufgestellt und nach der Unterfuchung wieder weggenommen werden können.

Joffe hat zu diesem Ende im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin gußeiserne Rofte, Rohr- und Abflußkanäle zur Aufnahme von Leitungen aller Art ausgeführt, welche gefattan, jede beliebige Maschine bis zu einigen hundert Pferdestärken im Laboratorium zu unterfuchen.

247.
Bauliche
Anlage.

Aus dem Gefagten geht ohne weiteres hervor, daß den Hauptbestandteil eines Maschinenlaboratoriums eine je nach dem Umfang der betreffenden Anstalt bald geringere, bald größere Zahl von Maschinenfälen bilden wird und daß außerdem noch einige kleinere Vermeßräume für solche Arbeiten, für welche die großen Säle ungeeignet sind, vorhanden sein müffen. Außerdem werden noch Verwaltungs- und Geschäftsräume, Lagerräume oder Magazine und kleine Werkstätten für Ausbesserungs- und Unterhaltungsarbeiten erforderlich. Während die großen Maschinenfäle wohl stets im Erdgeschoß anzuordnen sein werden, können die übrigen, kleineren Räume zum Teile auch in einem Obergeschoß, einzelne derselben in einem Untergeschoß untergebracht werden. Das Gleiche gilt auch bezüglich etwaiger Dienstwohnungen. Soll allerdings für den Vorstand des betreffenden Laboratoriums eine solche Wohnung geschaffen werden, so wird es in der Regel am vorteilhaftesten sein, sie in einem besonderen, auf dem gleichen Grundstück errichteten Gebäude unterzubringen.

Einen selbständigen Bauteil, bezw. ein besonderes Gebäude bildet unter Umständen auch das Kesselhaus, wenn ein solches erforderlich ist. Man hat es nicht vorzusehen, wenn das zu anderen Zwecken der Hochschule usw. vorhandene Kesselhaus für den Antrieb der Laboratoriumsmaschinen mitbenutzt werden kann oder wenn andere motorische Kräfte in Verwendung kommen sollen.

In manchen Maschinenlaboratorien findet sich eine bald größere, bald kleinere Abteilung zur Prüfung der Festigkeit von Konstruktionsmaterialien vor.

Beim Entwerfen eines Laboratoriumsbaues der in Rede stehenden Art hat man auf möglichste Zugänglichkeit, auf möglichst viel Licht, sowie darauf bedacht zu sein, daß die Maschinen und sonstigen Einrichtungen sauber gehalten werden können. Auch ist darauf Rückficht zu nehmen, daß gleichzeitig eine tunlichst große Anzahl von Studierenden sich an den Übungen beteiligen kann.

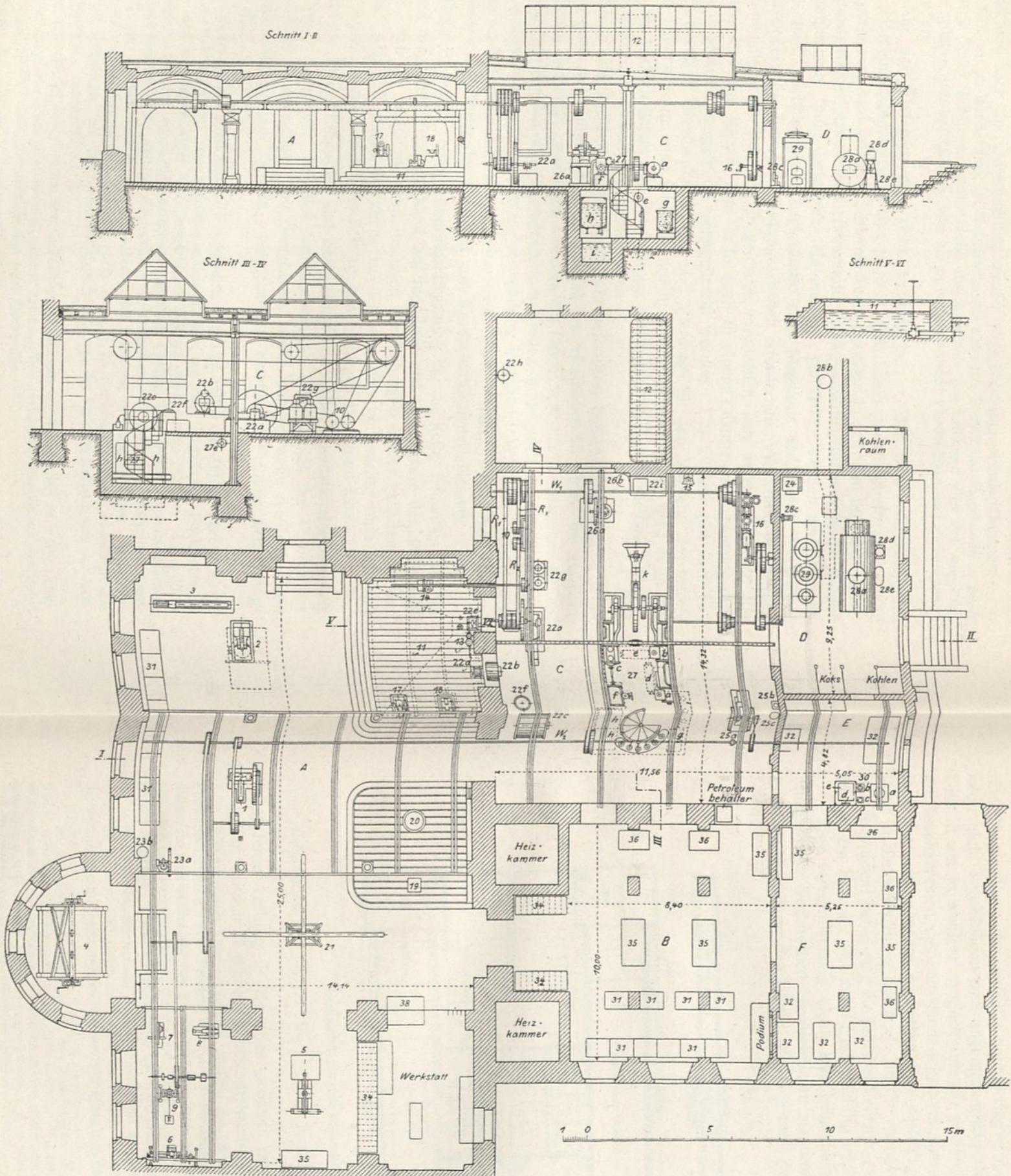
Weiter ist bei Erbauung und Einrichtung eines Maschinenlaboratoriums stets dafür Sorge zu tragen, daß bei dem unablässigen Fortschreiten der Technik das gelegentliche Auswechfeln von Maschinen, sowie das zeitweise Aufstellen von Neukonstruktionen zum Zwecke wissenschaftlich-technischer Prüfung sich ermöglichen läßt.

In neuerer Zeit wird auch ein besonderer Hörfaal, selbst ein Zeichenfaal verlangt.

Gegenwärtig scheint das Maschinenbaulaboratorium an der Technischen Hochschule zu Dresden den in weitgehendster Weise ausgerüsteten Hörfaal dieser Art zu besitzen. Darin ist es u. a. möglich, auf dem eigenartig konstruierten und mit Laufkrahnen versehenen Experimentiertisch verschiedene kleinere Kraft- und Arbeitsmaschinen vorübergehend zu montieren und mittels Kraftwasser, Dampf, Preßluft oder Elektrizität während der Vorlesung in Gang zu setzen. Auch läßt sich daselbst ein kleiner Dampfkessel mit allem Zubehör im Betriebe vorführen; ebenso ist die Möglichkeit vorgesehen, die verschiedensten Experimente aus der Maschinenteknik und der technischen Hydraulik vorzunehmen.

Das einschlägige Laboratorium der Technischen Hochschule zu Stuttgart hat auch einen Hörfaal, der zugleich als Zeichenfaal benutzt werden kann. — Das Maschinenlaboratorium am Polytechnikum zu Zürich besitzt zwei Hörfäle und zwei Zeichenfäle.

Durch das seither Vorgetragene ist so ziemlich alles gefagt, was sich im allgemeinen über die bauliche Anlage von Maschinenlaboratorien gegenwärtig sagen



Ingenieurlaboratorium der Technischen Hochschule zu Hannover.

Arch.: Freye.

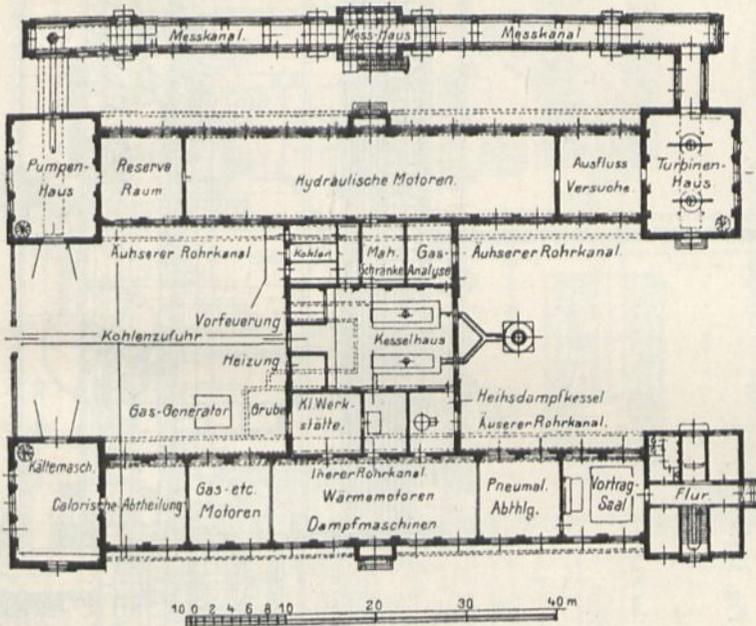
- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| <p>1, 2, 3. Material-Prüfungsmaschinen.
4. Gerüst für Winden und Maschinen.
5. Gestell für Windenuntersuchung.
6. Leitpindel-Drehbank.
7. Feilmaschine.
8. Fräsmaschine.
9, 10. Zahndruck-Dynamometer.</p> | <p>11, 12. Wasserbehälter.
13. Wassermesser.
14. Krefelpumpe.
15. Pulsmeter.
16. Differenzialpumpe.
17. Peltonrad.
18. Wasserdruckmaschine.
19. Vorrichtung für Wasserausflußversuche.
20. Vorrichtung für Luftausflußversuche.</p> | <p>21. Vorrichtung für Eichung von Anemometern.
22. Gasmachinenanlage.
a. Gasmotor.
b. Gasuhr.
c. Luftuhr.
d. Gebläse.
e. Peltonrad.
f. Luftglocke.
g. Kühlvorrichtung.
h. Ausbläsepf.
i. Kalorimeter ufw.</p> | <p>23 a. Gasmaschine.
b. Kühlwasser-Meßgefäß.
24. Gasuhr.
25 a. Petroleummaschine.
b, c. Meßgefäße dazu.
26 a. Heißluftmaschine.
b. Meßgefäß dazu.
27. Dampfmaschinenanlage.
a, b, c. Druckzylinder.
d, e. Vermittler.
f. Kondensator-Luftpumpe.</p> | <p>g. Kühlgefäß.
h. Meßgefäß.
i. Saugbehälter.
k. Bremfse.
28. Dampfkeffelanlage.
a. Keffel.
b. Schornstein.
c. Speisepumpe.
d. Meßgefäß.
e. Saugbehälter.
29. Überhitzer.</p> | <p>30. Indikatorenprüfung.
a. Dampfkeffel.
b. Preßzylinder.
c. Sammelgefäß für Quecksilber.
d. Skala zum Manometer.
e. Aufzug }
31. Arbeitstische f. Studierende
32. Desgl. für Dozenten.
33. Kalorimeter ufw.
34, 35, 36. Schränke.</p> |
|--|---|--|--|--|--|

läßt. Bei der Kürze der Zeit, in der solche Laboratorien ausgeführt worden sind¹⁰⁹⁾, angeichts der vorläufig noch geringen Zahl derselben, konnten sich Typen noch nicht herausbilden und allgemein gültige Regeln auch nicht ableiten lassen. Dies ist um so weniger möglich, als die persönlichen Anschauungen, wohl auch die Liebhabereien des betreffenden Laboratoriumsvorstandes auf die bauliche Anlage von weitgehendem, bisweilen allein ausschlaggebendem Einfluß sind. Deshalb kann in dieser Richtung nur noch auf die nunmehr vorzuführenden Beispiele verwiesen werden; dabei mag die zeitliche Reihenfolge eingehalten und dadurch einigermaßen ein Bild der baulichen Entwicklung solcher Anstalten gegeben werden.

Eine verhältnismäßig kleine und bescheidene Anlage ist das Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Hannover, dort „Ingenieurlaboratorium“ genannt, welches in den Jahren 1896–98 nach *Frefe's* Plänen und Angaben, sowie

248.
Maschinen-
laboratorium
zu
Hannover.

Fig. 183.



Laboratorium für Kraftmaschinen an der Technischen Hochschule zu Dresden¹¹⁰⁾.

unter seiner Leitung in ein altes Gebäude mit wenig dazu geeigneten Räumen eingefügt worden ist (siehe die nebenstehende Tafel).

Wie aus dieser Tafel hervorgeht, besteht das Laboratorium aus 6 Räumen, deren nutzbarer Flächeninhalt etwa 740 qm beträgt. Der mit *A* bezeichnete Raum von etwa 369 qm Grundfläche ist überwölbt und gehört mit den beiden Nebenräumen *B* und *F* dem vorhandenen gewesenen Gebäude an; nach rückwärts wurde ein Anbau mit den Räumen *C*, *D* und *E* (zusammen etwa 240 qm Grundfläche) angefügt. Überdies gehört zum Laboratorium noch ein 45 qm messendes ebenerdiges Gefäß im alten Gebäude, welches auf der Tafel nicht mit dargestellt ist.

Im Neubau, der außer durch feilliche Fenster in ausgiebigster Weise durch Dachlicht erhellt ist, wurden die größeren und wichtigeren, vor allem also die Kraftmaschinen aufgestellt; im Raum *C*

¹⁰⁹⁾ *Joffe* sagt (in: Mittheilungen aus dem Maschinen-Laboratorium der Kgl. technischen Hochschule zu Berlin. Heft 1. München u. Leipzig 1899. S. 1) in dieser Richtung: „Was bei Beginn des Baues (1899) an Vorbildern vorhanden war, verdiente kaum diesen Namen. Es befanden wohl an einigen Hochschulen kleinere Maschinenanlagen, an welchen in bescheidenem Maße Versuche ausgeführt werden konnten, z. B. in München, Stuttgart und Darmstadt . . . Bei dem Entwurf des Laboratoriums in Berlin, des ersten größeren Instituts dieser Art, mußte daher im wesentlichen selbständig vorgegangen werden.“

¹¹⁰⁾ Fakt.- Repr. nach: HAUSSNER, A. Ingenieur-Laboratorien. Wien 1903. Taf. 1.

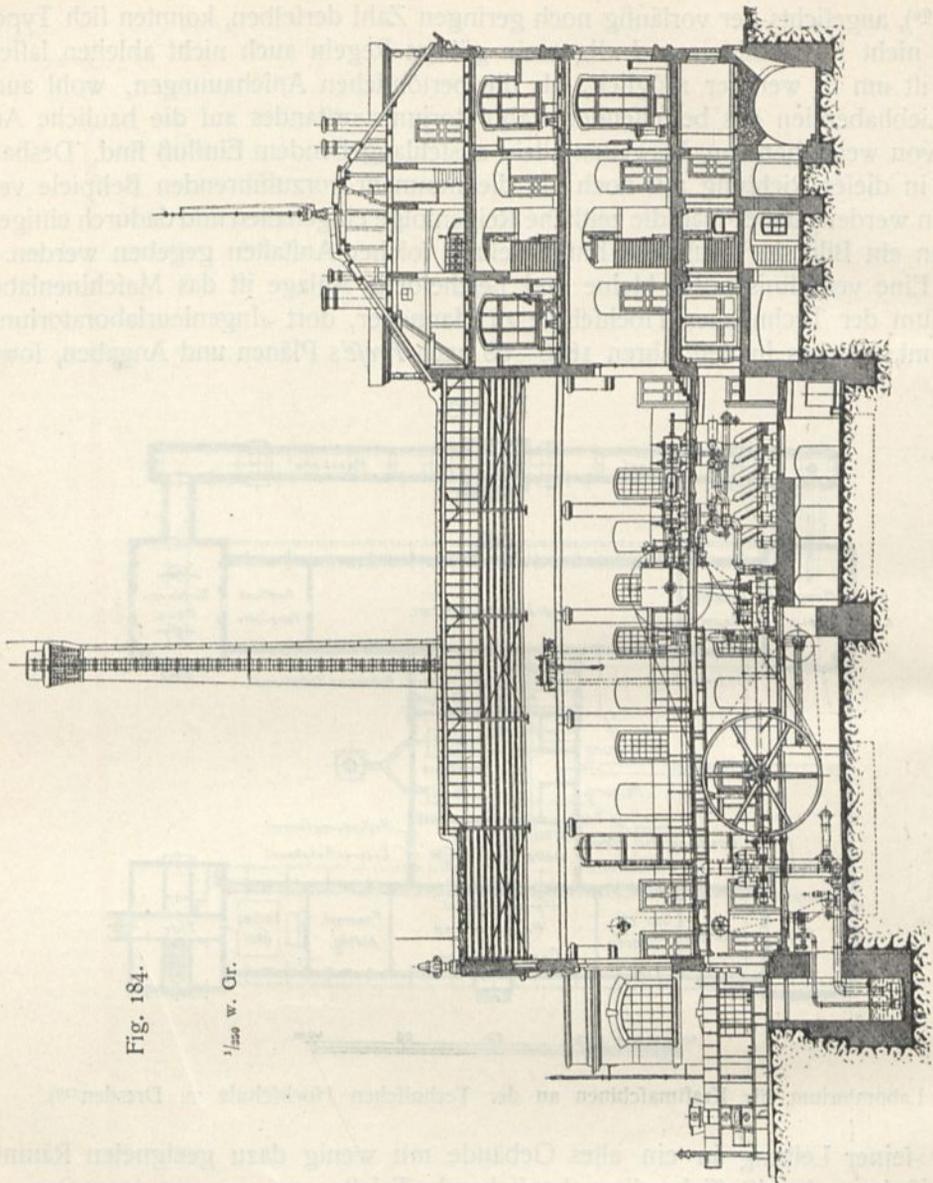


Fig. 184.

 $\frac{1}{100}$ w. Or.Schnitt nach *a b*.

wurde die Dampfmaschine untergebracht, und der Raum *D* ist Kesselhaus. Die übrigen maschinellen Einrichtungen mußten fast ausnahmslos im Raume *A* Platz finden, da sich der durch Freitützen stark beengte Raum *B* hierzu wenig geeignet hätte. Im Saal *A* befinden sich unter den Fenstern einige Arbeitsplätze für Studierende; ferner ist eine kleine Werkstätte für die Laboranten abgetrennt. Unter den Fenstern des Raumes *B* sind weitere Arbeitstische für Studierende aufgestellt, daneben ein kleines Podium mit Wandtafel darüber für gelegentliche Vorträge ufw. Die Gelasse *E* und *F* gewähren den Dozenten die Möglichkeit, wissenschaftliche Untersuchungen anzustellen; auch dienen sie den im Laboratorium beschäftigten Professoren und Assistenten als Aufenthaltsort.

Die Art der Aufstellung der Maschinen und der sonstigen Einrichtungsgegenstände geht aus der umflehenden Tafel und der derselben beigefügten Legende hervor. Sämtliche Kraftmaschinen wurden so aufgestellt, daß sie die Wellenleitung antreiben können; als eigentliche Betriebsmaschine dient jedoch nur die 8pferdige Gasmaschine *22a* im Raume *C*.

Die künstliche Erhellung sämtlicher Räume wird durch Gasglühlicht bewirkt. — Die

Fig. 186.

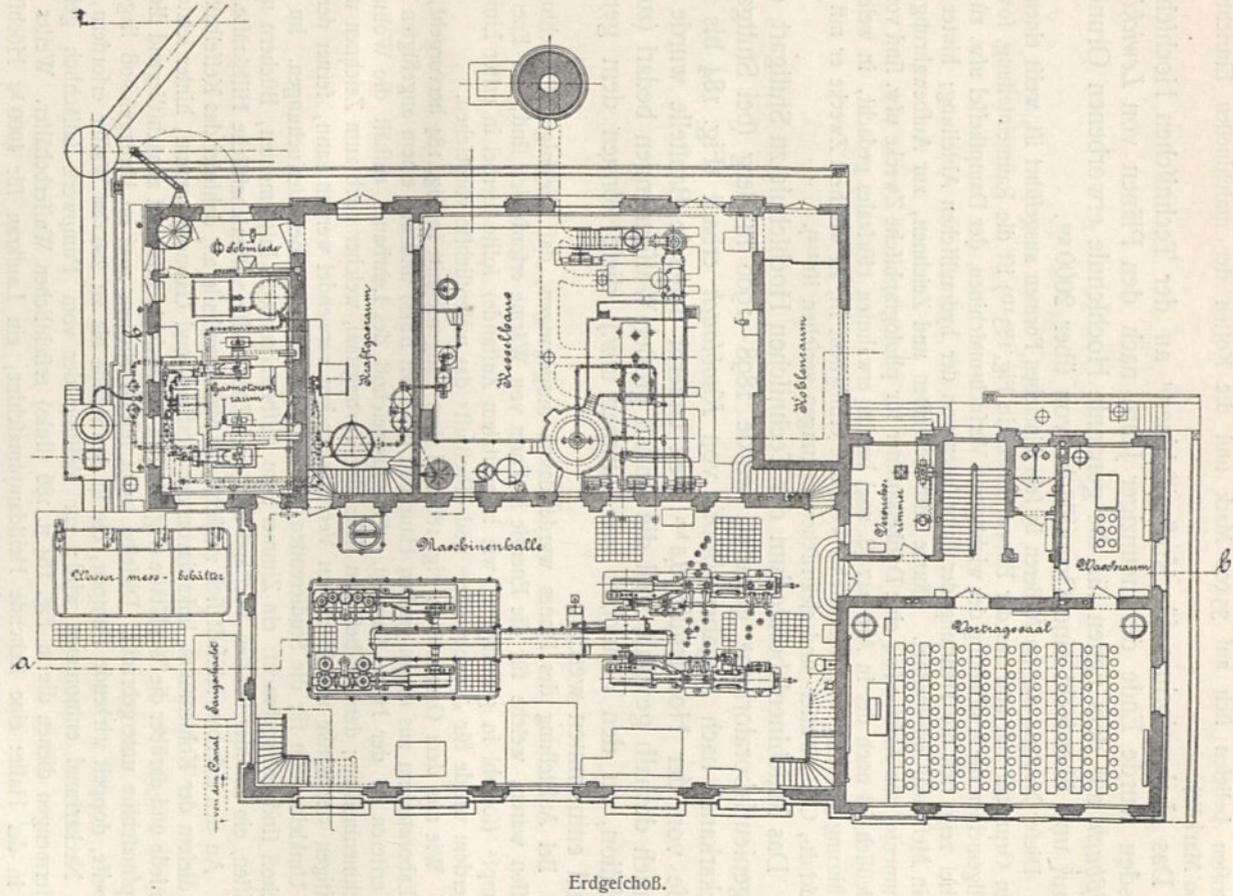
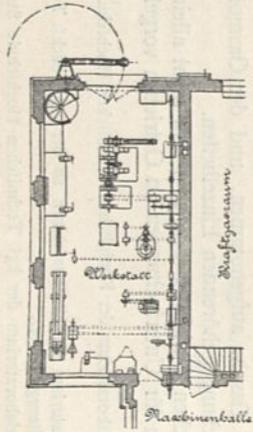


Fig. 185.



Vom Obergeschoß.

Arch.: Knoblauch.

$\frac{1}{250}$ w. Gr.

Ingenieurlaboratorium an der Technischen Hochschule zu Stuttgart¹¹³⁾.

Baukosten beliefen sich auf 35 000 Mark und die Kosten der maschinellen Einrichtung auf 85 000 Mark¹¹¹⁾.

249.
Maschinen-
laboratorium
zu
München.

Das „Laboratorium für Kraftmaschinen“ an der Technischen Hochschule zu Dresden wurde Ende der neunziger Jahre nach den Plänen von *Lewicki* durch *Weißbach* auf dem neuen für die genannte Hochschule erworbenen Grundstücke erbaut und überdeckt eine Grundfläche von über 2000 qm.

Dieser Neubau, der im Äußeren in sehr einfachen Formen ausgeführt ist, weist einen I-förmigen Grundriß auf, und aus der Entwurfskizze in Fig. 183¹¹¹⁾ ist die Raumeinteilung, sowie auch im allgemeinen die Aufstellung der wichtigeren Versuchsmaschinen, der Dampfkessel usw. zu ersehen. Hierbei zeigt sich die Trennung der kalorischen von der hydraulischen Abteilung; hinter letzterer ist ein Meßkanal angeordnet. Räume zum Schreiben und Zeichnen, zur Aufbewahrung feinerer Instrumente, von Akten usw., eine Dunkelkammer für photographische Zwecke usw. sind vorhanden. Schließlich sei noch des in Art. 247 (S. 204) bereits erwähnten Hörsaales gedacht, in welchem die Vorführung grundlegender technischer Versuche ermöglicht ist, zu welchem Zwecke er mit Dampf-, Druckluft-, Gas-, Wasser- und elektrischen Leitungen versehen ist¹¹²⁾.

250.
Maschinen-
laboratorium
zu
Stuttgart.

Das Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Stuttgart, daselbst „Ingenieurlaboratorium“ genannt, wurde 1898–1900 in Berg (bei Stuttgart) am Neckarkanal nach Angaben *Bach's* von *Knoblauch* erbaut (Fig. 184 bis 186¹¹³⁾. Diese von der Hochschule 3,5 km weit entfernt liegende Baustelle wurde hauptsächlich deshalb gewählt, weil die Anstalt großer Wassermengen bedarf (zur Kondensation, zu den Versuchen mit Pumpen usw.); diese können dem genannten Kanal entnommen werden.

Bei Aufstellung des Planes wurde davon ausgegangen, daß diejenigen Einrichtungen zu schaffen waren, welche für die Energie in Form von Wärme erforderlich sind; der Energieträger „Dampf“ (sowohl in gesättigtem, wie in erhitztem Zustande) sollte hierbei in erster Linie stehen. Außerdem wurde für „Druckwasser“ und „Preßluft“ das wesentlichste vorgeesehen.

Wie aus dem Grundriß in Fig. 186 und dem Längenschnitt in Fig. 184 hervorgeht, besteht das Laboratorium aus einem großen Hauptbau (im Plan links) und aus einem angefügten Lehrbau, der ersteren in der Höhe überragt. Das Erdgeschoß des Lehrbaues enthält die Wohnung des Maschinenmeisters; darüber befinden sich: der Vortragsaal, welcher auch zum Zeichnen und nach Beseitigen der Bänke und Tische zu Versuchszwecken verwendet werden kann, ferner der Wasch- und Umkleiraum für die Studierenden und ein Zimmer für Sonderuntersuchungen. Im obersten Geschoß sind untergebracht: ein Zimmer zum Aufbewahren von Instrumenten, Büchern und Zeitschriften, ein Zimmer für den Vorstand und zwei Zimmer für wissenschaftliche Hilfskräfte.

An den Lehrbau schließt sich zunächst die Maschinenhalle an, dahinter das Kesselhaus, rechts von diesem der Kohlenraum, links davon der Kraftgas- und Gasmotorenraum, hinter letzterem die Schmiede und darüber die Werkstätte (Fig. 185). In der Maschinenhalle ist zunächstliegend die Hauptdampfmaschine untergebracht. Dieselbe treibt mittels Riemen zwei im Untergeschoß liegende gekuppelte, doppelt wirkende Pumpen, die in der Stunde bis zu 250 cbm Wasser erfordern, welches dem Neckarkanal entnommen wird; zur Messung der vom Pumpwerk tatsächlich geförderten Wassermengen dienen die in Fig. 184 u. 186 (links) ersichtlichen Wasserbehälter. Weiter befinden sich in der Halle: eine stehende Heißdampfmaschine, ein Laufkran für 4000 kg Höchstgewicht, Einrichtungen zu Versuchen mit Ventilen, zur Bestimmung der Maßstäbe für Indikatorfedern, ein Quecksilbermanometer, eine Zentrifugalpumpe usw.

Das Kesselhaus enthält in der Hauptfäche 3 Dampfkessel und verschiedene dazugehörige Nebeneinrichtungen; der Schornstein ist 35,00 m hoch bei 1,00 m kleinstem lichten Durchmesser.

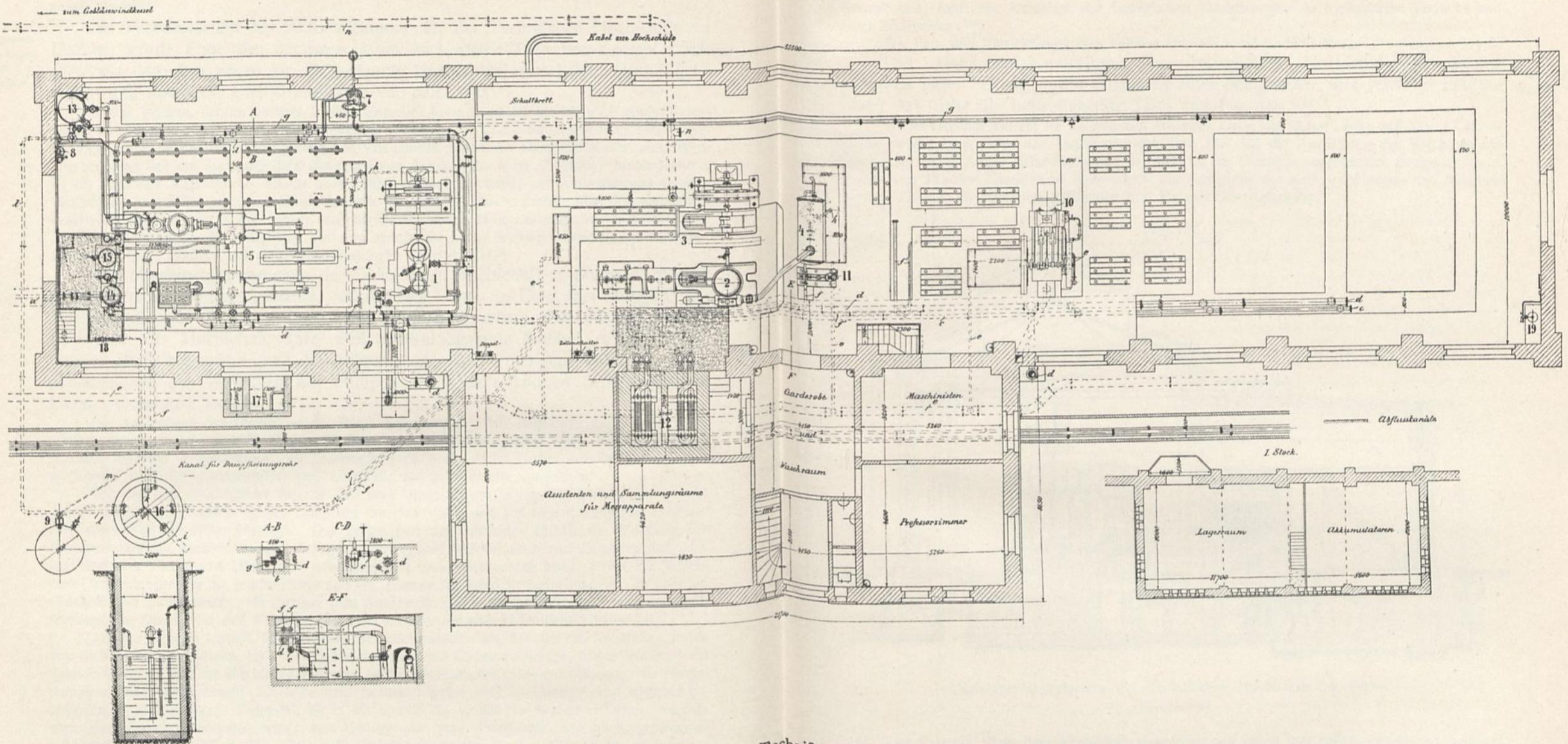
Der sich links anschließende Kraftgasraum hat den Skrubber mit Wasserrieselung, den Wascher, den Gasbehälter und eine Gasuhr aufgenommen, und der Gasmotorenraum zwei Gas-kraftmaschinen mit den zur Untersuchung gehörenden Einzelheiten.

In der über letzterem befindlichen Werkstätte (Fig. 185) sind nicht allein die üblichen Apparate, sondern auch die Einrichtungen für Untersuchungen an Getrieben vorgeesehen.

¹¹¹⁾ Nach: FRESE, F. Das Ingenieurlaboratorium der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 201, 241.

¹¹²⁾ Nach: LEWICKI, E. Das Laboratorium für Kraftmaschinen an der Kgl. Sächsl. Technischen Hochschule zu Dresden. Zeitschr. f. Arch. u. Ing. 1898, Heftausg., S. 537.

¹¹³⁾ Nach: BACH, C. Das Ingenieurlaboratorium der kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1901, S. 1333.



Maſchinenlaborium der Techniſchen Hochschule zu Berlin.

Maſchinen und Vorrichtungen.

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Lotrechte 4 fach Verbundmaſchine. | 11. Zentrifugalpumpe. |
| 2. 3 fach Verbundmaſchine. | 12. Überhitzer. |
| 3. Rahmen für Verfuſchzylinder. | 13. Druckwindkeffel. |
| 4. Zentraloberflächen-Kondenſator. | 14. Hauptwaſſerabſcheider. |
| 5. Wagrechte Verbundmaſchine. | 15. Kühlvorrichtung. |
| 6. Waſſerwerks-, bezw. Preßpumpe. | 16. Sammelbrunnen. |
| 7. Duplex-Dampfpumpe. | 17. Ölabſcheider. |
| 8. Weſtinghouſe-Kompreſſor. | 18. Dampfejektor zur Heberleitung. |
| 9. Mammutpumpe. | 19. Indikator-Prüfvorrichtung. |
| 10. Lokomobile. | |

Rohrleitungen.

- | | |
|--|---|
| a. Hauptdampfleitung. | g. Druckwaſſer-, bezw. Druckluftleitung. |
| b. Friſchdampfleitung (Südſeite). | h. Abflußleitung für das Kondenſat aus Oberflächen-Kondenſatoren. |
| c. " (Nordſeite). | i. Heberleitung. |
| d. Auspuffleitungen. | k. Entlüftungrohr der Überleitung. |
| e. Abwaſſerleitungen. | l. Rücklaufleitung der Maſchine 6. |
| f. Saugleitungen. | m. Druckluftleitung zur Mammutpumpe. |
| f'. Einſpritzwaſſerleitung der Lokomobile. | n. Leitung zum Gebläſe-Windkeffel. |
| f''. Kühlwaſſerleitung für den Kondenſator von Maſchine 1. | |

Der hinter dem Kesselhaus stehende Schuppen dient zur einen Hälfte zur Aufbewahrung von Brennstoffen, sonst zur Aufnahme der beweglichen Einrichtungen für hydraulische Versuche und eines Erdölmotors ¹¹³⁾.

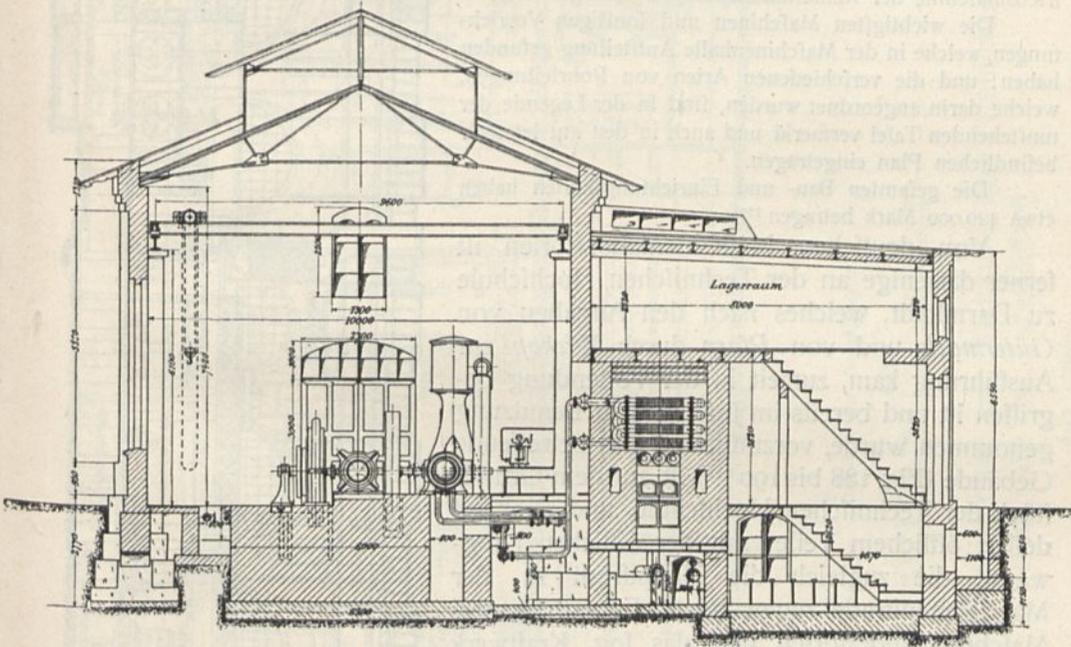
Die Bau- und Einrichtungskosten beliefen sich auf rund $\frac{1}{2}$ Mill. Mark.

Das Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin, 1896–98 unter Leitung *Joffe's* erbaut, ist eines der größten und reichsten Institute dieser Art (siehe die nebenstehende Tafel und Fig. 187 ¹¹⁴⁾).

Dieses Gebäude besteht im wesentlichen aus einer Halle von 55,50 m Länge und 555 qm Grundfläche, worin 7,50 m Höhe der Laufkranschiene über Flur für die Aufstellung der Maschinen zur Verfügung stand. Außer dieser Halle sind in einem an der Nordseite angebrachten zweigeschossigen Anbau von 21×8 m Grundfläche Nebenräume zur Aufnahme der Meßvorrichtungen und Akkumulatoren, Zimmer für Professor, Assistenten und Maschinisten vorhanden.

251.
Maschinen-
laboratorium
zu
Berlin.

Fig. 187.



Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin.

Querschnitt ¹¹⁴⁾.

Das Bauwerk ist in Backsteinrohbau ausgeführt; auf innen und außen vorgelegten, kräftigen Pfeilern in den Langwänden ruhen die I-Träger für den Laufkran. Das Dach ist mit Holzzement gedeckt und mit einer Laterne (Fig. 187) versehen, die in der ganzen Länge der Halle durchgeht, so die Erhellung mittels Dachlicht bewirkt und auch zur Lüftung dient.

Der Haupteingang zum Laboratorium befindet sich an der Nordseite des Anbaues. In den Giebelseiten der Maschinenhalle sind große Einfahrtstore vorgesehen, namentlich an der Offseite, durch welche mit Maschinen beladene Wagen unmittelbar in das Laboratorium hineingefahren und mittels des Laufkranes bequem entladen, bezw. beladen werden können. Durch einen als Windfang dienenden Vorraum, von dem aus Treppen in das Keller- und Obergeschoß des Anbaues führen, gelangt man in die Kleiderablage, in der sich auch die Ablege- und Wascheinrichtungen für die Studierenden befinden.

Im Anbau sind im Keller- und in einem Teil des Obergeschoßes die Akkumulatorenbatterien für die Beleuchtungsanlage der Hochschule untergebracht; der übrigbleibende Teil des Obergeschoßes dient als Aufbewahrungsraum für kleinere Maschinen und als Lagerraum für Materialien, Öl usw. Die Maschinenhalle selbst ist nicht unterkellert.

¹¹⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: JOSSE, a. a. O., S. 7.

Wasser und Gas stehen an jeder Stelle des Laboratoriums durch zahlreiche Anschlußhähne zur Verfügung. Der Fußboden der Maschinenhalle ist mit einem Zementestrich versehen worden, der teilweise mit Linoleum belegt ist. Zwischen den Hauptrohrkanälen und den Umfassungsmauern ist Stabfußboden, in Asphalt verlegt, ausgeführt; derselbe hat sich gut bewährt, da er das Ablegen selbst schwerer Maschinenteile gestattet.

Um die Erbauungskosten eines besonderen Kesselhauses zu ersparen, wurden die für das Laboratorium bestimmten drei Hochdruck-Dampfkeffel im vorhandenen Kesselhaus der Hochschule, welches in der Nähe gelegen ist, aufgestellt. In den Nebenräumen des letzteren sind die Reparaturwerkstätte des Laboratoriums und die Betriebsmaschine der Kanalisationspumpen untergebracht.

Die wichtigsten Maschinen und sonstigen Vorrichtungen, welche in der Maschinenhalle Aufstellung gefunden haben, und die verschiedenen Arten von Rohrleitungen, welche darin angeordnet wurden, sind in der Legende der umstehenden Tafel vermerkt und auch in den auf letzterer befindlichen Plan eingetragen.

Die gesamten Bau- und Einrichtungskosten haben etwa 420 000 Mark betragen ¹¹⁵⁾.

Von deutschen Maschinenlaboratorien ist ferner dasjenige an der Technischen Hochschule zu Darmstadt, welches nach den Angaben von *Gutermuth* und von *Pfarr* durch *Wickop* zur Ausführung kam, zurzeit in der Vollendung begriffen ist und bereits im Juni 1904 in Benutzung genommen wurde, vorzuführen. Das betreffende Gebäude (Fig. 188 bis 190 ¹¹⁶⁾) ist auf dem Grundstück der Technischen Hochschule, und zwar auf dessen östlichem Teile, mit der östlichen Langwand, die zugleich die Hauptfront ist, der Magdalenenstraße zugewendet. Es enthält zwei Maschinenlaboratorien und das sog. Kraftwerk (Einrichtungen für Kraft-, Licht- und Wärmeversorgung der Hochschulbauten ¹¹⁷⁾) der Hochschule.

Wie der Grundriß in Fig. 189 zeigt, zerfällt das Haus in 2 Hauptteile:

1) Ein großer Hallenbau für die Zwecke des Laboratoriums für Dampfmaschinen und des Kraftwerkes im Lichten 53,00 m lang, 17,60 m breit und 14,00 m hoch. Er weist 6 Achsen von je 8,65 m Weite auf, von denen 2 dem Kesselhaus (mit 4 Kesseln) und die übrigen 4 der eigentlichen Maschinenhalle angehören; letztere ist von ersterem durch eine *Rabitz*-Wand getrennt. Die Maschinenhalle ist an allen vier Seiten von in 5,00 m Höhe gelegenen Galerien umgeben (Fig. 188 u. 190). Die an den Langseiten angeordneten sind 3,00 m breit und dienen zur Aufnahme kleinerer Versuchsmaschinen und -Geräte; ihre Brüstungen sind als

¹¹⁵⁾ Nach ebendaf.

¹¹⁶⁾ Aus: Zeitchr. d. Ver. deutsh. Ing. 1904, S. 879 ff.

¹¹⁷⁾ Kurzweg „Zentrale“ geheißen.

252.
Maschinen-
laboratorium
zu
Darmstadt.

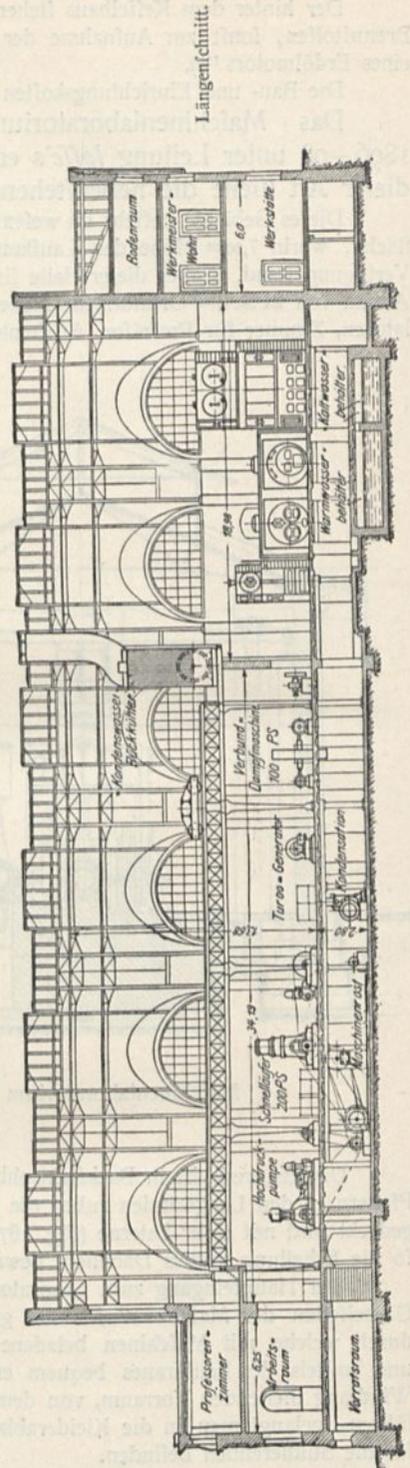


Fig. 188.

Träger des etwa 12,00 m weit gespannten Laufkranes (6 t Tragkraft) ausgebildet. Die andere, dem Kesselhaus zugewendete Quergalerie trägt die Rückkühlanlage für die Dampfturbine; die entgegengesetzte Quergalerie steht mit den Konstruktionszimmern in Verbindung und ist durch die vorhandene Treppe erreichbar.

In den Kellerräumen, welche sich unter der Maschinenhalle und dem Kesselhaus hinziehen, befinden sich sämtliche Rohrleitungen, die Pumpen, die Dampffamler, 2 Zisternen usw., ebenso ein Akkumulatorenraum.

Der Maschinenhalle ist an der Nordseite ein halbrunder, flach eingedeckter, dreigeschoffiger Vorbau mit turmartig ausgebildetem Treppenhaus vorgelagert, der im Kellergeschoß Magazine, den Kalorimeterraum, den Raum für elektrische Meßvorrichtungen usw., im Erdgeschoß den Saal für Experimente und Erläuterungen und im Obergeschoß die schon berührten Räume für Konstrukteure und Affistenten enthält. An der Südseite der Halle schließen sich 2 Werkstätten von je 40 qm Bodenfläche mit darüberliegender Wohnung des Werkmeisters an.

Unter der zum Kohlenhof führenden Durchfahrt sind die Kohlenkeller (mit 9 Schüttöffnungen) und der Kohlengang gelegen, von welchem letzterem ein hydraulischer Aufzug ausgeht, der vor den Kesseln ausmündet. Um den 45,00 m hohen Schornstein, der oben eine lichte Weite von 1,60 m hat, gruppieren sich: ein kleinerer Kesselraum für einen Überhitzer und eine Lokomobile, ferner Wasch- und Baderäume und die Aborte.

2) Das Laboratorium für Wasserkraftmaschinen, welches an die vorbetrachtete Maschinenhalle angebaut, etwa 33,00 m lang, 11,00 m breit, 7,00 m hoch und mit einem Laufkran (5 t Tragkraft) ausgerüstet ist. Vor diesem Bau befindet sich ein nach dem Hauptgebäude führender Durchgang, über welchem Zimmer für den Professor und die Affistenten angeordnet sind; auch die zum Laboratorium führende Wendeltreppe und eine Galerie sind ebenfalls vorhanden.

Im Kesselraum (Fig. 189 u. 190) sind 4 Dampfkessel verschiedener Bauarten aufgestellt, ferner ein Versuchs-Wafferröhrenkessel, ein selbstregulierender Kohlenäuremehrer usw. Am Schornstein sind Einrichtungen für Temperatur- und Zugmessungen, sowie Rauchgasanalysen angebracht; er ist zu diesem Zwecke auf 23 m Höhe von außen besteigbar; Rücklehnen geben dem Kletternden nach rückwärts und den Seiten Halt. — Sämtliche Einrichtungen der Maschinenhalle (Fig. 188 bis 190) dienen dem von *Gutermuth* geleiteten Laboratoriumsunterricht; ein Teil davon befindet sich stets im Betrieb, um die verschiedenen Teile und Gebäude der Hochschule mit Licht, Kraft und Wärme zu versorgen (Kraftwerk). Vorhanden sind 4 Dampfmaschinen, 3 Dampfturbinen, der Oberflächenkondensator, das Rückkühlwerk, Pumpen, Gebläse usw. Die Einzelheiten aller dieser Einrichtungen sind im unten genannten Aufsatz¹¹⁸⁾ zu entnehmen.

Das unter der Leitung *Pfarr's* stehende Laboratorium für Wasserkraftmaschinen (Fig. 188 u. 190) enthält außer dem schon erwähnten Laufkran das Ober- und Untergerinne, Turbinen mit zugehörigem Schacht, Einrichtungen, durch welche das Abwasser der Turbinen im Kreislauf wieder hochgehoben wird¹¹⁹⁾, Elektromotoren usw. Bezüglich der Einzelheiten sei auf den unten angeführten Aufsatz¹²⁰⁾ verwiesen.

Die umfangreichen elektrischen Einrichtungen des Kraftwerkes stehen unter der Leitung *Sengel's* und sind von diesem in der unten bezeichneten Zeitschrift¹²¹⁾ beschrieben¹²²⁾.

¹¹⁸⁾ GUTERMUTH, M. F. Das neue Kraftwerk und das neue Maschinenlaboratorium II der Technischen Hochschule Darmstadt. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 879, 930.

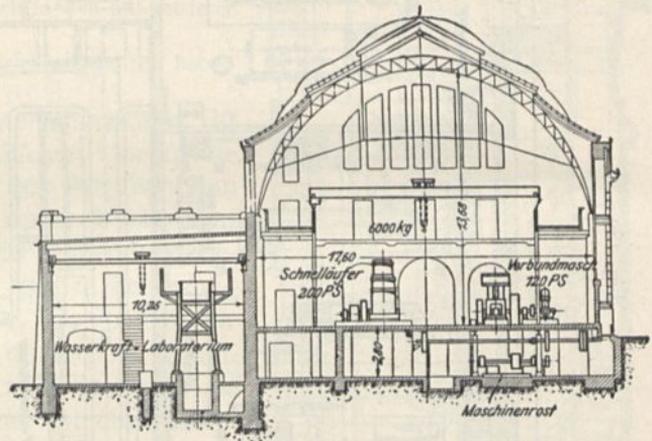
¹¹⁹⁾ Siehe das folgende Kapitel.

¹²⁰⁾ PFARR. Das Maschinenlaboratorium III (Wasserkraftmaschinen) der Technischen Hochschule Darmstadt. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1061.

¹²¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1061.

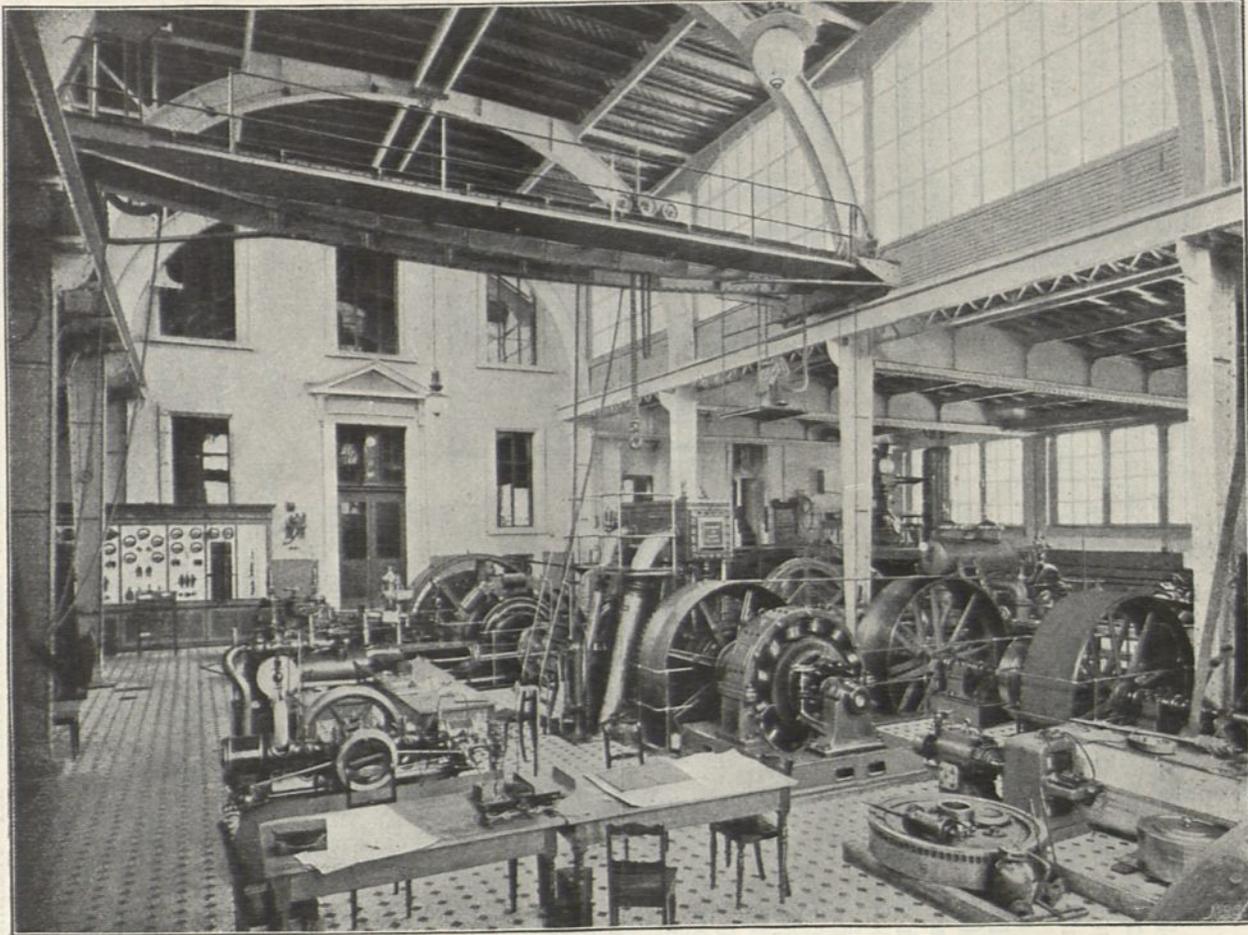
¹²²⁾ Verf. verdankt diese beschreibenden Notizen zum Teile den freundlichen Mitteilungen des Herrn Professor *Wickop* zu Darmstadt, zum Teile den beiden in den Fußnoten 118 u. 120 angeführten Aufsätzen.

Fig. 190.



Querschnitt nach *ab* in Fig. 189¹¹⁸⁾.

Fig. 192.



Maſchinenlaboratorium des eidg. Polytechnikums zu Zürich.

Innenanſicht der Maſchinenhalle¹⁸⁹⁵).

β) Das mechanisch-technische Laboratorium der Technischen Hochschule zu Mailand, durch die Bemühungen von *Saldini* und *Ponzo* und unter Mitwirkung industrieller Kreise entstanden¹²⁸⁾.

γ) Das Laboratorium des *Central Institution of the City and Guilds of London Technical Institute (Engineering Department)* zu London¹²⁹⁾.

δ) Das Mechanische Laboratorium am Institute der Wegebau-Ingenieure Kaiser *Alexander I* zu St. Petersburg¹³⁰⁾.

ε) Das thermodynamische Laboratorium der Mc. Gill Universität zu Montreal¹³¹⁾.

Literatur

über „Maschinenlaboratorien“.

- HARTIG. Besprechung über Nutzen und Einrichtung von Laboratorien und Versuchsanstalten für mechanische Technik an den technischen Hochschulen. Sitzgsb. d. Ver. f. Bef. d. Gwbl. 1884, S. 90.
- ERNST, A. Maschinenbaulaboratorien. Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1894, S. 1351.
Das neue Maschinen-Laboratorium für die mechanisch-technische Abteilung des eidg. Polytechnikums. Schweiz. Bauz., Bd. 29, S. 25, 32.
- LEWICKI, E. Das Laboratorium für Kraftmaschinen an der Kgl. Sächf. Technischen Hochschule zu Dresden. Zeitschr. f. Arch. u. Ing. 1898, Heftausg., S. 537.
- Mitteilungen aus dem Maschinen-Laboratorium der kgl. technischen Hochschule zu Berlin. Heft 1: Die Maschinen, die Versuchseinrichtungen und Hilfsmittel des Maschinen-Laboratoriums. München 1899.
- Le laboratoire de mécanique de l'École polytechnique fédérale à Zurich.* Schweiz. Bauz., Bd. 33, S. 33, 43.
- FRESE, F. Das Ingenieurlaboratorium der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 201, 241.
- BACH, C. Das Ingenieurlaboratorium der kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1901, S. 1333.
- Les nouveaux laboratoires de l'école technique supérieure de Stuttgart.* *Le génie civil*, Bd. 40, S. 101.
- LEWICKI, E. Das Wesen der Maschinenlaboratorien und ihre Bedeutung für Unterricht, Forschung und Praxis. Dresden 1902.
- Das Maschinenbaulaboratorium am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 42, S. 187, 201, 207, 229, 239, 279. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 41. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Zürich 1904.
- GUTERMUTH, M. F. Das neue Kraftwerk und das neue Maschinenbaulaboratorium II der Technischen Hochschule Darmstadt. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 879, 930.
- PFARR. Das Maschinenbaulaboratorium III (Wasserkraftmaschinen) an der Technischen Hochschule Darmstadt. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1061.
- SENGEL, A. Die elektrischen Einrichtungen im neuen Kraftwerk der Technischen Hochschule Darmstadt. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1904, S. 1057. — ferner: Festnummer der Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure für die 45. Hauptversammlung Frankfurt a. M. Darmstadt. Berlin 1904.
- Le laboratoire de mécanique du »Polytechnikum« à Zürich.* *Le génie civil*, Bd. 44, S. 277.
- Die neue Technische Hochschule in Danzig. Das maschinentechnische Laboratorium. Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 473.

RECORDON, B. *Le laboratoire de mécanique de l'École polytechnique fédérale à Zurich.* Ebenda., Bd. 33, S. 33, 43.

Le laboratoire de mécanique du »Polytechnikum à Zürich«. *Le génie civil*, Bd. 44, S. 277.

¹²⁸⁾ Siehe hierüber: *Il politecnico* 1896, S. 624 — und: HAUSSNER, a. a. O., S. 55.

¹²⁹⁾ Siehe hierüber: *Engng.*, Bd. 46, S. 473.

¹³⁰⁾ Siehe: BELELUBSKY, N. A. & C. PHILIPP. Bericht über die Thätigkeit des Mechanischen Laboratoriums am Institute der Wegebau-Ingenieure Kaiser *Alexander I.* in St. Petersburg im Jahre 1891 und im I. Halbjahr 1892. Rigafche Ind.-Ztg. 1893, S. 73, 85, 97.

¹³¹⁾ Siehe hierüber: HAUSSNER, a. a. O., S. 46.

16. Kapitel.

Hydrotechnische Laboratorien.

255.
Aufgabe.

Alle dem Versuch und der Forschung auf dem Gebiete des Wasserbaues dienenden Anstalten seien im Vorliegenden unter der Bezeichnung „Hydrotechnische Laboratorien“ zusammengefaßt. In erster Reihe gehören dazu die sog. „Flußbaulaboratorien“, aber auch diejenigen Laboratorien, welche das Studium anderer Zweige der Wasserbaukunst, namentlich des hydraulischen und hydro-metrischen Teiles derselben, ermöglichen und fördern.

Auch derartige Laboratorien gehören der allerjüngsten Zeit an; sie sind, so zu sagen, im Entstehen begriffen. Die Errichtung des ersten Flußbau-Laboratoriums fällt in das Jahr 1898.

256.
Flußbau-
Laboratorien.

Mit Recht sagt *Engels*¹³²⁾: „Wissenschaft und Kunst des Wasserbaues sind auf Beobachtung und Erfahrung gebaut“. Die Beobachtungen der Naturvorgänge können aber nur in geringem Maße an den natürlichen Wasserläufen selbst vorgenommen werden; die Erforschung der Wirkungen des fließenden Wassers auf die Gestaltung der beweglichen Flußsohle mit und ohne Einwirkung von Flußbauwerken kann nur an besonders zu diesem Zwecke geschaffenen künstlichen Einrichtungen, wozu vor allem ein künstliches Gerinne gehört, geschehen.

Deshalb hat man schon seit längerer Zeit daran gedacht, an Flußmodellen in stark verkleinertem Maßstab diejenigen Erscheinungen zu verfolgen, deren Kenntnis entweder zur Förderung des Wissens und der Naturerkenntnis oder auch aus praktischen technischen Rücksichten erwünscht ist. Seit vielen Jahrzehnten haben bereits hervorragende Ingenieure auf die Notwendigkeit hingewiesen, wie für viele andere wissenschaftliche Gebiete, so auch für den Flußbau Laboratorien anzulegen. Die Anfänge solcher Laboratorien oder Versuchsanstalten reichen bis in das XVIII. Jahrhundert zurück; doch waren die dabei verwendeten Versuchserinne so schmal, daß sie nur für wenige Zwecke brauchbare Ergebnisse liefern konnten. Später haben *Darcy* und *Bazin*, ferner *Fargue*, *Durand-Claye* u. a. Untersuchungen an größeren Versuchserinnen angestellt. Indes ist erst *Engels* 1898 mit seinem Flußbau-Laboratorium an der Technischen Hochschule zu Dresden bahnbrechend vorgegangen¹³³⁾.

Flußbau-Laboratorien besitzen zurzeit nur die Technischen Hochschulen zu Dresden und Karlsruhe. In ihren demnächst auszuführenden Erweiterungsbauten wird auch die Technische Hochschule zu Darmstadt ein Flußbau-Laboratorium erhalten. In Berlin und Dresden ist ein größeres Versuchsbecken zur Bestimmung des Schiffswiderstandes und zur Eichung hydrometrischer Apparate vorhanden. Eine Anlage kleineren Maßstabes für letzteren Zweck ist seit längerer Zeit mit der Technischen Hochschule zu München verbunden.

Bei der Anlage und Einrichtung eines Flußbau-Laboratoriums wird es sich naturgemäß in erster Reihe um die Schaffung eines geeigneten künstlichen Gerinnes, des sog. Versuchserinnes, handeln. Zu beiden Langseiten desselben ordne man bequeme Gangbahnen an, um die Beobachtungen und Messungen in geeigneter Weise vornehmen zu können. *Engels* empfiehlt, die Breite des Gerinnes nicht größer als 2,00 m und seine Tiefe nicht über 40 cm zu wählen. Bei einer Breite von 2,00 m kann man an jeder Langseite noch mit der Hand bis zur Mitte des Gerinnes reichen; auch hat sich eine solche Breite für fast alle Modellversuche als ausreichend erwiesen. Nach *Rehbock* ist für Modellversuche in Wasserläufen mit beweglicher Sohle eine Tiefe von 40 cm sehr reichlich bemessen und könnte unbedenklich auf 30 cm ermäßigt werden; für andere Versuche ist allerdings die Tiefe von 40 cm erwünscht; doch sollte man darüber auch nicht hinausgehen. Versuche, die eine Wasserschicht von größerer Höhe erfordern, werden zweckmäßigerweise in besonderen Trögen ausgeführt. Die Länge des Gerinnes sollte,

¹³²⁾ In: Zeitfchr. f. Bauw. 1900, S. 343.¹³³⁾ Siehe: Zeitfchr. f. Bauw. 1902, S. 107.

wenn es seinen Zweck in ausgiebiger Weise erfüllen soll, nicht unter 15,00^m betragen; selbst größere Längen (bis zu 20,00^m) sind zu empfehlen.

Für die Bequemlichkeit und für die Genauigkeit der Beobachtungen ist die Höhenlage der Oberkante des Versuchserinnes über dem Fußboden des Laboratoriums von Wichtigkeit. Ist diese Höhe zu groß, wie z. B. in Dresden (1,80^m), dann ist der Einblick in die Rinne nur von den beiden an den Langseiten des Gerinnes angeordneten Gangbahnen möglich, und zu letzteren müssen Stufen führen. Will man aber den Einblick in das Gerinne von jedem Teil des Laboratoriums ermöglichen, so ist jene Höhe höchstens zu 1,00^m, besser zu nur 0,90^m zu wählen; allerdings muß dann der tiefgelegene Wasserbehälter, von dem sofort noch gesprochen werden wird, in den Fußboden des Laboratoriums verfenkt, bezw. in einem daruntergelegenen Raume angeordnet werden.

Einen weiteren wesentlichen Teil eines Flußbau-Laboratoriums bilden die Vorrichtungen zur Zuführung von Wasser und Sand. Während der Dauer der Versuche muß fast ununterbrochen Wasser durch das Gerinne fließen. In Rücksicht auf die Kosten würde es nicht unvorteilhaft sein, hierzu das Wasser einem nahe gelegenen Fluß, Teich u. dergl. zu entnehmen; doch werden die örtlichen Verhältnisse dies nur sehr selten gestatten. Vielmehr wird man in der Regel auf die städtische Wasserleitung angewiesen sein. Um nun nicht eine zu große Wassermenge zu verbrauchen und um auch benachbarte Gebäude im Wasserbezug nicht zu beeinträchtigen, treffe man eine Einrichtung derart, daß eine bestimmte, möglichst kleine Wassermenge eine Art ständigen Kreislauf durchmacht, d. h. daß man das Wasser, welches das Gerinne bereits durchflossen hat, von neuem in das Gerinne zurückbringt. Dies kann dadurch bewirkt werden, daß man an den Enden des Gerinnes je einen Wasserbehälter anbringt: einen hochgelegenen und einen tiefgelegenen. In letzterem wird das Wasser, welches das Gerinne bereits passiert hat, aufgefangen und von da durch eine Pumpe oder eine andere Hebevorrichtung nach dem hochgelegenen Behälter zurückgeschafft.

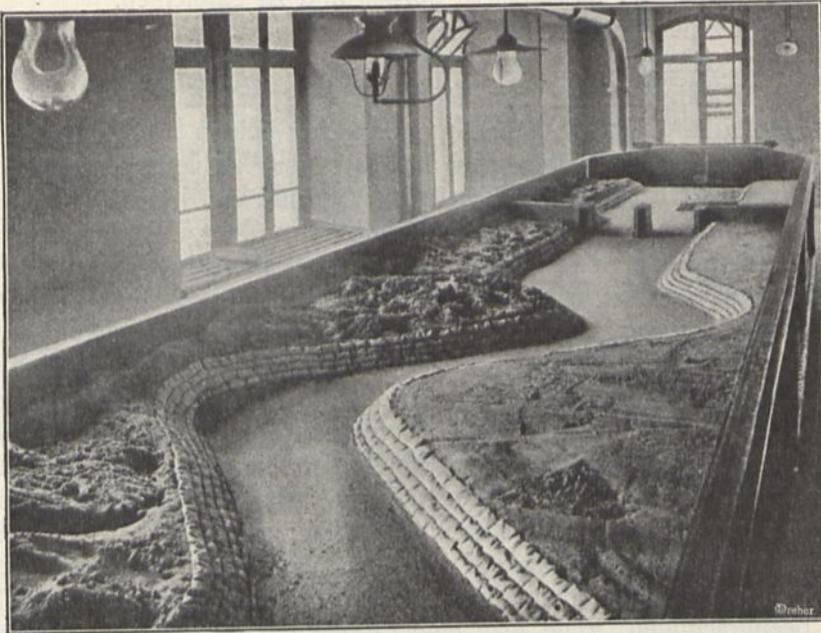
Die beiden Behälter werden durch eine Rohrleitung miteinander verbunden, und aus dem hochgelegenen fließt das Wasser, nach Öffnen eines Schiebers oder dergl., in das Gerinne. Sind demnach beide Behälter einmal ganz oder teilweise gefüllt, so findet ein weiterer Verbrauch von Wasser, abgesehen von den Verlusten durch Verdunsten usw., nicht statt. Zum Betrieb des Hebewerkes ist ein Motor erforderlich.

Der tiefgelegene Behälter kann auch durch ein Gegengerinne ersetzt werden (siehe Art. 259).

Weiter gehören zur Ausrüstung eines Flußbau-Laboratoriums Sandbehälter und die Vorrichtungen zur Zuführung des Sandes. Bei Versuchen mit Flußmodellen, welche die natürlichen Verhältnisse möglichst genau wiedergeben sollen, ist es nämlich nötig, am oberen Ende des Versuchserinnes außer Wasser auch Sand, unter Umständen noch andere Sinkstoffe zuzuführen. Dies geschieht am einfachsten durch ein oder zwei Trichter, die in Ketten an der Decke aufgehängt sind und senkrecht zur Achse des Gerinnes in schwingende Bewegung versetzt werden. Dabei sind sie mit gut getrocknetem Sande gefüllt und haben am unteren Ende regelbare Öffnungen, aus denen der Sand in einem feinen Strahle ausfließt.

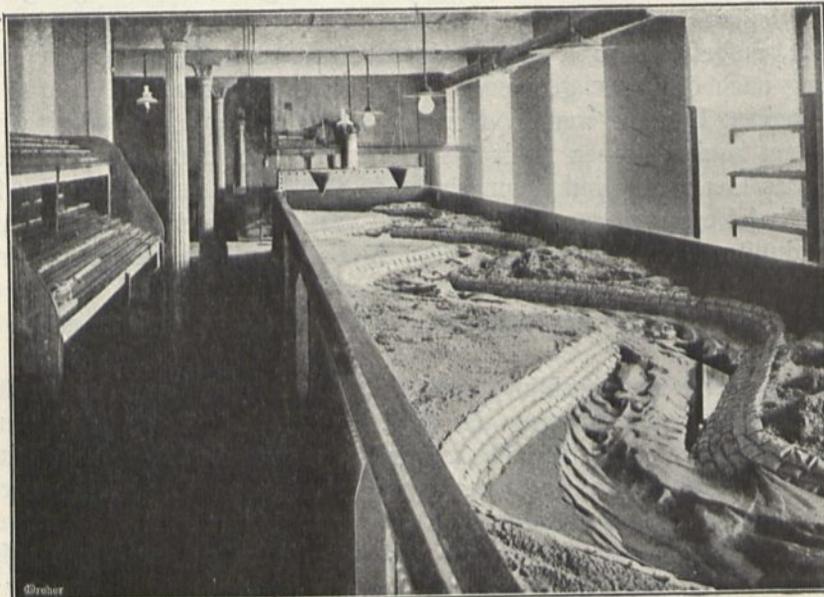
Den dritten Hauptteil der Ausrüstung eines Flußbau-Laboratoriums bilden die Meßvorrichtungen, welche teils zur Bestimmung des durch das Gerinne fließenden Wassers und des vom Wasser mitgeführten Sandes, teils zum Festlegen des Längs-

Fig. 193.



Blick in das Versuchsgerinne mit eingebautem Modellfluß.
(Stromabwärts.)

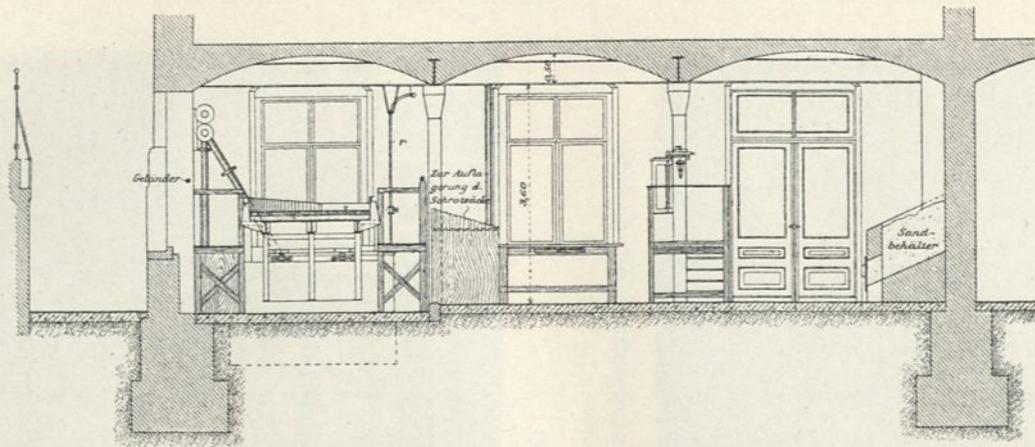
Fig. 194.



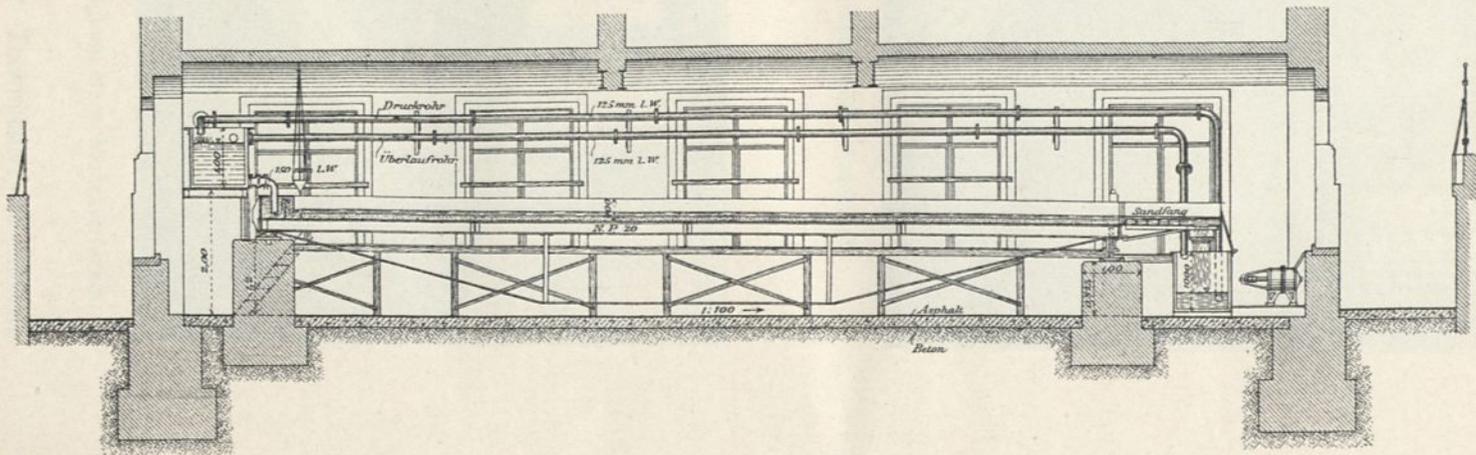
Blick in das Versuchsgerinne nach Beendigung eines Modellversuches.
(Stromaufwärts.)

Aus dem Flußbau-Laboratorium der Technischen Hochschule
zu Karlsruhe¹³⁴⁾.

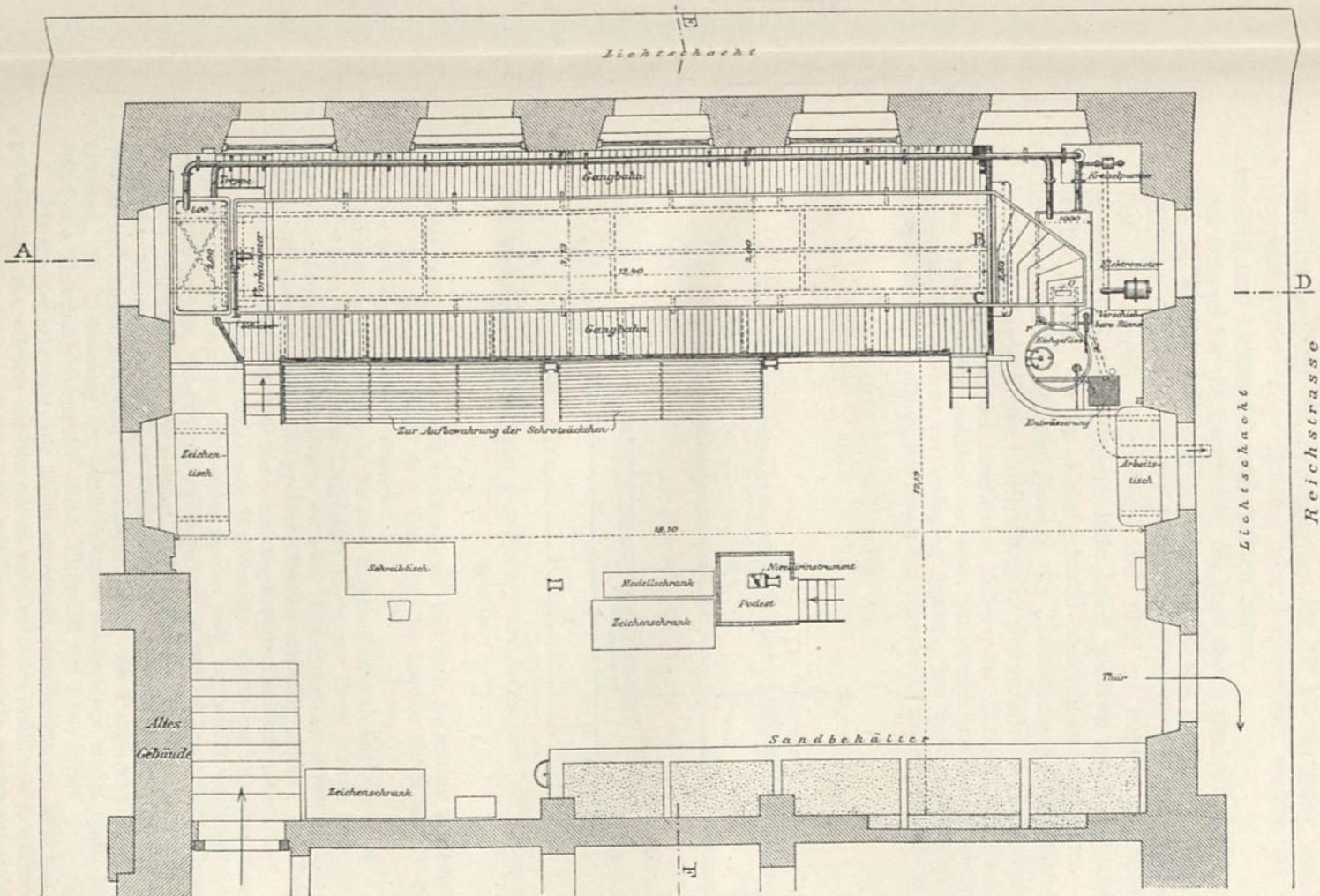
¹³⁴⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1903, Bl. 20.



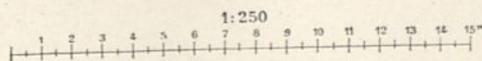
Querschnitt nach E F.



Längenschnitt nach A B C D.



Grundriß.



Flußbau-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Dresden.

gefälles des Wasserpiegels und der Oberflächengefalt des im Gerinne liegenden Sandes, teils zu anderen Zwecken dienen.

Endlich benötigt das Laboratorium für die Vorbereitung und Durchführung der Veruche verschiedene Behälter und Fachgerüste, welche die erforderlichen Materialien und Hilfsmittel aufzunehmen haben.

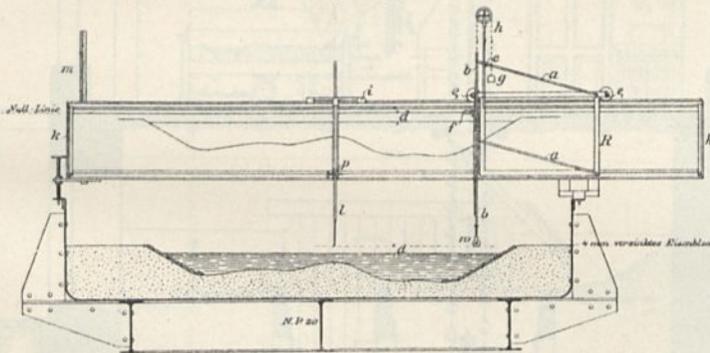
Als Beispiel für die Ergebnisse, die man durch die in Rede stehenden Modellveruche zu erzielen imstande ist; mögen Fig. 193 u. 194¹³⁴⁾ dienen, welche aus dem Flußbau-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Karlsruhe herrühren.

Das von *Engels* geschaffene und 1898 in Betrieb genommene Flußbau-Laboratorium (siehe die nebenstehende Tafel), welches zur Technischen Hochschule in Dresden gehört, ist im Kellergeschoß desjenigen Neubaus untergebracht, welcher hauptsächlich für die Zwecke der Zentralstelle für öffentliche Gesundheitspflege und des hygienischen Unterrichtes an der genannten Hochschule bestimmt ist.

Die gewölbte Decke des betreffenden Kellerraumes ruht auf zwei Säulenreihen; deshalb mußte das Veruchserinne zwischen der einen Säulenreihe und der Außenwand untergebracht werden, so daß 3,73 m Breite zur Verfügung standen. Um auch die Gangbahnen anordnen zu können, ergab sich die größtmögliche Breite des Gerinnes zu 2,00 m. Die auf der Sohle deselben

257.
Flußbau-
Laboratorium
zu
Dresden.

Fig. 195.



Veruchserinne mit der Vorrichtung zum Aufzeichnen der Querprofile¹³⁵⁾.

$\frac{1}{30}$ w. Gr.

zu lagernde Sandficht erhielt 10 cm Mächtigkeit, und auch die mittlere Wassertiefe wurde mit 10 cm bemessen. Das Gerinne erhielt 40 cm Tiefe und die daselbe durchfließende Höchstwassermenge wurde auf 30 l in der Sekunde festgesetzt.

Das Gerinne (Fig. 196¹³⁷⁾ ist aus 4 mm starkem Zinkblech konstruiert und auf eisernen Längs- und Querträgern montiert. Die Längsträger ruhen mit ihrem oberen Ende auf Kipplagern und unter Vermittelung eines Querträgers auf zwei Hebefrauben; mittels letzterer kann die Längsneigung des Gerinnes innerhalb gewisser Grenzen verändert werden. Die Zuführung von Sand erfolgt durch zwei über dem Wassereinlauf angebrachte Zinkblechtrichter.

Die verhältnismäßig bedeutende Wassermenge, welche bei Veruchen notwendig ist und die der städtischen Wasserleitung entnommen werden muß, hat, wie im vorhergehenden Artikel gezeigt wurde, dazu geführt, das Gerinne zwischen zwei je 2000 l fassende eiserne Behälter, einem hoch- und einem tiefliegenden, zu setzen, derart, daß während der Veruche das mittels einer Kreiselpumpe zu hebende Wasser einen ständigen Kreislauf vom Hochbehälter durch das Gerinne nach dem Tiefbehälter und zurück nach dem Hochbehälter macht; die Pumpe wird durch einen Elektromotor getrieben. Die Bestimmung der durchfließenden Wassermenge erfolgt durch Eichung; daher das neben dem Tiefbehälter aufgestellte eiserne Eichgefäß von 1000 l Inhalt.

Für die Veruche wird, wie bereits angedeutet, das Gerinne mit Sand von bestimmter Korngröße gefüllt, aus welchem das Bett der zu untersuchenden Flußstrecke in entsprechender Verkleinerung ausgehoben wird. Befestigte Ufer und Regulierungswerke werden aus kleinen, mit Bleischat

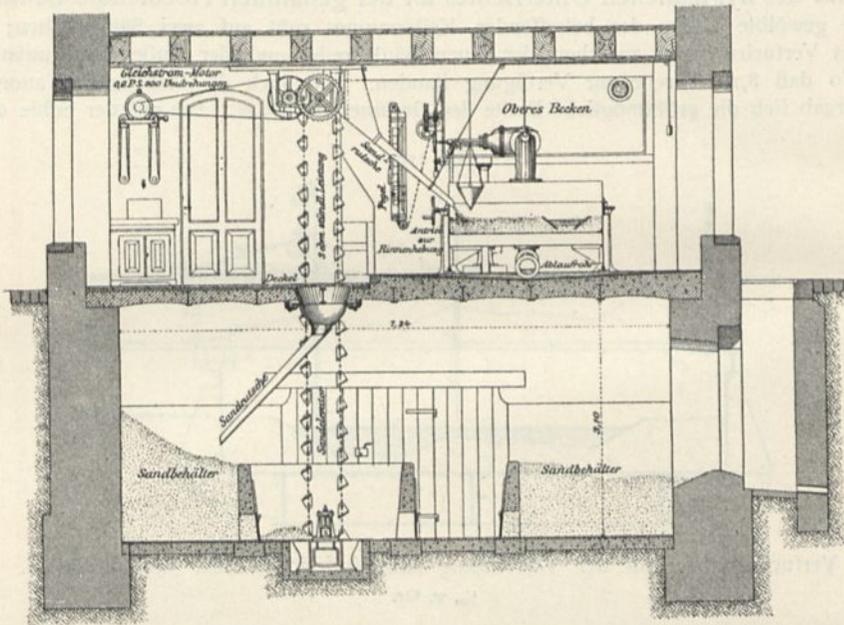
¹³⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1900, Bl. 47.

gefüllten Säckchen hergestellt. Die durch das Wasser auf die unbefestigten Teile des Bettes ausgeübten Umgefaltungen lassen sich mit dem Auge beobachten; die genaue Aufnahme der Sohle des Gerinnes vor und nach dem Versuche geschieht durch eine in Fig. 195 dargestellte Vorrichtung zum Aufzeichnen der Querprofile, bezüglich deren Einrichtung auf die unten genannte Zeitschrift¹³⁶⁾ verwiesen wird.

Das aus dem Hochbehälter ausfließende Wasser gelangt zunächst in eine Vorkammer, wo es sich beruhigt; am unteren Ende des Gerinnes ist ein Sandfang angebracht, der den vom Wasser mitgeführten Sand zurückbehält. Derselbe wird durch einige auf der Sohle des Gerinnes aufgesetzte, 10 cm hohe Blechftege gebildet, zwischen denen sich der vom Wasser mitgeführte Sand ablagert. Zur Aufbewahrung des Sandes dienen die aus dem Querschnitt ersichtlichen gemauerten Sandbehälter.

Die Kosten für die gefamte innere Einrichtung dieses Laboratoriums einschließlich der Messungsvorrichtungen haben rund 3500 Mark betragen¹³⁷⁾.

Fig. 196.

Querchnitt zur nebenstehenden Tafel¹³⁸⁾. $\frac{1}{100}$ w. Gr.

258.
Flußbau-
Laboratorium
zu
Karlsruhe.

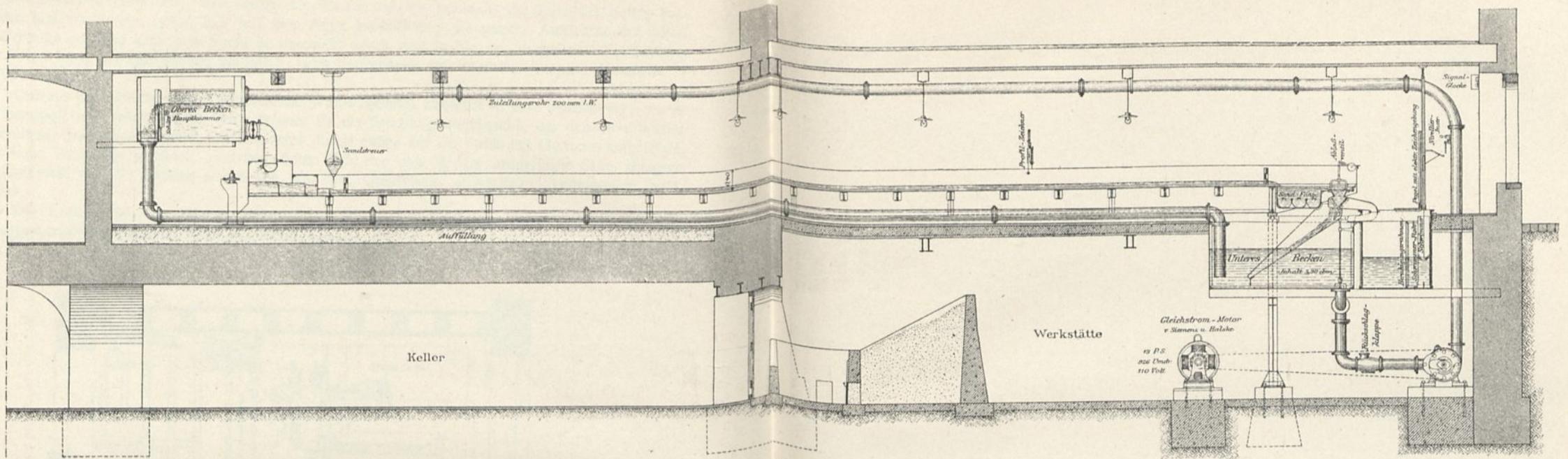
Das von *Rehbock* geschaffene Flußbau-Laboratorium an der Technischen Hochschule zu Karlsruhe (siehe die nebenstehende Tafel, sowie Fig. 196¹³⁸⁾ ist die zweite Versuchsanstalt dieser Art. Beim Bau derselben wurde der Grundgedanke der Dresdener Anlage beibehalten; doch zeigt die konstruktive Durchbildung wesentliche Abweichungen vom Vorbilde, die sich wohl durchweg als Verbesserungen bezeichnen lassen.

Dieses Laboratorium ist im sog. T-Bau der Hochschule, einesteiis 1854, teils 1897 an das Hauptgebäude desselben angefügten Hintergebäudes untergebracht. Darin wurde der 12,90 m lange und 3,10 m hohe öfentliche Kellerraum (Fig. 196), dessen Decke aus einem Rost von Eisentragern mit dazwischen eingespannten Betonplatten gebildet ist, für das Flußbau-Laboratorium benutzt. Das Versuchsgerinne erhielt auch hier eine Breite von 2,00 m und eine Tiefe von 40 cm; die Oberkante des Gerinnes ist 1,00 m über dem Fußböden gelegen. Das obere Ende des 18,00 m langen Gerinnes läßt sich bis 40 cm heben.

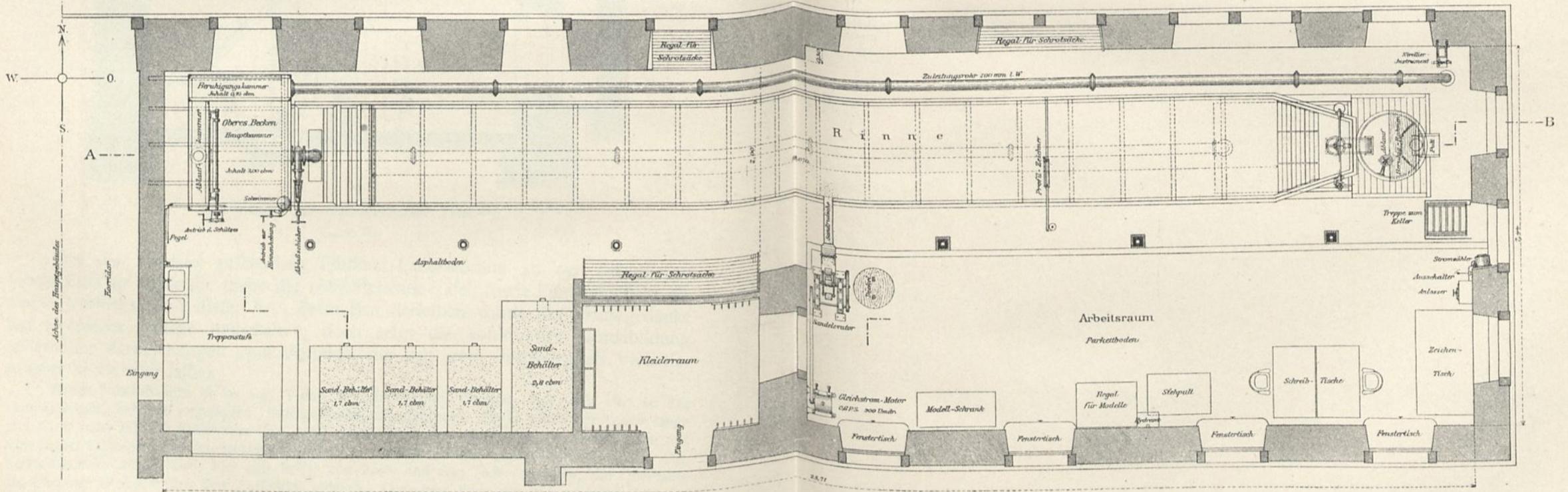
¹³⁶⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1901, S. 349.

¹³⁷⁾ Nach ebendaf., S. 343.

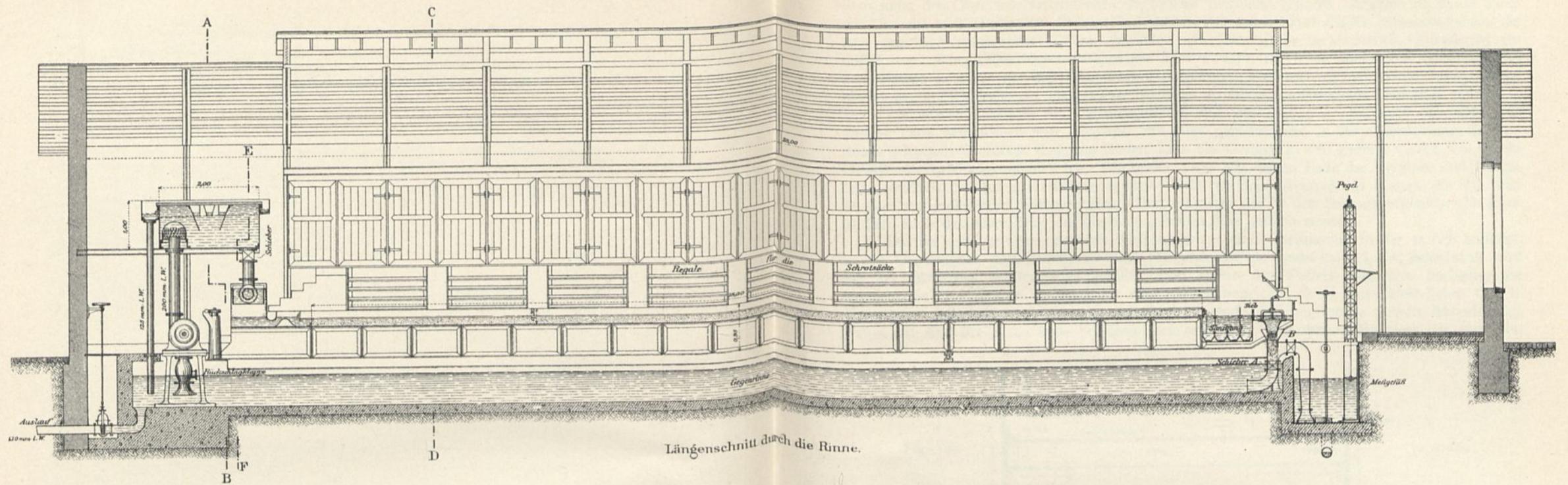
¹³⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: ebendaf. 1903, Bl. 19.



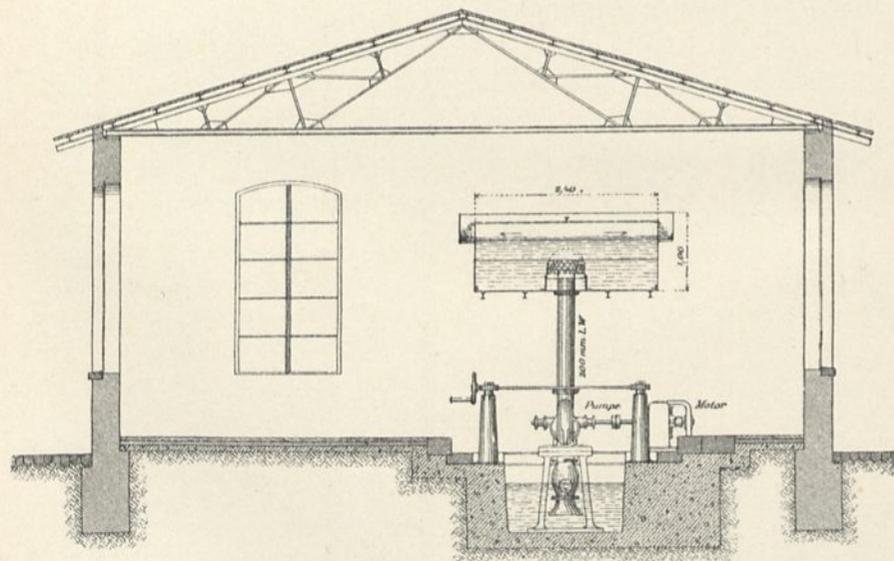
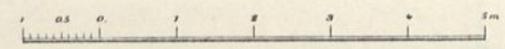
Längenschnitt durch die Rinne A-B.



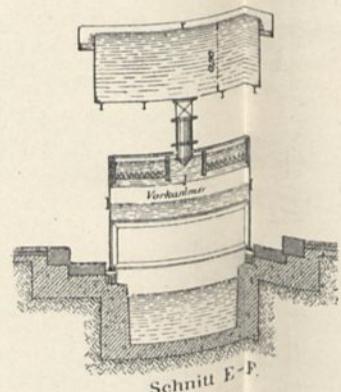
Grundriß.



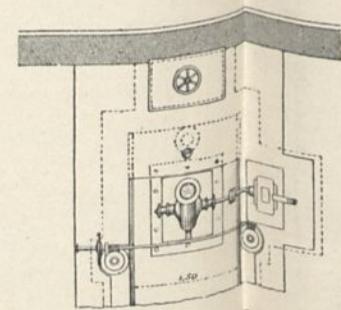
Längenschnitt durch die Rinne.



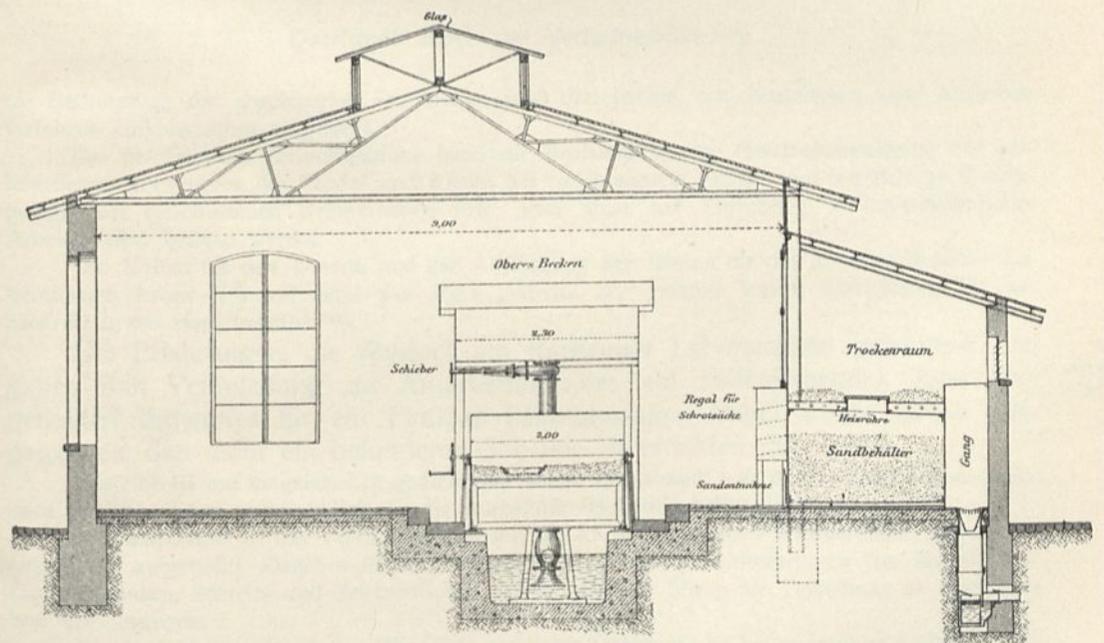
Schnitt A-B.



Schnitt E-F.



Oberansicht von Pumpe und Motor.



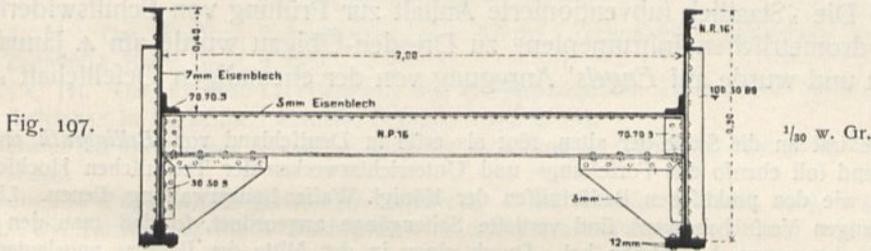
Schnitt C-D.

Rehbock's Entwurf für ein Flufsbau-Laboratorium.

Das Versuchsgerinne (Fig. 197¹³⁹⁾ ist aus zwei feiltlichen Blechträgern und einer dieselben 40 cm unter der Oberkante verbindenden wagrechten Blechhaut gebildet. Letztere bildet die Sohle des Gerinnes und ist aus 5 mm starken Flachblechen von 100 × 200 cm Größe zusammengesetzt, die über den 1,00 m voneinander entfernt liegenden, die Hauptträger verbindenden Querträgern gestoßen sind. Die 19 Querträger bestehen aus I-Eisen N.-Pr. 16¹⁴⁰); sie sind durch Eckwinkel und durch kleine Konfolen mit den Hauptträgern verbunden. Der wasserdichte Anschluß der Sohlenbleche an die Stehbleche der Hauptträger ist durch im Gerinne angebrachte Eckwinkel bewirkt.

Das eiserne Tragwerk des Versuchsgerinnes ruht auf 4 Lagern, von denen die beiden am unteren Ende befindlichen feste Kipplager mit einer gemeinfamen, in der Querrichtung des Gerinnes gelegenen Drehachse sind; um letztere kann das Gerinne so weit gedreht werden, bis sie ein Gefälle von 1 : 50 angenommen hat. Die beiden Lager am oberen Ende des Gerinnes sind Hängelager, insofern die Träger desselben an dieser Stelle an Schraubenspindeln hängen, die mit ihren Muttern auf gußeisernen Stühlen ruhen. Durch Drehen der zu den Schraubenspindeln gehörigen Muttern kann das obere Ende des Gerinnes gehoben oder gesenkt werden.

Das bei den Versuchen benutzte Wasser tritt aus einer Vorkammer, in der es sich beruhigt, in das Gerinne ein. Das tiefliegende oder Hauptbecken von 2,70 × 1,75 × 1,25 m Rauminhalt wird aus der städtischen Wasserleitung gefüllt. Zum Heben des Wassers nach dem hochgelegenen 2,65 × 2,00 × 1,25 m großen Becken dient eine Kreiselpumpe, die durch einen elektrischen Gleichstrommotor getrieben wird. Der als Sandfang dienende, im wagrechten Schnitt trapezförmige Kaften hat eine Breite von 80 cm bei einer Tiefe von 40 cm unter dem Sohlenblech des Gerinnes;



Querchnitt durch das Versuchsgerinne¹³⁹⁾.

zur Bestimmung der abgelagerten Sandmenge sind drei leichte, mit Handhaben zum Ausheben verfehene Zinkblechröge eingefstellt.

Das beschriebene Versuchsgerinne kann zur Beobachtung der Geschiebebewegung bei verschiedenen Korngrößen des Sandes und Kieses, bei verschiedenem Gefälle und wechselnder Wassermenge, bei verschiedenen Krümmungen usw., aber auch zur Erprobung wasserbautechnischer Arbeiten usw. benutzt werden.

Die Kosten für den Umbau und die Ausstattung der Räume für das in Rede stehende Laboratorium haben sich auf rund 3000 Mark gestellt. Die gesamte innere Einrichtung hat annähernd 15 500 Mark gekostet¹⁴¹⁾.

Die Erfahrungen, die *Rehbock* am Karlsruher Laboratorium gesammelt hat, gaben ihm Veranlassung zur Ausarbeitung des auf nebenstehender Tafel dargestellten Entwurfes für ein Flußbau-Laboratorium. Dabei wurde davon ausgegangen, daß dafür ein besonderes Gebäude zu errichten ist.

259.
Rehbock's
Entwurf.

Daselbe ist nur eingeschiffig gedacht mit einem Hauptraum von 28,00 × 9,00 m Flächenmaß; dazu ein Nebenraum, der lediglich für die Aufnahme der Sandbehälter dient.

Im Hauptraum ist das Versuchsgerinne mit der zu seinem Betrieb erforderlichen Maschineneinrichtung aufgestellt. Daneben ist noch reichlicher Platz für das Unterbringen von Modell- und Geräteschränken, Schreib- und Zeichentischen, sowie mehreren Sitzen für Teilnehmer an Vorträgen und Vorführungen.

Das Versuchsgerinne ist nur 30 cm tief, und seine Oberkante ist bei wagrechter Stellung 85 cm über dem Standpunkt des Beobachters gelegen; jede der an den Langseiten vorhandenen Gang-

¹³⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1903, S. 114.

¹⁴⁰⁾ Dieselben haben sich als zu schwach erwiesen; sie biegen sich in unangenehmer Weise durch.

¹⁴¹⁾ Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1903, S. 103.

bahnen weist eine Stufe auf, damit eine größere Zahl von Beobachtern gleichzeitig nach dem Gerinne blicken kann.

Der tiefliegende Wasserbehälter ist durch eine in der Sohle 1,50 m breite, aus Beton hergestellte, in den Fußboden eingefenkte Gegenrinne ersetzt, welche bis zum hochgelegenen Behälter reicht. Mittels einer kurzen Rohrleitung wird das Wasser aus dem Ende dieser Rinne durch eine Krefelpumpe in den oberen Behälter gepreßt, ohne daß erhebliche Kraftverluste eintreten.

Die Breite des Sandfanges beträgt 1,00 m. Die zur Aufnahme der verschiedenen Sandorten dienenden Behälter sind in einen besonderen Anbau gestellt ¹⁴²⁾.

260.
Sonstige
hydrotechnische
Laboratorien.

Außer den wenigen zurzeit bestehenden Flußbau-Laboratorien sind noch einige andere Anstalten zu erwähnen, welche gleichfalls unter die hydrotechnischen Laboratorien zu zählen sind.

1) Hydrotechnische Institute, welche hauptsächlich für hydraulische Versuche bestimmt sind, also für Versuche über Ausfluß aus Mündungen, Geschwindigkeitserscheinungen in Wasserläufen, Wirkung von Überfällen und schützenartigen Einbauten, Bestimmung der Koeffizienten von Geschwindigkeits-Meßvorrichtungen, Ermittlung von Schiffswiderständen usw. Für diese ist gleichfalls ein Versuchserinne erforderlich; doch muß dieses wesentlich größere Abmessungen erhalten als in den Flußbau-Laboratorien. Unter 120,00 bis 150,00 m Länge, 3,00 bis 4,00 m Tiefe und 7,00 bis 10,00 m Breite dürfte man dabei nicht gehen.

2) Die „Staatlich subventionierte Anstalt zur Prüfung von Schiffswiderständen und hydrometrischen Instrumenten“ zu Dresden-Übigau wurde am 4. Januar 1904 eröffnet und wurde auf *Engels'* Anregung von der ehemaligen Gesellschaft „Kette“ erbaut.

Sie trat an die Stelle der alten, 1891 als erste in Deutschland von *Bellingrath* errichteten Anstalt und soll ebenso den Forschungs- und Unterrichtszwecken der Technischen Hochschule zu Dresden, wie den praktischen Bedürfnissen der Königl. Wasser-Bauverwaltung dienen. Längs des 88,00 m langen Versuchsbeckens sind vertiefte Seitengänge angeordnet, so daß man den Wasserspiegel in bequemer Augenhöhe hat. Durch einen in der Mitte des Beckens angelegten Düker und zwei einander gegenüberliegende Fenster ist die Möglichkeit geboten, die Bewegungsvorgänge im Inneren des Wasserkörpers während des Vorüberfahrens eines Schiffsmodells genau zu beobachten und durch Lichtbildaufnahmen festzuhalten.

Die Gesamtkosten, einschl. des Messungswagens und der inneren Einrichtung, beliefen sich auf 120 000 Mark ¹⁴³⁾.

3) Die „Versuchsanstalt für Wasser- und Schiffsbau“ zu Berlin, welche auf der Schleufeninsel im Tiergarten 1903 dem Betrieb übergeben worden ist.

Diese Anlage besteht im wesentlichen aus dem großen Versuchsbecken, das durch eine Halle überdeckt und durch Lichtöffnungen des Mansardendaches erhellt wird. Das Versuchsbecken hat eine Länge von 150,00 m, 7,50 m untere und 10,50 m obere Breite, sowie 3,50 m Wassertiefe. Die zur Verfügung stehende Wassermenge beträgt 2 bis 3 Sekunden-Kubikmeter mit 1,50 m Gefälle. Das Versuchsbecken dient zur Beobachtung und Prüfung von Modellen, welche bei 1,00 m Breite 7,00 m Länge haben und mit einer Geschwindigkeit von 7,00 m in der Sekunde arbeiten. Außerdem ist noch eine kleine Versuchsrinne vorhanden, die ausschließlich zu hydrotechnischen Versuchen kleineren Maßstabes und zu Unterrichtszwecken dient. Am oberen Ende des großen Beckens sind die Verwaltungs- und Werkstättenräume in 4 ausgebauten Stadtbahnbogen, sowie in einer daran angebrachten Halle von 41,00 m Länge und 9,00 m Breite untergebracht. Vor dem Becken befindet sich der fog. Trimm-tank, in welchem die genaue Einrichtung der Lage des Schiffsmodells im Wasser durch Einlegen von Gewichten erfolgt.

4) Das hydraulische Laboratorium des Lafayette College dient zur Vornahme von solchen hydraulischen Versuchen, bei denen nicht mehr als 600 Gallonen (= rund 2300 l) Wasser in der Minute erforderlich sind. Plan und Beschreibung dieser Anstalt sind in den unten namhaft gemachten Quellen ¹⁴⁴⁾ zu finden.

¹⁴²⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1903, S. 134.

¹⁴³⁾ Siehe: Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 43.

¹⁴⁴⁾ Siehe: *Engineering record* 1899, S. 718 — ferner: HAUSSNER, a. a. O., S. 40.

5) Ebenso sei der Ingenieurlaboratorien am Polytechnischen Institut zu Worcester (im Staate Massachusetts) gedacht, in denen Räume und Einrichtungen vorhanden sind, um ebenfowohl größere hydraulische Versuche, als auch kleinere hydraulische Arbeiten vornehmen zu können. Die unten genannten Schriften¹⁴⁵⁾ enthalten Pläne und Beschreibung dieser Institute.

6) In gewissem Sinne kann hierher auch die „Königliche Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung“ zu Berlin gerechnet werden. Dieselbe ist am 1. April 1901 in Tätigkeit getreten und hat alle auf dem Gebiete der Wasserversorgung und Beseitigung der flüssigen und festen Abfallstoffe wichtigen hygienischen und volkswirtschaftlichen Interessen in Berücksichtigung zu ziehen und denselben eine planmäßige, zielbewußte Förderung angedeihen zu lassen. Die Anstalt soll ebenso den staatlichen und Gemeindebehörden, wie auch Industriellen und Privaten die Möglichkeit darbieten, objektive, fachkundige und dem jeweiligen Stande von Wissenschaft und Technik entsprechende gutachtliche Auskunft zu erlangen¹⁴⁶⁾.

Literatur

über „Hydrotechnische Laboratorien“.

ENGELS, H. Das Flußbau-Laboratorium der Königl. Technischen Hochschule in Dresden. Zeitschr. f. Bauw. 1900, S. 343.

REHBOCK, TH. Das Flußbau-Laboratorium der Großherzoglichen Technischen Hochschule „Friedericianae“ in Karlsruhe. Zeitschr. f. Bauw. 1903, S. 103.

Le laboratoire d'hydraulique fluviale de l'institut technique de Carlsruhe. Le génie civil, Bd. 42, S. 200.

Le laboratoire d'hydraulique fluviale de Carlsruhe. Nouv. annales de const. 1903, S. 49.

FABER. Die Ausführung von Versuchsbauten in den geschiebeführenden Flüssen und die Errichtung von Flußbau-Laboratorien. Deutsche Bauz. 1904, S. 314, 322.

17. Kapitel.

Elektrotechnische Laboratorien, Versuchstationen und Prüfungsanstalten.

Das Entstehen der elektrotechnischen Institute unserer Hochschulen reicht, wie bereits in Kap. 13 bemerkt wurde, in etwas frühere Zeit zurück als die Schaffung der in den beiden vorhergehenden Kapiteln behandelten technischen Laboratorien. Auch an einige höhere Gewerbeschulen und Fachschulen gleichen Ranges, namentlich in Österreich-Ungarn, wurden schon vor längerer Zeit kleinere elektrotechnische Laboratorien angeschlossen.

Die gewaltige Entwicklung, welche in den siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts auf den Gebieten der Elektrizität und des Magnetismus sich kundgab, die Ergebnisse der elektrischen Ausstellungen der Jahre 1881 (Paris) und 1882 (München) lieferten den Anstoß zur Errichtung von elektrotechnischen Laboratorien, welche ebenso dem Unterrichte, wie der wissenschaftlichen Forschung dienen sollten. Das erste derselben war dasjenige der Technischen Hochschule zu Darmstadt, dessen Schaffung das dortige Professorenkollegium im Jahre 1882 beschloß und bei der Regierung beantragte; schon im darauffolgenden Jahre

261.
Aufgabe.

¹⁴⁵⁾ Siehe: *Engineering record*, Bd. 34, S. 462 — ferner: HASSNER, a. a. O., S. 44.

¹⁴⁶⁾ Siehe: Mitteilungen aus der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung zu Berlin. Herausg. von A. SCHMIDTMANN & C. GÜNTHER. Heft 1 ff., Berlin 1902 ff.

wurde es durch *Kittler* in das Leben gerufen. Bald folgten andere Technische Hochschulen mit zum Teile bescheidenen Anfängen, und gegenwärtig besitzen wir, wie unter b noch gezeigt werden wird, eine nicht geringe Zahl mächtiger Bauwerke, welche für solche Institute im letzten Jahrzehnt errichtet worden sind. Auch an einigen Univerfitäten, namentlich in Göttingen, haben kleinere Anstalten dieser Art Aufnahme gefunden, oder es haben die physikalischen Institute eine Erweiterung im fraglichen Sinne erfahren. Die elektrotechnischen Laboratorien sind es aber auch, welche der Elektrotechnik in nicht geringem Maße zu erneuten Fortschritten und zu noch weiterem Aufschwunge verholfen haben.

Neben den elektrotechnischen Instituten der Hochschulen und mit ihnen gleichzeitig entstanden aber auch die damit verwandten elektrotechnischen Versuchsstationen und Prüfungsanstalten. Dies sind öffentliche Laboratorien, in denen die von Industriellen und dergl. verlangte Prüfung von elektrischen Maschinen, von elektrischen Apparaten anderer Art, von Beleuchtungsvorrichtungen usw., das Eichen von Meßinstrumenten usw. bewirkt werden, in denen aber wissenschaftliche Untersuchungen anderer Art gleichfalls vorgenommen werden. Häufig dienen sie auch dem Unterrichte auf dem Gebiete der Elektrotechnik und der Hilfswissenschaften.

Die älteste Anstalt dieser Art ist wohl das »*Laboratoire centrale d'électricité*« zu Paris. Hervorzuheben ist ferner die »Elektrotechnische Versuchsanstalt« zu München, die »Elektrotechnische Lehr- und Versuchsanstalt des physikalischen Vereins« zu Frankfurt a. M., die »Elektrotechnische Versuchsanstalt des Technologischen Gewerbe-Museums« zu Wien, die Elektrotechnische Versuchsstation des englischen Handelsministeriums zu London, das »Physikalische Staatslaboratorium« zu Hamburg usw.

Endlich sei noch der kleineren Sonderlaboratorien gedacht, welche in elektrotechnischen Fabriken und Geschäften, in Anstalten anderer Art für bestimmte Zwecke vorhanden zu sein pflegen, die aber in den nachfolgenden Betrachtungen keine Berücksichtigung finden werden.

a) Anlage und Einrichtung.

Anlage und Einrichtung der elektrotechnischen Institute der Technischen Hochschulen zeigen, wenn man vom maschinellen Teile derselben abieht, eine große Verwandtschaft mit den physikalischen Instituten; vieles von demjenigen, was im vorhergehenden Heft (in Kap. 4) dieses »Handbuches« über letztere gesagt worden ist, kann ohne weiteres auf erstere übertragen werden.

Dies gilt vor allem von der Wahl des Bauplatzes. Was hierüber im eben genannten Kapitel bemerkt worden ist, gilt auch für die Baustelle, auf der ein elektrotechnisches Institut erbaut werden soll. Dies ist schon aus dem Umfande erkennbar, daß in Zürich physikalisches und elektrotechnisches Institut vereinigt und in Darmstadt für beide Institute ein gemeinsames Gebäude errichtet worden ist (siehe das gleiche Kapitel und Art. 269).

Auch im Raumbedarf zeigt sich die angedeutete Verwandtschaft. In einem elektrotechnischen Institut sind im wesentlichen erforderlich:

- 1) ein großer Hörsaal mit zugehörigem Vorbereitungsraum;
- 2) ein kleinerer Hörsaal für bestimmte und weniger stark besuchte Sondervorlesungen;
- 3) Räume für die Sammlungen;
- 4) mehrere größere und kleinere Arbeitsräume für die Studierenden — Schülerlaboratorien, Räume für das Praktikum;
- 5) Privatlaboratorien des Institutsvorstandes und der Assistenten;

- 6) Räume für galvanische Batterien und für Akkumulatoren;
- 7) ein Eichraum, worin die vorhandenen Meßvorrichtungen stetig kontrolliert und neu geeicht werden;
- 8) Sprech- und Geschäftszimmer des Vorstandes;
- 9) Zimmer der Assistenten;
- 10) Maschinenräume;
- 11) Werkstätten, beide letztere mit zugehörigen Materialienräumen;
- 12) Räume für sonstige Vorräte;
- 13) Dienstwohnungen, und zwar für den Vorstand, den Assistenten, den Mechaniker und den Diener;
- 14) mehrfach ist auch ein Zeichen- oder Konstruktionsaal vorgesehen worden, in dem Übungen im Entwerfen elektrischer Anlagen und im Konstruieren von elektrischen Maschinen usw. abgehalten werden.

In den bislang zur Ausführung gekommenen, bezw. eingerichteten elektrotechnischen Instituten fehlen die Dienstwohnungen für den Vorstand, den Assistenten usw. Dies ist als ein Mangel zu bezeichnen, und aus den schon bei den früher besprochenen Anstalten ähnlicher Art angeführten Gründen sollten solche Dienstwohnungen auch hier stets vorhanden sein.

Bei den elektrotechnischen Versuchstationen und Prüfungsanstalten fehlen häufig die dem Unterrichte dienenden Räume, oder sie sind doch auf ein wesentlich geringeres Maß eingeschränkt. Bei den Prüfungsanstalten kommen in der Regel diejenigen Räumlichkeiten hinzu, welche für den besonderen Zweck, dem die Anstalt ihre Errichtung verdankt, bestimmt sind. In allen solchen Anstalten dürfen einige Geschäftszimmer, in denen die schriftlichen Arbeiten (Ausstellung von Zertifikaten, Gutachten, Briefwechsel und dergl.) erledigt werden, nicht fehlen.

Bezüglich der Hörfäle kann ohne weiteres auf das im vorhergehenden Heft dieses „Handbuches“ über die Hörfäle der physikalischen Institute Gesagte verwiesen werden. Die Ausrüstung des großen elektrotechnischen Hörsaales wird, sobald man von allen Sondereinrichtungen abieht, die zur Elektrizität und ihren Anwendungen in keiner Beziehung stehen, dieselbe sein wie diejenige der physikalischen Säle gleicher Art. Dazu kommen die von den Dynamomaschinen und von der Akkumulatorenbatterie durch den Rheostaten zum Experimentiertisch geführten Kabelleitungen; einfache Umschalter vermitteln die Einschaltung der verschiedenen Leitungen, ohne daß ein Abstellen der Maschinen notwendig wird.

Ferner zeigt der Experimentiertisch insofern eine von den meisten bezüglichen Einrichtungen der physikalischen Hörfäle verschiedene Anordnung, daß durch Abdecken einzelner Tischplattenteile Maschinenroste (in der Regel 2) freigelegt werden können, die in solcher Höhe über dem Fußboden gelegen sind, daß die darauf zum Experimentieren benutzten Maschinen von allen Zuhörern genau gesehen werden können.

In einem Hochschulinstitut hängt die Zahl und Ausrüstung der Arbeitsräume für die Studierenden (Praktikanten) hauptsächlich von der Natur der darin vorzunehmenden Arbeiten und von der Zahl der gleichzeitig arbeitenden Praktikanten ab. Die von letzteren zu lösenden Laboratoriumsaufgaben zerfallen im wesentlichen in zwei Hauptgruppen. Der Praktikant beginnt in der Regel mit Widerstandsmessungen, Strom- und Spannungsmessungen nach den verschiedensten Methoden. Daran reihen sich die schwierigeren Bestimmungen von Induktionskoeffizienten und Kapazitäten, sowie die magnetischen Messungen, endlich photometrische Unter-

fuchungen an den verschiedensten Lichtquellen. Diese Arbeiten, die mehr wissenschaftlichen Charakter haben, bilden die Grundlage für die zweite Gruppe von Arbeiten, die mehr praktischer Natur sind: Untersuchungen an Dynamomaschinen, Transformatoren, Kraftübertragungsanlagen, Akkumulatoren, Bogen- und Glühlampen. Hierzu kommt die Ausführung größerer selbständiger wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrotechnik durch vorgeschrittenere Praktikanten.

Hiernach sind die Räume im Gebäude zu verteilen, zu bemessen und auszurüsten. Von maßgebender Seite wird empfohlen, die einzelnen Arbeitsräume so anzuordnen und einzurichten, daß jeder derselben zur Ausführung einer enger begrenzten Gruppe von Laboratoriumsaufgaben dient.

In den Laboratorien der öffentlichen elektrotechnischen Versuchs- und Prüfungsanstalten werden elektrometrische, elektromagnetische und elektrodynamische Meßapparate (für Betriebszwecke, Bogen- und Glühlampen, Akkumulatoren usw.) geprüft und geeicht, die Dynamomaschinen auf ihre Leistungsfähigkeit und ihren Kraftverbrauch geprüft, Batterien, Akkumulatoren, Beleuchtungsapparate usw. untersucht usw.

Bezüglich der Lage der Arbeitsräume im Gebäude ist zu bemerken, daß die meisten derselben, das Photometerzimmer allenfalls ausgenommen, vom Maschinenraume tunlichst weit, nicht unter 12,00 bis 15,00 m davon, angeordnet werden sollen, damit die Dynamomaschinen keine, bezw. möglichst geringe störende Einflüsse auf die Messungen ausüben. Bezüglich der Abmessungen und der Ausrüstung mögen folgende Anhaltspunkte dienen.

1) In den Räumen für elektrische Messungen finden an größeren Apparaten Aufstellung: Elektrometer, Galvanometer, (Spiegel- und Zeiger-Galvanometer), Elektro-Dynamometer, Meßbrücken und Rheostaten zur Bestimmung von Widerständen und Kondensatoren.

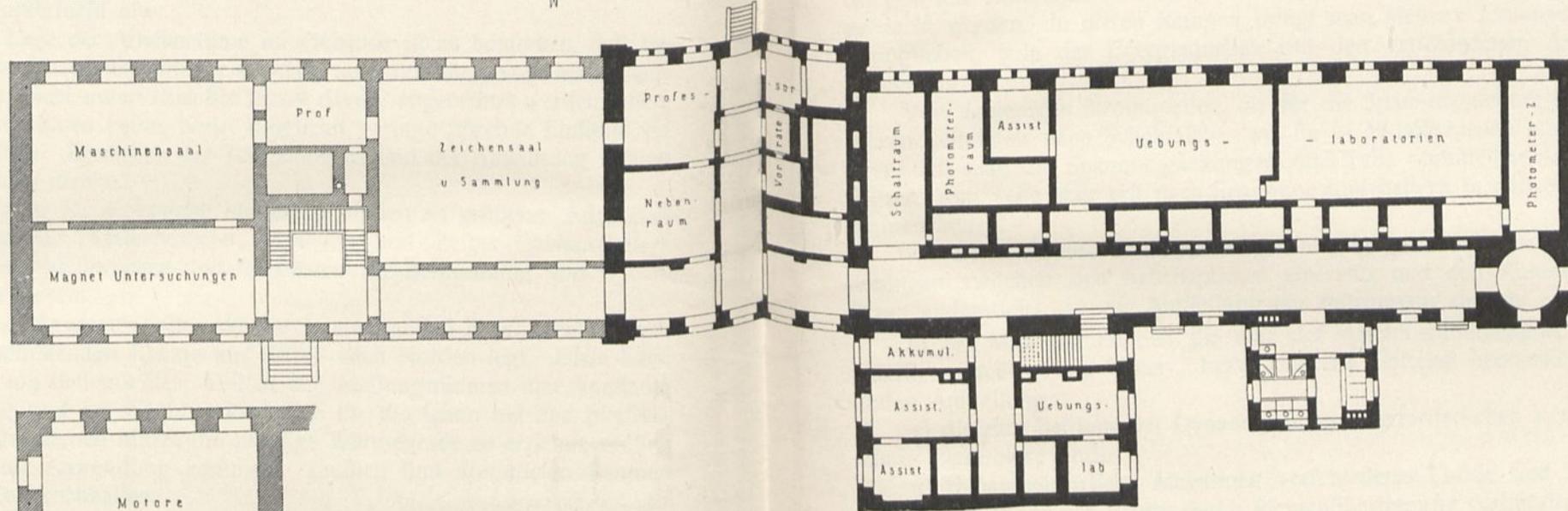
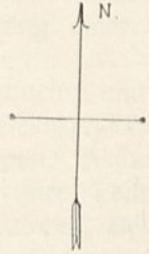
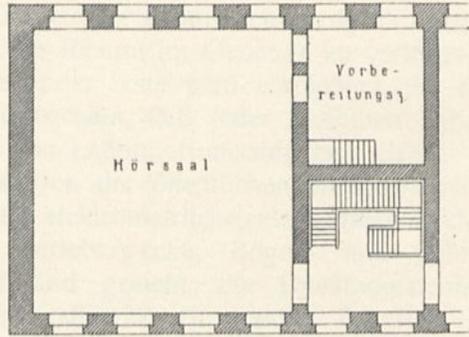
Von allen diesen Apparaten sollen direkte Sonnenstrahlen abgehalten werden, weshalb man die betreffenden Räume am besten nach Norden legt. Diese Lage empfiehlt sich auch um dessentwillen, weil in den Messungsräumen eine konstante Temperatur (bei Tag und bei Nacht) erforderlich ist; die schon bei den physikalischen Instituten angegebenen Mittel, um ständige Wärmegrade zu erzielen, müssen deshalb auch hier zur Anwendung kommen. Endlich sind von diesen Räumen bewegliche Eisenteile fernzuhalten.

2) Der Raum zur Untersuchung der Lampen oder Photometerraum ist mit der vollständigen Einrichtung für Lichtmessungen zu versehen, wozu in erster Reihe die Anordnung der Photometerbänke gehört. In Rücksicht auf diese muß der Raum genügend, nicht unter 14,00 bis 15,00 m lang, vorgesehen werden; ist eine solche Länge nicht erreichbar, so müssen Winkelphotometer zur Anwendung kommen.

Ein weiterer wichtiger Einrichtungsgegenstand des Photometerraumes ist ein Rheostat mit möglichst vielen Abstufungen, mittels dessen man die Glühlampen auf bestimmte Lichtstärke zu bringen in der Lage ist. Ferner sind an der Decke des Raumes Aufzugsvorrichtungen für die Bogenlampen anzubringen.

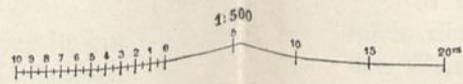
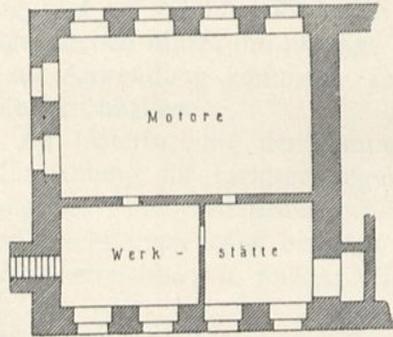
Wände und Decken des Photometerraumes sind mit einem schwarzen (nicht glänzenden) Anstrich zu versehen; an den Fenstern sind Verdunkelungsvorrichtungen anzubringen, wozu sich Läden (Klapp- oder Schiebeläden) am besten eignen; auch letztere müssen den schwarzen Anstrich erhalten. In diesem Raume muß ferner für eine gute Lüftungseinrichtung gesorgt werden, damit Kerzen- und Petroleumlampen durch Zufuhr von frischer Luft möglichst gleichmäßig brennen;

I. Obergefchoß.



Erdgefchoß.

Sockelgefchoß.



Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu Hannover.

doch ist darauf zu achten, daß ungeachtet der Frischluft-Zuführung die Temperatur eine ständige bleibe.

- 3) Als Energiequellen für die Arbeiten in den Schülerlaboratorien dienen:
- α) Dynamomaschinen und Transformatoren,
 - β) Akkumulatorenbatterien.

Diese Energiequellen sind mit den Arbeitsplätzen der Praktikanten durch ein ausgedehntes Leitungsnetz zu verbinden. Hierbei kommen am besten zwei Arten von Leitungen zur Verwendung: Leitungen für niedrige Spannungen und Stromstärken bis zu 30 Ampère — fog. Stromleitungen, und Leitungen für höhere Spannungen und kleinere Stromintensitäten — fog. Spannungsleitungen. Die ersteren können aus einfachen Kupferleitern von etwa 25^{mm}, die letzteren aus solchen von etwa 2 × 1,5^{mm} Querschnitt bestehen.

Die Stromleitungen führt man teilweise nach den Arbeitsplätzen der Praktikanten, teilweise nach Generalumschaltern, durch welche die verschiedenen Energiequellen mit sämtlichen Arbeitsräumen des Laboratoriumsgebäudes in Verbindung gebracht werden. In diesen Räumen bringt man kleinere Linienwähler an, die es ermöglichen, jede der Energiequellen mit den verschiedenen Arbeitsplätzen zu verbinden.

Von denjenigen Stromquellen, die für die Spannungsleitungen bestimmt sind, führen Leitungen nach Schalttafeln, wo sie in Metallschienen endigen; von letzteren läßt man die Spannungsleitungen zum Teile unmittelbar nach den Arbeitsplätzen, zum Teile aber erst nach Spannungsumschaltern in den einzelnen Arbeitsräumen laufen.

Zu diesen Strom- und Spannungsleitungen kommen noch die Verbindungsleitungen zwischen den Arbeitsplätzen einerseits und den Konsolen oder Unterläden andererseits, die zur Aufstellung der Instrumente dienen.

In den Maschinenräumen, die man der Maschinenfundamente wegen stets im untersten (meistens im Unter-, bzw. Sockel-) Geschoß anzuordnen haben wird, finden Aufstellung:

- 1) die zum Betriebe der Dynamomaschinen erforderlichen Kraftmaschinen, die häufig Gasmotore sind;
- 2) dynamoelektrische Maschinen verschiedener Größe und Einrichtung, mit den Antriebsmaschinen häufig durch Riemenübertragung verbunden, und
- 3) Transformatoren.

Ferner sind in diesen Räumen Arbeitsmesser für aufgenommene Arbeit, Tourenzähler, Tachometer, Ampèremeter, Voltmeter, Regulierwiderstände usw. notwendig.

In Rücklicht auf die in den Maschinenräumen vorzunehmenden Arbeiten sollen dieselben vollständig hell sein; angesichts der großen darin sich entwickelnden Wärme dürfen sie nicht zu niedrig (nicht unter 4,00^m Höhe) und müssen auch mit einer kräftigen Lüftungseinrichtung versehen sein. Letztere muß dann besonders wirksam sein, wenn zum Betriebe der Dynamomaschinen Gasmotore dienen, weil diese die Luft in hohem Maße verderben; man stellt deshalb in einem solchen Falle Motore und elektrische Maschinen am besten in getrennten Räumen auf.

Die Werkstätten sind mit allen für Holz- und Metaldreherei, Schlosserei und Tischlerei nötigen Werkzeugen und Vorrichtungen auszurüsten; vor allem müssen die erforderlichen Werk- und Drehbänke vorhanden und in guter Beleuchtung aufgestellt sein.

264.
Maschinen-
räume.

265.
Werkstätten.

Man lege die Werkstätten dem Maschinenraume funlicht nahe, jedenfalls in daselbe Gefchoß; alsdann läßt sich leicht von den Betriebsmaschinen eine Transmiffion nach den Drehbänken uf. der Werkstätte führen.

266.
Gesamt-
anlage.

Wie schon aus den vorhergehenden Betrachtungen zum größten Teile hervorgeht, wird für kleinere elektrotechnische Institute und für solche von mittlerer Größe eine Anlage, die im wesentlichen bloß aus Sockel- und Erdgeschoß besteht, die geeignetste sein; in ein etwa vorhandenes Obergeschoß wird man den einen oder den anderen Laboratoriumsraum, in dem keine Festpfeiler verlangt werden, verlegen, vor allem aber die Dienstwohnungen des Vorstandes und der Assistenten daselbst anordnen können. Die Dienstwohnungen des Dieners, des Mechanikers uf. werden im Sockelgeschoß untergebracht. Zu diesen Wohnungen muß ein besonderer Hauseingang und eine gefonderte Treppe führen.

Bei ganz großen Anstalten der fraglichen Art, oder wenn der verfügbare Bauplatz beschränkt ist, wird man stets eine mindestens dreigeschoßige Anlage zu wählen und das Obergeschoß in ausgiebigerer Weise für Unterrichts- und Laboratoriumszwecke auszunutzen haben. Nicht nur einzelne Arbeitsräume, auch einen Teil der Sammlungen, den kleinen Hörsaal, das Sprech- und Geschäftszimmer des Institutsvorstandes, Vorratsräume uf. wird man daselbst unterbringen müssen; unter Umständen kann man sogar veranlaßt werden, den großen Hörsaal in das Obergeschoß zu legen. Die Wohnung des Vorstandes, wenn eine solche verlangt wird, ist alsdann im II. Obergeschoß anzuordnen.

Die ersten elektrotechnischen Institute, ebenso die Versuchstationen und die Prüfungsanstalten, wurden in Räumen untergebracht, welche ursprünglich für andere Zwecke bestimmt waren. Zum Teile wurden sie durch An- und Umbauten zweckmäßig umgestaltet; zum Teile wurden vollständige Neubauten aufgeführt. Indes ist die Zahl der letzteren immer noch keine so große, daß typische Anlagen sich hätten entwickeln können. Die nunmehr folgenden Beispiele sollen Anhaltspunkte für weitere Neuausführungen darbieten.

b) Ausführungen.

1) Elektrotechnische Institute der Hochschulen.

267.
Elektrotechn.
Institut
zu
Hannover.

Das „Elektrotechnische Institut“ der Technischen Hochschule zu Hannover wurde 1884 begründet und zunächst in der nordwestlichen Ecke des Hauptgebäudes (im Sockel- und Erdgeschoß) untergebracht; die 1. Auflage des vorliegenden Heftes brachte bereits¹⁴⁷⁾ Plan und Beschreibung der betreffenden Räumlichkeiten. Raumangel führte zu einem 1894–95 errichteten Anbau an das Hauptgebäude, in welchem außer einem großen Hörsaal für mathematische Vorlesungen und zwei Zeichenfälen für darstellende Geometrie weitere Räume für das elektrotechnische Institut geschaffen wurden. Die nebenstehende Tafel stellt die Grundrisse des nunmehrigen elektrotechnischen Laboratoriums dar, in welchem gleichzeitig etwa 90 Praktikanten im Anfängerpraktikum und etwa 60 vorgefertigte Praktikanten arbeiten können.

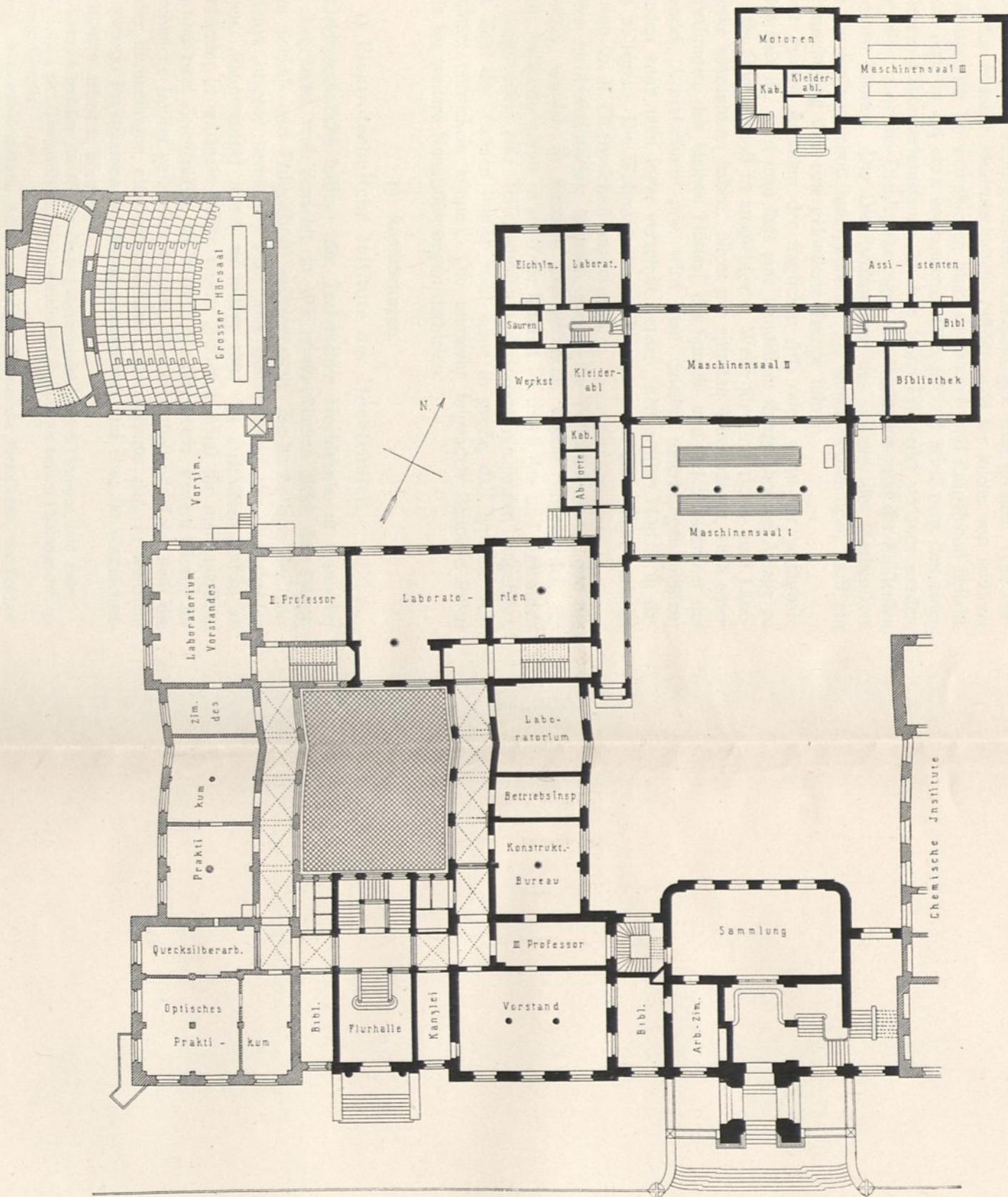
Nach *Kohlrausch* zerfallen die Räume dieses Laboratoriums in drei Gruppen, und zwar:

Gruppe I: die 4 als „Übungslaboratorien“ bezeichneten Räume, die beiden Photometerräume und die 3 Assistentenzimmer;

Gruppe II: Akkumulatorenraum, Schaltraum, die 3 Zimmer der Professoren, der Zeichen- und Sammlungsfaal und 3 Nebenräume;

Gruppe III: Maschinenfaal, Raum für magnetische Messungen, der 236 Zuhörer fassende

¹⁴⁷⁾ In Art. 506, S. 456.



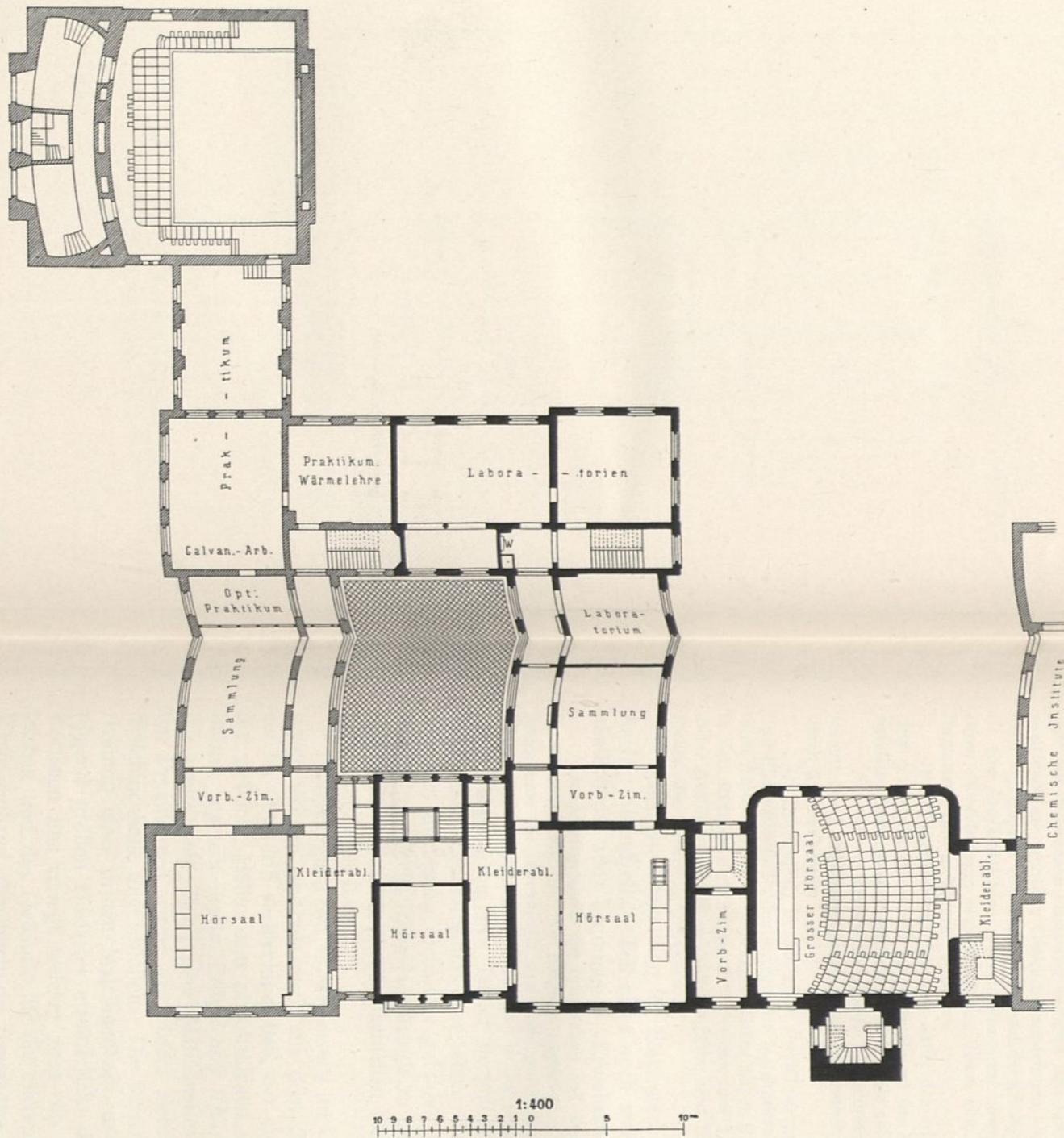
Physikalisches Institut

Elektrotechnisches Institut

der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Erdgeschoß.

Arch.: Marx, später Pützer.



Physikalisches Institut

Elektrotechnisches Institut

der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Obergeschoß.

Arch.: Marx, später Pützer.

Hörfaal (6,10 m hoch, im I. Obergeschoß gelegen) mit daneben befindlichem Vorbereitungszimmer, die im Sockelgeschoß untergebrachten Werkstätten, sowie der Motorenraum dafelbst.

Wie erwähnt, ist die Mehrzahl der Räume, die im Lichten 3,50 bis 3,80 m hoch sind, im Erdgeschoß gelegen und der Maschinenfaal über dem Motorenraum angeordnet; beide sind durch eine Wendeltreppe verbunden. In letzterem sind 3 Gaskraftmaschinen aufgestellt, deren jede mit besonderem Gasmesser versehen und für Indizierversuche vollständig vorgerichtet ist. Der Maschinenfaal enthält 7 Gleichstrommaschinen verschiedener Konstruktion, von denen die größte auch zur Abgabe von einphasigem und zweiphasigem Wechselstrom und von Drehstrom eingerichtet ist, eine *Brush*-Maschine, 2 Wechselstrommaschinen, eine Drehstrommaschine, 3 Motoren für Gleichstrom, Wechselstrom und Drehstrom, sowie eine Anzahl kleinerer Maschinen; die nötigen Transformatoren sind gleichfalls vorhanden.

Im Zeichenfaal befinden sich außer den erforderlichen Zeichentischen und Reißbrettständern 9 Sammlungsschränke, in denen alle zu den Laboratoriumsarbeiten oder im Hörfaal nicht verwendeten Sammlungsgegenstände und Modelle aufgestellt sind.

Alle Räume werden durch eine Niederdruck-Dampfheizung erwärmt. Die Beleuchtung geschieht durch *Wenham*-Brenner, *Argand*-Brenner und offene Gasflammen, im Hörfaal außerdem durch 84 Glühlampen.

Im Zeichenfaal, in dem einen Professorenzimmer, im Hörfaal und im Vorbereitungszimmer sind Eichenstab-Fußböden verlegt; der Maschinenraum hat Terrazzoboden und der Akkumulatorenraum Asphaltboden. Die übrigen Räume haben Zementestrich auf starker Betonunterlage erhalten; in den Räumen der Gruppe I ist letzterer mit Linoleum belegt. Die Arbeitsräume sind infolge dieser Ausführungsweise erschütterungsfrei, und für die Spiegelbeobachtungen sind keinerlei feste Pfeiler usw. notwendig geworden.

Auch die „Abteilung für Elektrotechnik“ an der Technischen Hochschule zu Aachen nimmt einen Teil eines noch anderen Zwecken dienenden Bauwerkes ein, nämlich des 1893 begonnenen „Erweiterungsbaues“ dieser Anstalt.

Das Untergeschoß, das Erdgeschoß und das I. Obergeschoß derselben sind den Abteilungen für Elektrotechnik und für Bergbau zugewiesen; im II. Obergeschoß sind die Lehr- und Sammlungsräume für Mineralogie und Geologie untergebracht. Pläne und Beschreibung der für die Elektrotechnik bestimmten Räume sind in der unten genannten Zeitschrift¹⁴⁸⁾ zu finden.

Während bei den seither vorgeführten Beispielen die Räume des elektrotechnischen Laboratoriums nur einen Teil eines mehreren, meist fremdartigen Zwecken dienenden Gebäudes gebildet, wird nunmehr zum „Elektrotechnischen Institut“ der Technischen Hochschule zu Darmstadt übergegangen, welches mit dem ihm nahe verwandten „Physikalischen Institut“ derselben Anstalt eine gemeinsame Gebäudegruppe bildet.

Ursprünglich war es, wie bereits im vorhergehenden Heft dieses „Handbuches“ gesagt worden und wie auch aus dem dort beigefügten Grundriß ersichtlich ist, ein im Grundriß rechteckiger Bau, der einen Binnenhof umschließt und von dem die westliche Hälfte dem physikalischen und die östliche dem elektrotechnischen Institut zugeteilt ist; im Erdgeschoß schloß sich an der nordöstlichen Ecke (siehe die umstehende Tafel) eine Maschinenhalle an. Infolge der wachsenden Zahl der Praktikanten wurde an letztere ziemlich bald an der Nordseite eine zweite Maschinenhalle angeschlossen. Die weitere Frequenzvermehrung machte die Errichtung einer dritten Maschinenhalle und vor allem die Herstellung eines genügend großen Hörfaales erforderlich; dieser wurde in einen von *Pützer* entworfenen Bau verlegt, welcher 1902–03 zwischen dem in Rede stehenden Institutsbau und das Gebäude für die chemischen Institute gesetzt wurde. In solcher Weise entstand allmählich die Baugruppe, wie sie durch die beiden umstehenden Tafeln und Fig. 198 veranschaulicht ist; zu bemerken wäre nur, daß der 14,20 × 11,60 große, glasüberdeckte Binnenhof auch zum elektrotechnischen Institut gehört.

Von der beiden Instituten gemeinsamen Eingangs- oder Flurhalle des ursprünglichen Baues (Hauptbaues) führt die Haupttreppe in das Obergeschoß; dieselbe ist hauptsächlich für die Besucher

268.
Elektrotechn.
Institut
zu
Aachen.

269.
Elektrotechn.
Institut
zu
Darmstadt.

¹⁴⁸⁾ Centrabl. d. Bauverw. 1895, S. 417.

der vorderen Hörfäle bestimmt; in letztere kann man fonach auf diefem Wege gelangen, ohne die übrigen Inftitutsräume zu betreten. Dem Verkehr innerhalb diefer Inftitute dienen zwei Nebentreppen im Nordflügel. Auch der im öftlichen Anbau befindliche neue große Hörfaal (mit 316 Sitzplätzen, einchl. Galerie) ift durch eine befondere Treppe und eine zwifchengefhaltete Kleiderablage erreichbar. Diefem Zwifchenbau ift ein hochemporagender Turm vorgefetzt, welcher an der Südfeite eine Sonnenuhr und im oberen Teile einen Scheinwerfer, eine gewöhnliche Zeigeruhr, Globus mit Windfahne ufw. trägt. Der neue große Hörfaal wird zum Teile durch von Süden einfallendes Seitenlicht, zum Teil durch Deckenlicht erhellt; die Verdunkelung wird durch Rollvorhänge erzielt.

Die Befimmung der übrigen Räume des Erd- und Obergefchoffes ift aus den nebenftehenden Tafeln ohne weiteres erfichtlich. Auch der Binnenhof ift durch das daraufgefetzte Glasdach den Inftitutzwecken nutzbar gemacht. Derfelbe ift in der Höhe des Sockelgefchoß-Fußbodens gelegen und dient teilweise als Sammlungsraum, ift aber auch zu ausgedehnteren Verfuchen über Lichtverteilung und Arbeitsübertragungen befimmt. Im ebengenannten Sockelgefchoß find untergebracht: Wohnung des erften Mechanikers, Werkftätte, Photometerzimmer, Motor für den elek-

Fig. 198.



Technifche Hochschule zu Darmftadt.
Inftitute für Phyfik, Elektrotechnik, Chemie und Elektrochemie.

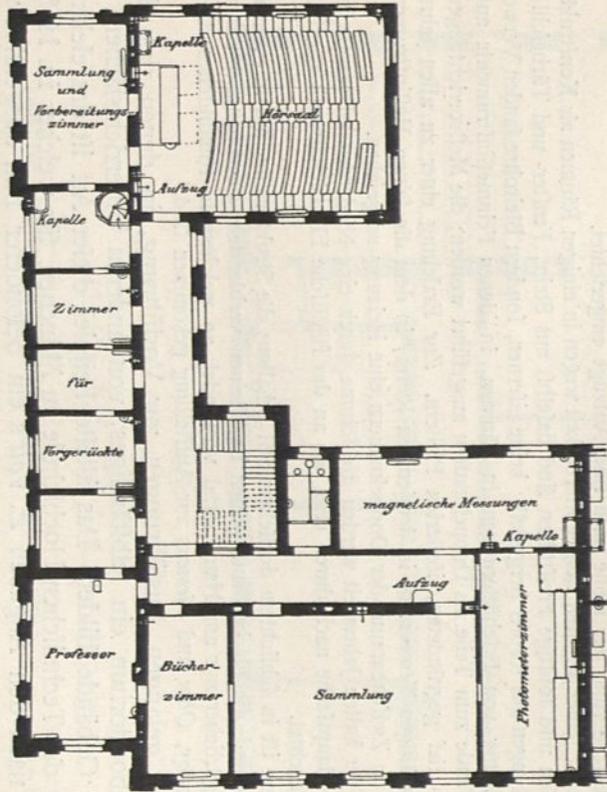
trifchen Aufzug, Kabelzimmer, photographifche Dunkelkammer, Normaleichzimmer, Akkumulatorenraum, Materialienraum ufw. Der große Hörfaal faßt mit den an drei Seiten eingebauten Galerien rund 350 Zuhörer.

Die Erhellung der Räume bei Dunkelheit gefchieht — mit Ausnahme der beiden größeren Hörfäle, die durch Bogenlampen beleuchtet werden — durch Glühlampen in Dreileiterfchaltung mit 2×70 Volt Spannung. Der dazu erforderliche Strom wird in der Regel der elektrifchen Zentrale der Hochschule entnommen; in befonderen Fällen kann eine Akkumulatorenbatterie oder eine der Wechselfrommafchinen die Stromverforgung übernehmen.

Die Decken find über denjenigen Räumen, welche eifenfrei fein follten, als Betongewölbe oder aus Holzbalken hergefellt; für die übrigen Räume ebenfalls als Betongewölbe, aber zum Teil zwifchen eifernen Trägern. Für die Fußböden wurde im Sockelgefchoß zumeift Zementeftrich gewählt, im Erdgefchoß Terrazzo, im Obergefchoß Buchenriemen, welche über den Gewölben in Alphalt verlegt find. Die Dächer find mit Cauber Schiefer gedeckt, die Plattformen derfelben mit Holzzement und die Glasdächer mit Drahtglas.

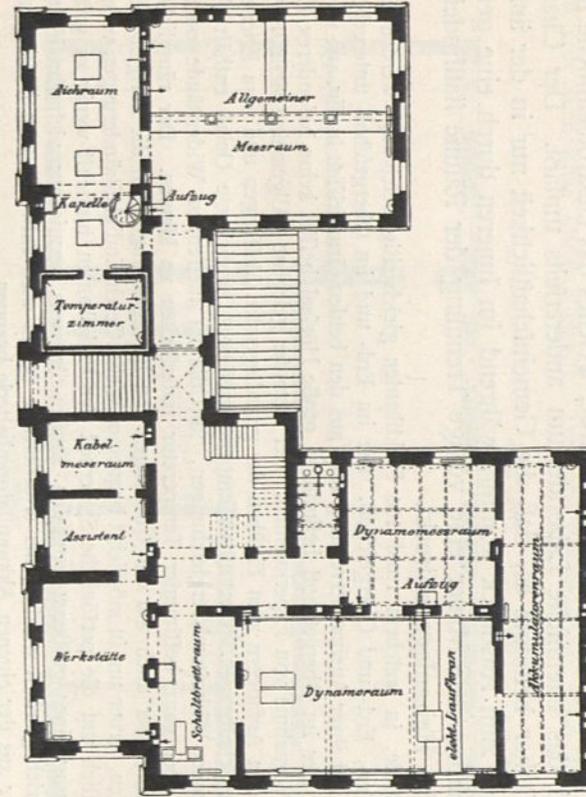
Die Sockel find aus Niedermendiger Bafaltta und das darüber befindliche Sockelgefchoß mit roter Sandfteinverblendung erbaut. Im Erd- und Obergefchoß find die Strukturteile aus hellem

Fig. 199.

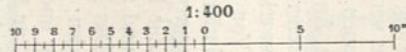


Erdgehoß.

Fig. 200.



Obergehoß.



Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu Stuttgart¹⁴⁹).

Arch.: Sauter.

Sandstein und die Wandflächen aus roten Verblendziegeln hergestellt, alles in einfachen Architekturformen; nur der Turm zeigt reichere architektonische Ausbildung.

270.
Elektrotechn.
Institut
zu
Stuttgart.

Gleichfalls eine Vereinigung mit einem naturwissenschaftlichen Laboratorium ist an der Technischen Hochschule zu Stuttgart zu finden, wo 1893–95 nach *Sauter's* Plänen ein Gebäude errichtet wurde, welches das elektrotechnische Institut einerseits und das chemische Laboratorium andererseits umfaßt. Der Charakter der beiden Fächer bedingte es, daß die Gemeinschaftlichkeit nur in der äußeren Bauerscheinung zum Ausdruck kommt, während im Inneren durch eine gemeinsame, undurchbrochene Mauer eine völlige Trennung der Räume stattfindet, die sich bis auf die Heizanlage erstreckt.

Das Gebäude, in welchem rund 100 Praktikanten gleichzeitig beschäftigt werden können, besteht aus Unter-, Erd- und Obergeschoß. Die im Erd- und im Obergeschoß untergebrachten Räume und die Art ihrer Aneinanderreihung sind aus den beiden Grundrissen in Fig. 199 u. 200¹⁴⁹⁾ zu entnehmen. Der im Obergeschoß befindliche große Hörsaal besitzt keine besonderen Einrichtungen für die Vornahme von Experimenten. Der darunter gelegene „Allgemeine Meßraum“ dient in erster Reihe den Anfängern zum Einüben der grundlegenden Messungen und zum Erlernen der Herstellung von Schaltungen. Das mit „Temperaturzimmer“ bezeichnete Gelaß enthält Vorrichtungen für genaue Widerstandsvergleichen, um die zu messenden Widerstände oder auch Normalelemente bei ganz bestimmter Temperatur untersuchen zu können. Der räumlichen Beschränkung halber, aber auch um das Übertragen von Erschütterungen auf die übrigen Gebäude Teile zu vermeiden, ferner um in möglichst bequemer Weise Geschwindigkeitsänderungen vornehmen zu können, endlich um die persönliche Sicherheit der Praktikanten tunlichst wenig zu gefährden, ist die Anordnung einer größeren zentralen Kraftquelle ganz vermieden; vielmehr ist elektromotorischer Antrieb gewählt worden; der erforderliche Strom wird entweder vom städtischen Elektrizitätswerk oder aus der eigenen Akkumulatorenbatterie bezogen.

Von den im Untergeschoß untergebrachten Räumen sind zu erwähnen: die ausgedehnten Magazinräume, die Räume für die Heizung, das photographische Dunkelzimmer, der Raum zur Prüfung von Zählern und technischen Ampèremetern für sehr starke Ströme.

Zur Platzveränderung schwerer Vorrichtungen und Maschinen ist im Erdgeschoß eine Gleisbahn, und zur Beförderung der Höhe nach sind Aufzüge eingerichtet.

Das Eisen ist seiner leichten Magnetisierbarkeit wegen in einigen Räumen als Konstruktionsmaterial vermieden; Säulen und sonstige Freistützen sind deshalb aus Stein, Fenster- und Türbeschläge aus Messing und Leitungen aus Kupfer hergestellt; keine eisernen, sondern Bleirohre fanden Verwendung.

Zur Verhütung von Erschütterungen in Räumen, in denen Feinmeßinstrumente aufgestellt sind, sind die Wände zum Teile als Doppelmauern ausgeführt worden; die Meßvorrichtungen selbst stehen auf 5,00 m tief gegründeten, isolierten Pfeilern. Zur Erzielung einer zu allen Jahreszeiten möglichst gleichmäßigen Temperatur in demjenigen Raum, in dem die feinen Meßinstrumente aufgestellt sind, ist im Zwischenraum der Doppelmauern eine Heizung vorgesehen.

Während der kalten Jahreszeit werden die Räume durch eine Niederdruck-Dampfheizung erwärmt und der Hauptsache nach durch etwa 300 an das städtische Elektrizitätswerk angegeschlossene Glühlampen beleuchtet.

Das Äußere ist in schlichtem dorischem Stil gehalten; die Strukturteile sind in grauem Sandstein ausgeführt und die Flächen mit gelben Backsteinen verblendet. Ornamentaler Schmuck ist sehr sparsam, figürlicher nur am Hauptportal verwendet, an welchem in Rundnischen die Büsten von *Volta*, *Faraday*, *Ohm* und *Siemens* zur Aufstellung gekommen sind.

271.
Elektrotechn.
Institut
zu
München.

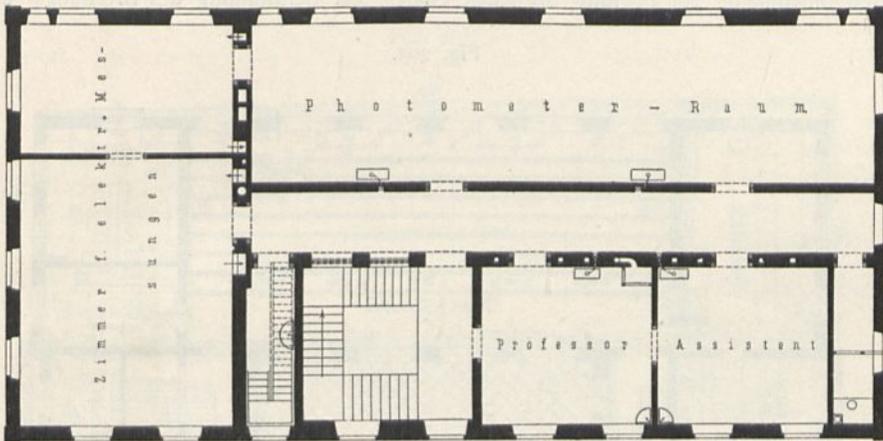
Nunmehr gelangen Ausführungen zur Vorführung, in denen das elektrotechnische Laboratorium ein selbständiges, von anderen Unterrichtsfächern völlig unabhängiges Gebäude bildet. Das älteste Beispiel dieser Art ist das elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule zu München, für welches im Hofraume der letzteren nach den Angaben *E. Voit's* ein besonderer Bau ausgeführt wurde, von dem in Fig. 201 u. 202¹⁵⁰⁾ die Grundrisse des Erd- und Obergeschosses wiedergegeben sind.

¹⁴⁹⁾ Nach: DIETRICH, W. Das Elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule Stuttgart. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 873 ff.

¹⁵⁰⁾ Nach den von Herrn Professor Dr. *Ernst Voit* zu München freundlichst überlassenen Plänen und beigegebenen Mitteilungen.

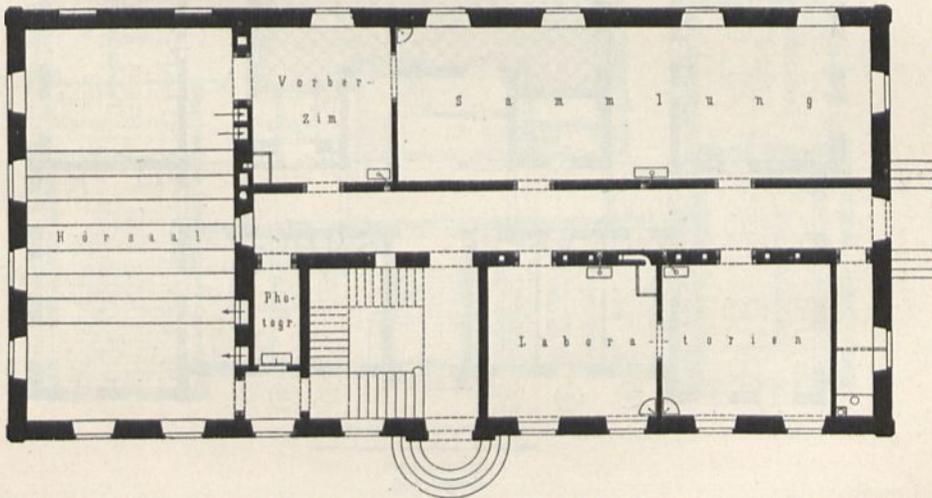
Die Raumverteilung in diesen beiden Stockwerken geht aus den beiden Plänen hervor. Der im Erdgeschoß gelegene Hörsaal (Fig. 202) nimmt etwa 100 Zuhörer auf und ist mit einer Verdunkelungseinrichtung versehen; am Experimentiertisch ist Gas- und Wasserzuleitung, neben der Tafel eine Stromnahmeflelle vorhanden. Das anstoßende Vorbereitungszimmer ist zugleich Werkstätte des Mechanikers und enthält außer der zu diesem Zwecke notwendigen Drehbank, Hobelbank ufw. auch einen Abdampfschrank. Die Laboratoriumsräume dieses Stockwerkes sind haupt-

Fig. 201.



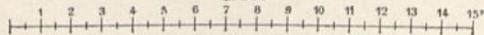
Obergeschoß.

Fig. 202.



Erdgeschoß.

1:250



Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu München¹⁶⁰⁾.

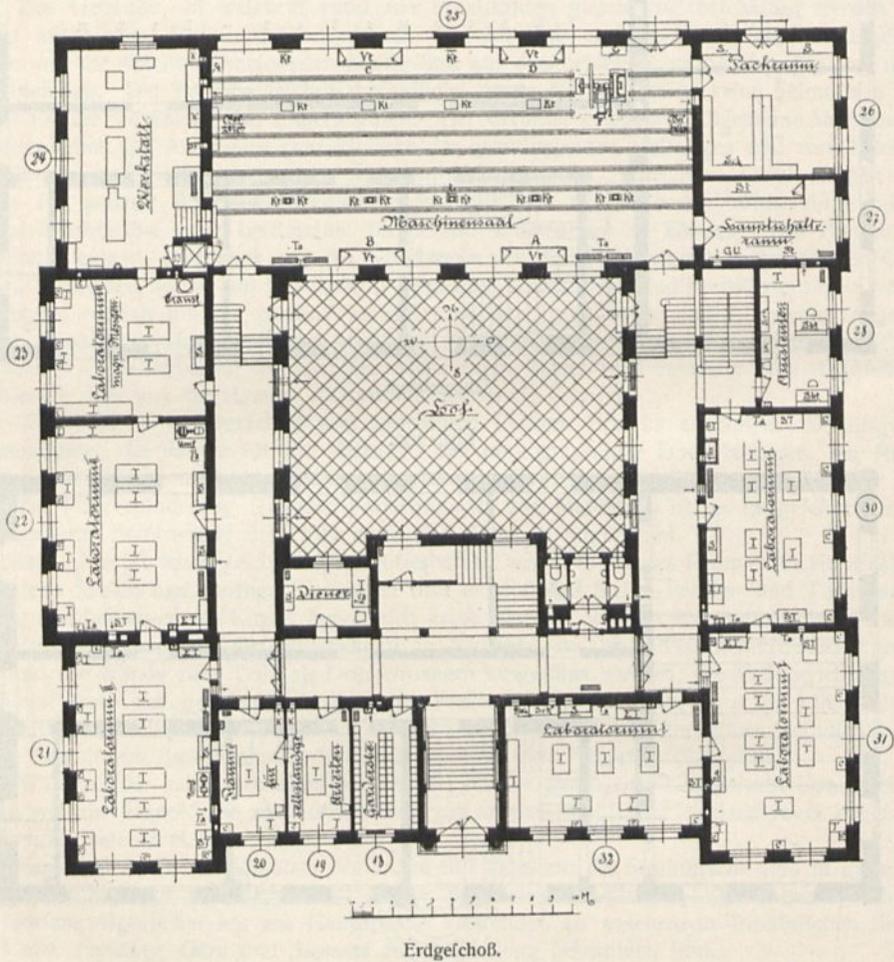
fächlich für Anfänger bestimmt; auf Wandkonfolen sind Spiegelgalvanometer aufgestellt; an jedem Arbeitsplatze ist es möglich, Strom- und Spannungsmessungen an den im Maschinenraum aufgestellten Maschinen vorzunehmen.

In den über dem Hörsaal gelegenen beiden Arbeitsräumen für elektrische Messungen (Fig. 201) wurden bewegliche Eisenmassen tunlichst vermieden; das kleinere Zimmer, sowie auch der angrenzende, zu photometrischen Messungen dienende Raum sind mit Verdunkelungseinrichtungen ver-

fehen. Im Photometerraum ist zur Messung an Bogenlampen längs der beiden Außenmauern eine große, aus zwei unter rechtem Winkel aneinanderstoßenden Schenkeln (wovon der eine 18,00, der andere 4,00 m lang ist) gebildete Photometerbank angebracht; bei den bezüglichen Untersuchungen befindet sich die Bogenlampe im kleineren Zimmer für elektrische Messungen, und ihr Licht gelangt nur durch eine kleine Maueröffnung in den Photometerraum. An der nach innen zugewendeten Stirnwand dieses Raumes ist eine kleinere photometrische Bank, zum Untersuchen der Glühlampen, aufgestellt.

Der Photometerraum dient auch zu Prüfungen an optischen Instrumenten; zu diesem Ende sind Instrumente zur Prüfung optischen Glases, zur Bestimmung des Brechungs- und Zer-

Fig. 203.



Elektrotechnisches Institut der

Arch.:

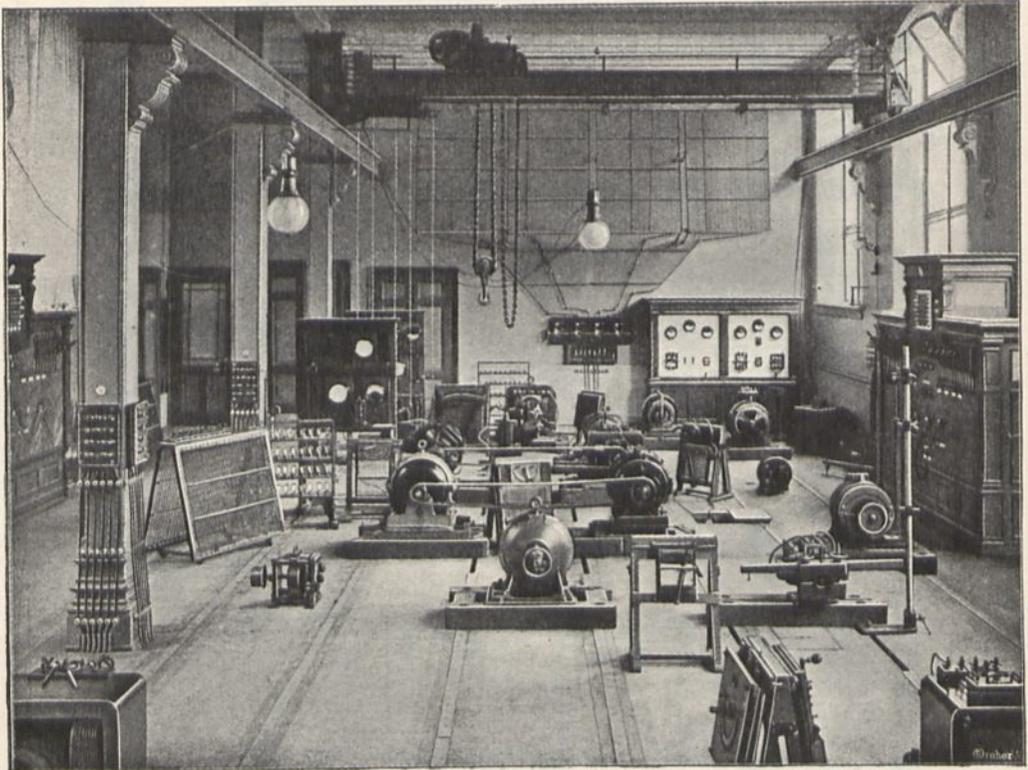
streuungskoeffizienten derselben, ferner zum Messen der Dicken und der Halbmesser der Linfen, sowie der Brennweiten der letzteren für die einzelnen Farben, endlich zum Ermitteln der verschiedenen Fehler der von Linfen erzeugten Bilder vorhanden; auch kann untersucht werden, ob eine Fläche eben und eine Platte planparallel ist, ob ein Prisma die verlangten Winkel besitzt usw.

Im Sockelgeschoß befinden sich unter dem Hörsaal und den Laboratorien Räume für Beobachtungen. Neben der Treppe und derselben gegenüber sind die für die Niederdruck-Dampfheizung erforderlichen Gefäße, einchl. Kohlenkeller, gelegen; unter dem Sammlungsraum sind ferner 2 Zimmer für Messungen bei konstanter Temperatur und gegen die Stirnwand zu ein Raum für Akkumulatoren untergebracht.

umgeben ist. Die eigentlichen Arbeitsräume oder Übungslaboratorien für die Studierenden (Praktikanten) sind im Erdgeschoß (Fig. 203) untergebracht, und zwar: die Räume 30, 31 u. 32 für die ersten Übungen zur Einführung in die theoretische und praktische Elastizitätslehre; weiter die Räume 21, 22 u. 23, in denen die Erscheinungen der Induktion und der Kapazität, sowie das magnetische Verhalten des Eisens studiert werden. In diesen Räumen werden auch die Messungen ausgeführt, die zur Einführung in die Lehre von den Wechselströmen dienen. Das Erdgeschoß enthält ferner ein Affidentenzimmer 23, die zwei Räume 19 u. 20, worin ältere Studierende selbständige Arbeiten ausführen, und den mit dem Fußboden 1,70 m tiefer liegenden Maschinenfaal, an den sich der Schaltraum 27, das Magazin (Packraum) 26 und die Werkstätte 24 anschließen.

Die übrigen Arbeitsräume oder Laboratorien befinden sich im Sockelgeschoß, ebenso die Elektrizitätsquellen (im Motoren- und im Akkumulatorenraum), die Räume der Niederdruck-Dampf-

Fig. 205.



Maschinenfaal im Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zu Karlsruhe¹²¹⁾.

heizung und eine weitere Werkstätte. Der Maschinenfaal ist gleichfalls unterkellert; daselbst steht ein Raum von 2,10 m lichter Höhe zur Verfügung, der zum Unterbringen der Leitungen benutzt worden ist; der Maschinenfaal ist davon freigehalten worden.

Im Obergeschoß (Fig. 204) sind gelegen: 2 Hörfäle mit 106 und 72 Sitzplätzen nebst Vorbereitungszimmern; an der Nordfront ein Konstruktionsfaal mit 33 Tischen, deren Anzahl auf 52 erhöht werden kann; ferner Zimmer der Dozenten und Affidenten, Sammlungsräume und das Zimmer 53 zum Abhalten von Seminarien. Die Räume 39 bis 44 sind dem Professor für theoretische Physik zur Verfügung gestellt.

Das Dachgeschoß enthält ein Atelier für Photographie und Heliographie, sowie Speicherräume. Sämtliche Geschoße sind durch eine Haupt- und eine Nebentreppe, sowie durch einen elektrischen Aufzug von 500 kg Tragkraft für Personen und Sachen miteinander in Verbindung gesetzt. Die Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschoß 3,40 m, im Erdgeschoß 4,64 m und im Obergeschoß 4,77 m.

Der Maschinenfaal (Fig. 205) ist 24,36 m lang, 10,87 m breit und 6,34 m hoch und durch 5 gußeiserne Säulen in 2 ungleich breite (7,50 und 3,37 m) Teile geteilt. Den breiteren Teil befreicht ein elektrisch betriebener, in 4,40 m Höhe angeordneter Laufkran von 2500 kg Tragkraft. Um das Übertragen der durch die schnelllaufenden Maschinen entstehenden Erschütterungen auf die Mauern und die Decken zu verhüten, wurden die den Fußboden tragenden I-Träger auf 2 cm starke Eisenfilzplatten (aus der Fabrik Adlershof bei Berlin) verlegt. Als Stromerzeuger dienen: 2 Gleichstrommaschinen, 1 Drehstrommaschine (alle 3 von einem Gasmotor getrieben), 1 Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, 1 Gleichstrom-Drehstrom-Umformer und 3 Akkumulatorenbatterien; außerdem findet in der Beleuchtungszentrale der Hochschule eine Gleichstrommaschine und eine Akkumulatorenbatterie vorhanden.

Die Arbeitsräume erhielten im Sockelgeschoß eichene Parkettfußböden in Asphalt, im Erd- und Obergeschoß 3 cm starke eichene Riemenböden; im Maschinenfaal ist Granitobelag, im Akkumulatorenraum Asphaltstrich, im Motorenraum Fliesenbelag und in den Flurgängen Terrazzoboden zu finden. Die Wände wurden durchweg mit Ölfarbenaufstrich versehen; nur im Akkumulatorenraum fand 4maliger Emailfarbenaufstrich Verwendung. Sämtliche Arbeitsräume haben Holzdecken aus schwedischen Riemen, damit jederzeit ohne Schwierigkeit Leitungen eingefügt oder verlegt werden können; die Decken selbst sind aus Holzbalken zwischen Unterzügen aus I-Eisen gebildet.

Das Äußere des Gebäudes ist in Rücklicht auf seine keine Straßenseite berührende Lage in einfachen Formen gehalten: grünlicher Sandstein aus Sulzfeld für Sockel und Strukturteile, im übrigen faubere Backsteine. Das Dach ist mit Schiefer in deutscher Deckart eingedeckt.

Die Kosten haben 304 700 Mark betragen, d. i. für 1 cm umbauten Raumes (vom Kellerfußboden bis Hauptgesims-Oberkante gerechnet) rund 17 Mark (Sammelheizung, Gas-, Wasser- und Entwässerungsleitungen eingeschlossen¹⁵¹).

Eines der beiden neuesten elektrotechnischen Institute ist dasjenige der Technischen Hochschule zu Wien, welches 1902—03 nach den von *Ulrich* und *Hohenegg* gemeinsam ausgearbeiteten Entwürfen und Plänen erbaut und eingerichtet wurde (Fig. 206 bis 208¹⁵²).

273.
Elektrotechn.
Institut
zu
Wien.

Ursprünglich war dieses Institut in einem an das Hauptgebäude der Technischen Hochschule anstoßenden Privathause untergebracht; Pläne und Beschreibung brachte die 1. Auflage (Art. 508, S. 459) des vorliegenden Heftes.

Der nunmehrige Neubau steht, getrennt von den übrigen Hochschulbauten, an der 19,00 m breiten Gußhausstraße, auf dem an letzterer gelegenen Teil der sog. Gußhausarea im Ausmaße von 2240 qm; in den Entwürfen wurde auf eine etwa später notwendig werdende Erweiterung Rücksicht genommen. Das Gebäude ist im Grundriß ω -förmig gestaltet; doch sind die drei rückwärtigen Flügelbauten, großenteils infolge der Form des Bauplatzes, nicht gleich lang. Es sind Geschoße vorhanden: Keller-, Sockel-, Erd- und Zwischengeschoß, zwei Ober- und zwei Dachgeschoße; die Haupttreppe und 3 Nebentreppen vermitteln den Verkehr zwischen den verschiedenen Stockwerken. Das Kellergeschoß enthält die für die Heizung und den sonstigen Betrieb des Instituts dienenden Anlagen; das Sockelgeschoß diejenigen Räume, welche den Betrieb größerer Maschinen erfordern (Schaltraum, Werkstätte, Maschinenfaal und Hochspannungsraum); das Erdgeschoß (Fig. 207) hauptsächlich die der Verwaltung dienenden Räume; das Zwischengeschoß durchwegs Arbeitsräume für praktische Übungen (diejenigen an schweren Maschinen ausgenommen); das I. Obergeschoß (Fig. 206) die Hörsäle nebst Vorbereitungs- und Sammlungsräumen; das II. Obergeschoß alle Zeichenäle; das I. Dachgeschoß die Dienerwohnungen, Sammlungs- und Bodenräume; das über einem Teile des Gebäudes befindliche II. Dachgeschoß endlich ein photographisches Atelier.

Die Decken sind zwischen gewalzten Trägern massiv ausgeführt. Die Fußböden in der Eingangshalle, auf den Treppen-Ruheplätzen und in den Flurgängen sind in Granito-Terrazzo ausgeführt; in den übrigen Räumen sind für die Fußböden je nach Bedarf amerikanische Riemen, Riemen in Asphalt, Terrazzo und Xyolith verwendet. Das Dach ist mit roten englischen Schiefeln eingedeckt.

Während der kalten Jahreszeit wird das Gebäude im wesentlichen durch eine Niederdruck-Dampfheizung erwärmt; in denjenigen Räumen, welche während der Unterrichtsferien Verwendung finden, sind überdies noch Gasöfen aufgestellt. Die Beleuchtung während der Dunkelheit erfolgt durchwegs durch elektrischen Strom.

Eine eigene Stromerzeugungsanlage ist nicht vorhanden. Drehstrom und Gleichstrom werden

¹⁵² Fakt.-Repr. nach: HOCHENEGG, K. Das elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Wien 1904.

von den städtischen Elektrizitätswerken bezogen; dadurch wurden zwei Transformatoren für eine Leitung von je 50 Kilovoltampère erforderlich. Die vorhandene Hochspannungsanlage stellt für Hochspannungsuntersuchungen Gleichstrom bis 20 000 Volt und Wechselstrom bis 200 000 Volt bei einer Leistung von etwa 26 Kilowatt zur Verfügung. Hierin ist das Wiener Institut den übrigen Anstalten gleicher Art überlegen. Auch wird hier zum ersten Male die Gleichstrom-Hochspannung nicht aus Akkumulatoren, sondern aus einer Maschine entnommen.

In der Schaufseite des Gebäudes wurde durch eine entsprechende Verteilung der Massen und durch groß gewählte Verhältnisse eine monumentale äußere Erscheinung erzielt. Im Inneren mußte aus Ersparungsrückfichten auf jegliche Ausschmückung verzichtet werden¹⁵³⁾.

274.
Elektrotechn.
Institut
zu
Danzig.

Soeben vollendet wurde das Gebäude für das elektrotechnische Institut der neuen Technischen Hochschule zu Danzig (Fig. 209 u. 210¹⁵⁴⁾).

Daselbe ist in 34 m Abstand westlich vom Hauptgebäude errichtet und besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß. Es bildet einen langgestreckten Bau mit einem nur eingeschossigen Mittelflügel, der den großen Maschinenaal enthält (Fig. 210). Außer diesem und den erforderlichen Laboratorien sind noch Hör-

I.
Ober-
geschoß.

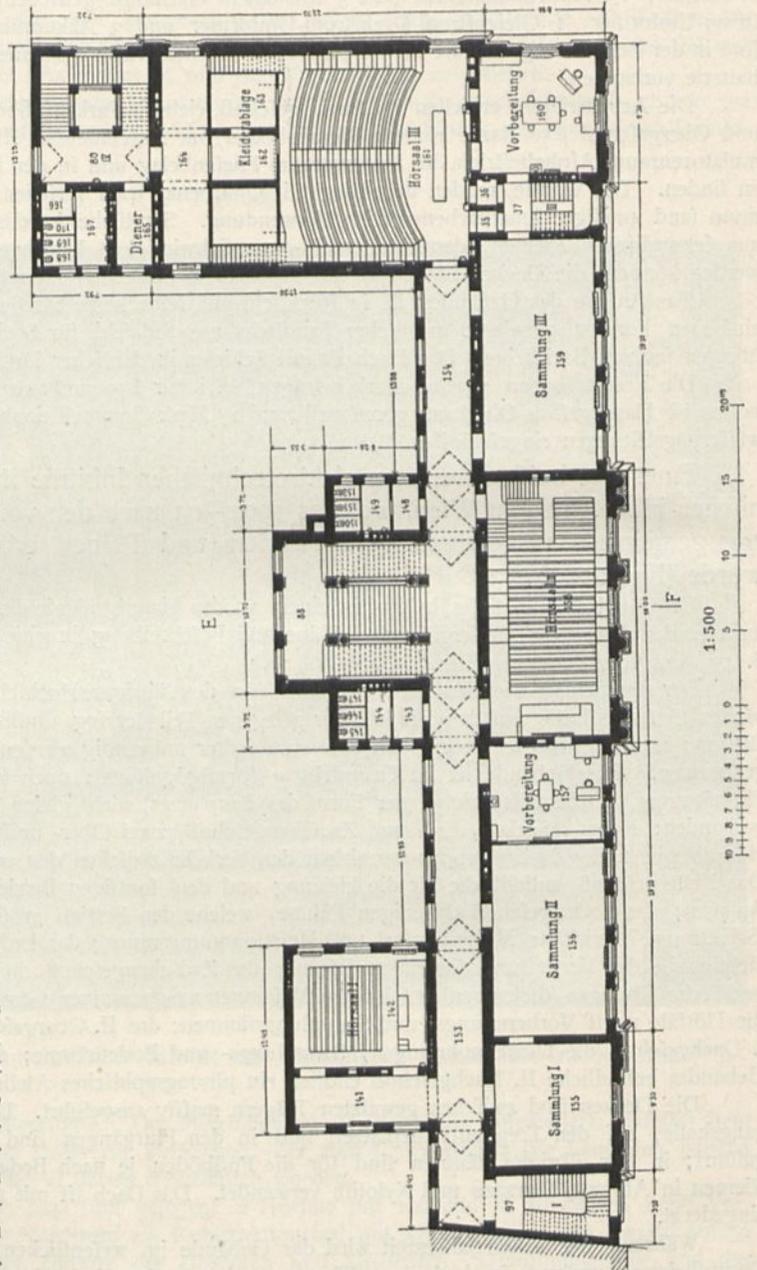
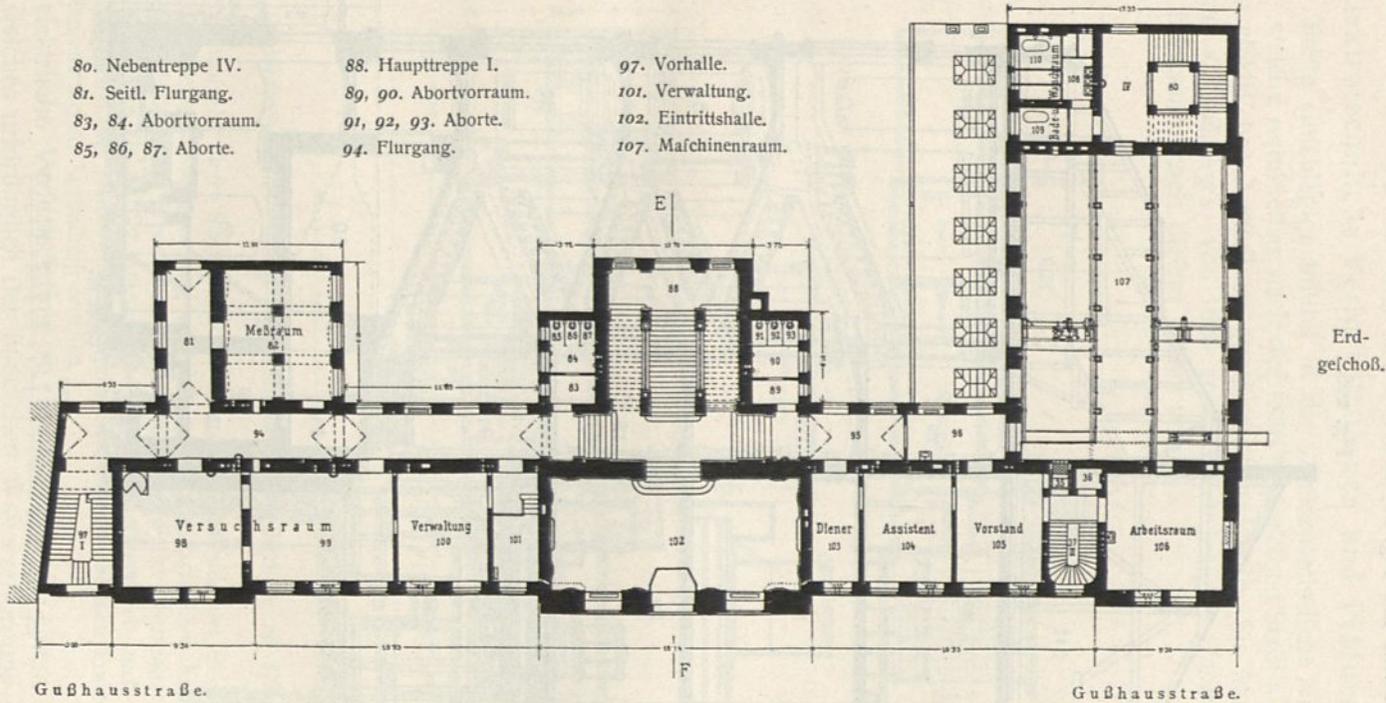


Fig. 206.

¹⁵³⁾ Nach ebendaf.

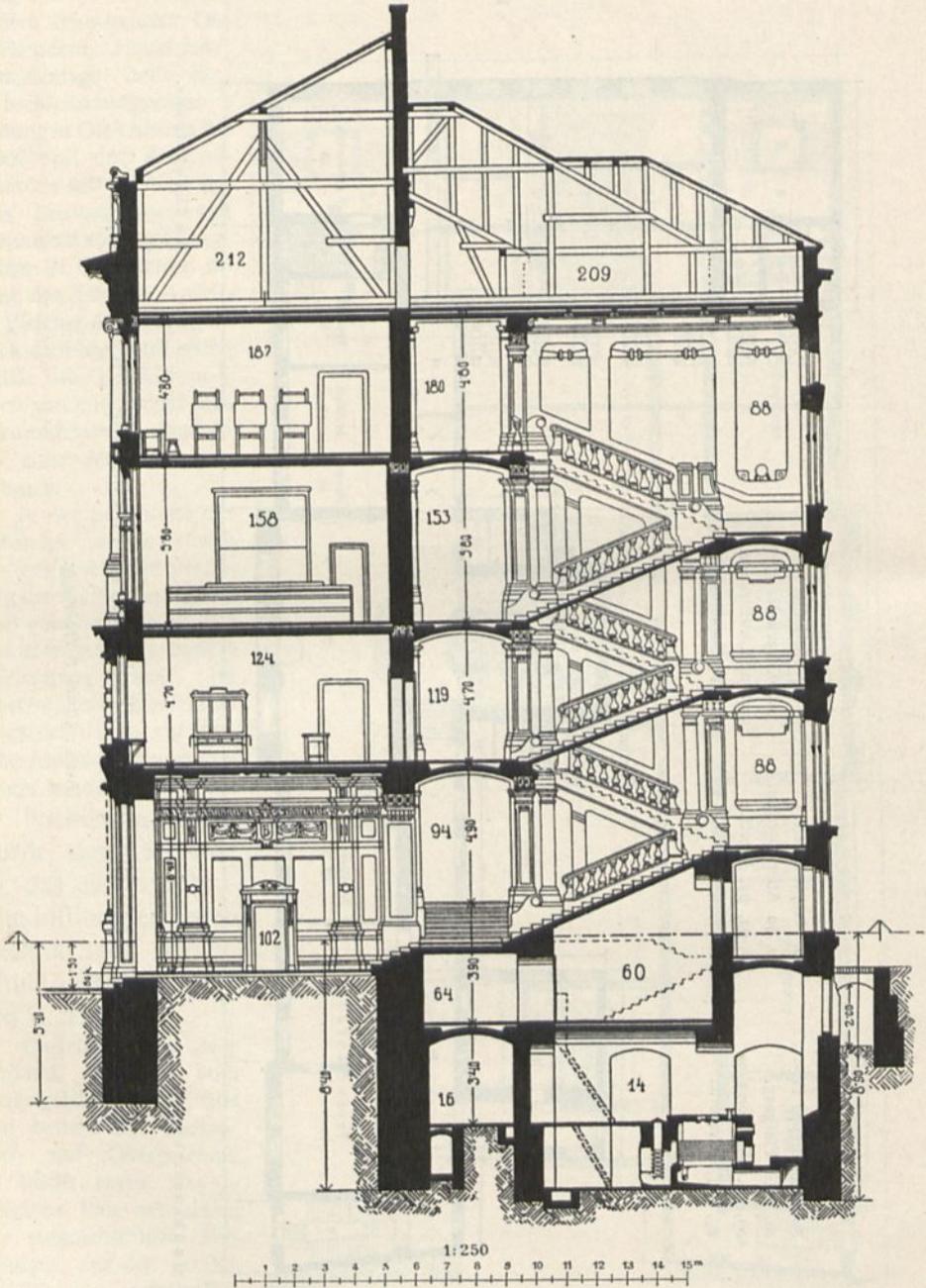
¹⁵⁴⁾ Nach: Zentralbl. der Bauverw. 1904, S. 467.

Fig. 207.



und Zeichenfäle, Sammlungsräume und ein Zimmer für den Institutsvorsteher, sowie die nötigen Aborte und Waschräume vorhanden. Die Verteilung dieser Räumlichkeiten auf die verschiedenen Gefchoffe geht grobenteils aus Fig. 209 u. 210 hervor. Das Sockelgefchoß enthält außer einer

Fig. 208.



Querschnitt nach der Hauptachse *EF* in Fig. 206 u. 207¹⁵²⁾.

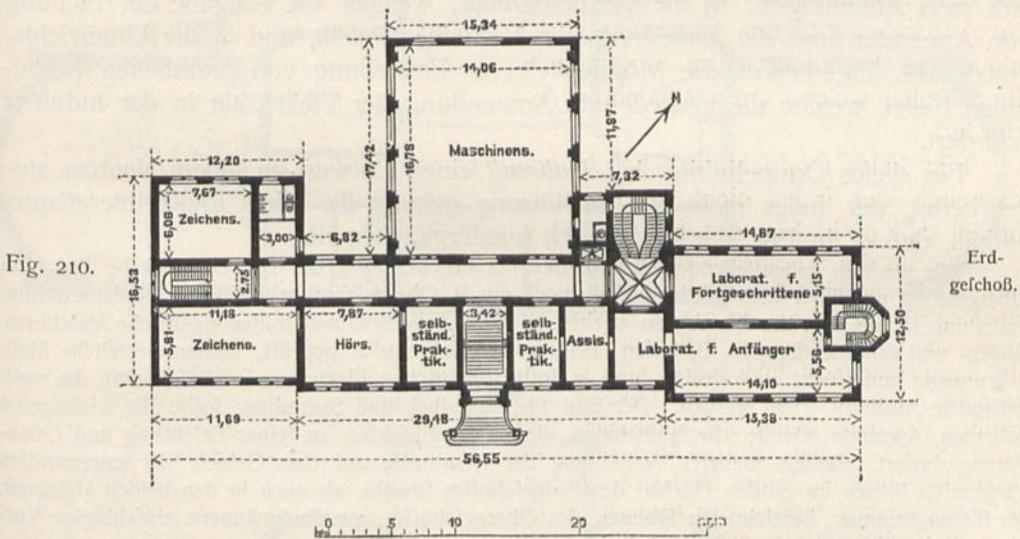
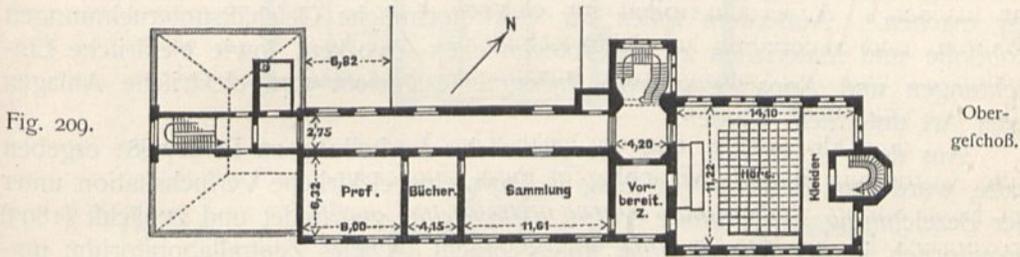
Werkstätte ein Hochspannungs-Laboratorium mit Kabelmeßraum, einen Lichtmeßraum, ein Eichungs-zimmer und weitere Gelaffe für vorgefchrittene Praktikanten. Der Maschinenfaal wird durch Seiten- und Dachlicht erhellt; er hat einen unmittelbaren Zugang von außen. Der Hörfaal faßt 196 Personen; der Raum unter den rückwärtigen Sitzreihen ist als Kleiderablage nutzbar gemacht.

Die Fußböden haben fast durchweg Linoleumbelag erhalten. — Die Baukosten waren auf 259 000 Mark veranschlagt¹⁵⁴).

2) Elektrotechnische Versuchstationen und Prüfungsanstalten.

Das älteste einschlägige Institut ist die „Elektrotechnische Versuchstation“ zu München, welche unmittelbar nach der 1882 in derselben Stadt abgehaltenen internationalen elektrischen Ausstellung gegründet worden ist. Sie stand zunächst unter der Leitung v. *Gaisberg's*, von 1886 an unter derjenigen *Uppenborn's*; seit 1889 stand ihr *Edelmann*, nach diesem *Weber* vor.

275.
Beispiel
I.



Elektrotechnisches Institut der Technischen Hochschule zu Danzig¹⁵⁴).

Die Hauptaufgabe dieser Station war vor allem die Förderung der elektrotechnischen Praxis, deshalb in erster Reihe die Ausarbeitung von Aufträgen und gutachtlichen Äußerungen, welche ihr von Behörden, Fabriken und Privaten anvertraut werden. Weiter übernimmt sie auch die Überwachung des Betriebes elektrischer Anlagen und behandelt gelegentlich auch Fragen von wissenschaftlicher und technischer Natur. In einem reservierten Räume können Praktikanten behufs ihrer weiteren wissenschaftlichen Ausbildung arbeiten.

Die elektrische Versuchstation zu München ist in einem Gebäude untergebracht, welches ursprünglich der städtischen Wasserversorgung als Brunnenhaus gedient hat.

Dieses Haus war mit einem Paar durch ein rückflüchtiges Wasserrad mit Kuliffeneinlauf angetriebener Pumpen ausgestattet; das Wasserrad wurde samt den Pumpen entfernt und als Motor eine *Jonval*-Turbine mit 2 Schaufelkränzen eingesetzt; letztere überträgt die Arbeit zunächst auf eine wagrechte Transmissionswelle (mit 250 Umdrehungen in der Minute), und von dieser werden 2 Vorgelege in Bewegung gesetzt, zwischen welche und die zu untersuchende Dynamomafchine ein

Dynamometer eingeschaltet werden kann. Der Maschinenraum nimmt das ganze unterste (Sockel-) Geschloß des fraglichen Gebäudes ein; Erd- und Obergeschloß enthalten je 6, bzw. 5 Räume. Der größte Teil der Erdgeschloßräume ist für photometrische Messungen eingerichtet; im Obergeschloß sind, außer einer Dienerrwohnung, die elektrischen Meßinstrumente, sowie die verschiedenen dazu gehörigen Apparate untergebracht; durch diese Anordnung soll erreicht werden, daß die im Sockelgeschloß befindlichen Dynamomaschinen möglichst geringe störende Einflüsse auf die Messungen ausüben. Drei Grundrisse und ein lotrechter Schnitt dieses Gebäudes sind in den unten genannten Quellen ¹⁵⁵⁾ zu finden.

276.
Beispiel
II.

Nach dem Muster der Münchener Anstalt wurde 1890 in Magdeburg eine elektrotechnische Versuchsanstalt in das Leben gerufen. Sie soll alle „auswärts in elektrischer Beziehung gemachten Fortschritte sofort auch unserer Industrie dienstbar machen.“ Außerdem sollen für elektrotechnische Geschäftsunternehmungen Rohstoffe und Materialien zu elektrotechnischen Zwecken, sowie elektrische Einrichtungen und Apparate geprüft, Instrumente geeicht und elektrische Anlagen jeder Art untersucht werden.

277.
Beispiel
III.

Aus dem Überschuß, den die elektrische Ausstellung zu Paris 1881 ergeben hatte, wurde auf *Berger's* Vorschlag in Paris eine elektrische Versuchstation unter der Bezeichnung »*Laboratoire central d'électricité*« gegründet und zunächst (1893) provisorisch in der *Rue de Staël* untergebracht. Dieses Zentrallaboratorium umfaßt zwei Abteilungen: α) die Versuchsanstalt, welcher die Aufgabe der Eichung von Apparaten und die Anstellung von Versuchen zufällt, und β) die Unterrichtsanstalt, die Ingenieuren die Möglichkeit zur Erwerbung von praktischen Kenntnissen bietet, welche die ausgedehnte Anwendung der Elektrizität in der Industrie erfordert.

Für dieses Doppelinstitut hat *Dubreuil* einen Entwurf zu einem Neubau ausgearbeitet, der indes nicht zur Ausführung gelangt ist, allein soviel Interessantes enthält, daß er in Fig. 211 bis 213 ¹⁵⁶⁾ wiedergegeben ist.

Wie aus den nebenstehenden Grundrissen hervorgeht, sollte der Bau ein Sockel-, Erd- und Obergeschloß und über dem mittleren Teile noch ein II. Obergeschloß erhalten; die geplante Raumverteilung ist aus Fig. 211 bis 213 zu ersehen. In den Arbeitsräumen sollten elektrische Maschinen, Bogen- und Glühlichtlampen, Batterien, Leitungsmaterialien usw. geprüft, sollten elektrische Meßinstrumente untersucht und geeicht und es sollte praktischen Elektrikern und Erfindern die weitgehendste Auskunft erteilt werden. Der Saal für Bibliothek und Sammlung sollte alle wichtigeren Schriften, Apparate, Geräte usw. aufnehmen, deren der Elektriker zu seiner Belehrung und Orientierung bedarf. Behufs weiterer Verbreitung der Kenntnisse auf dem Gebiete der angewandten Elektrizität sollten im großen Hörsaal des Erdgeschloffes sowohl, als auch in den beiden kleineren, als Sitzungszimmer bezeichneten Räumen des Obergeschloffes von Fachmännern einschlägige Vorträge, Besprechungen usw. gehalten werden.

Für den Bau war zunächst ein Kostenbetrag von 260 000 Mark (= 325 000 Franken) in Aussicht genommen; doch würde noch ein weiterer Mehrbetrag von mindestens 120 000 Mark (= 150 000 Franken) erforderlich gewesen sein.

278.
Beispiel
IV.

Für die bereits in Art. 261 (S. 224) erwähnte elektrotechnische Versuchsanstalt des Technologischen Gewerbemuseums zu Wien wurde 1891 im Hofe des Museumshauses in der Währinger Straße vom Niederösterreichischen Gewerbeverein ein Neubau errichtet.

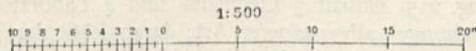
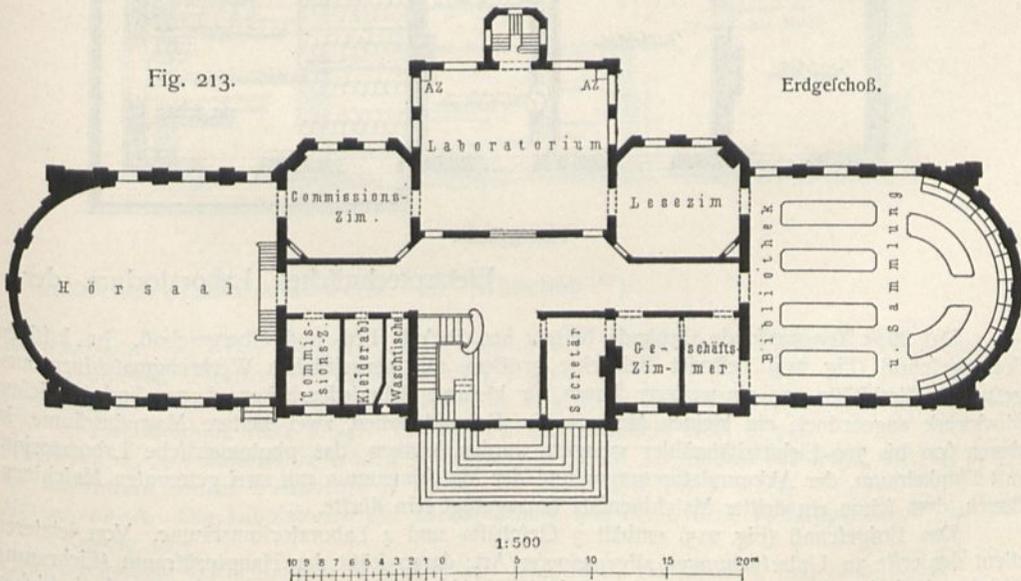
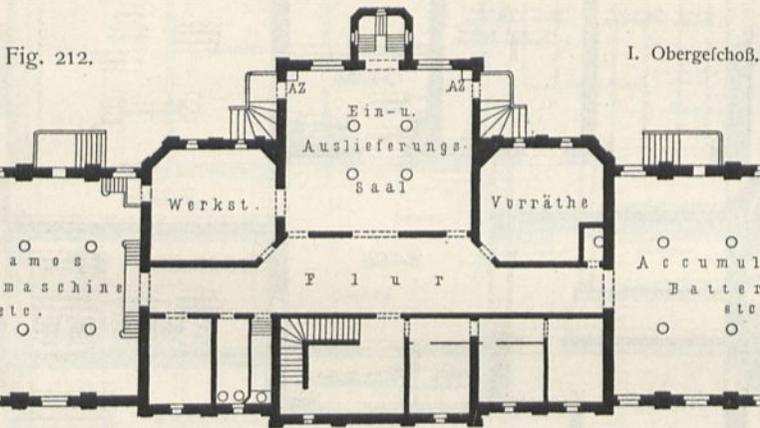
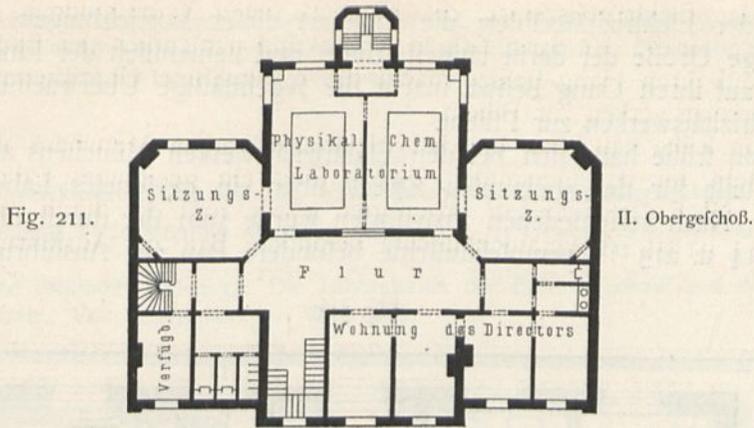
Das ringsum freistehende Gebäude, welches eine Grundfläche von 300 qm bedeckt, enthält das Versuchslaboratorium, das Schülerlaboratorium, 2 Photometerräume, 2 Batterieräume und die Geschäftszimmer für das Personal der Versuchsanstalt.

279.
Beispiel
V.

Als Beispiel einer elektrotechnischen Prüfungsanstalt ist an erster Stelle das „Elektrotechnische Laboratorium der städtischen Elektrizitätswerke“ zu München, welches unter *Uppenborn's* Leitung steht, zu nennen. Es dient vor allem zur

¹⁵⁵⁾ Nach: Bayer. Ind.- u. Gwbl., Vierteljahrschr. 1885, S. 99. — Journal für Gasb. u. Waff. 1890, S. 443.

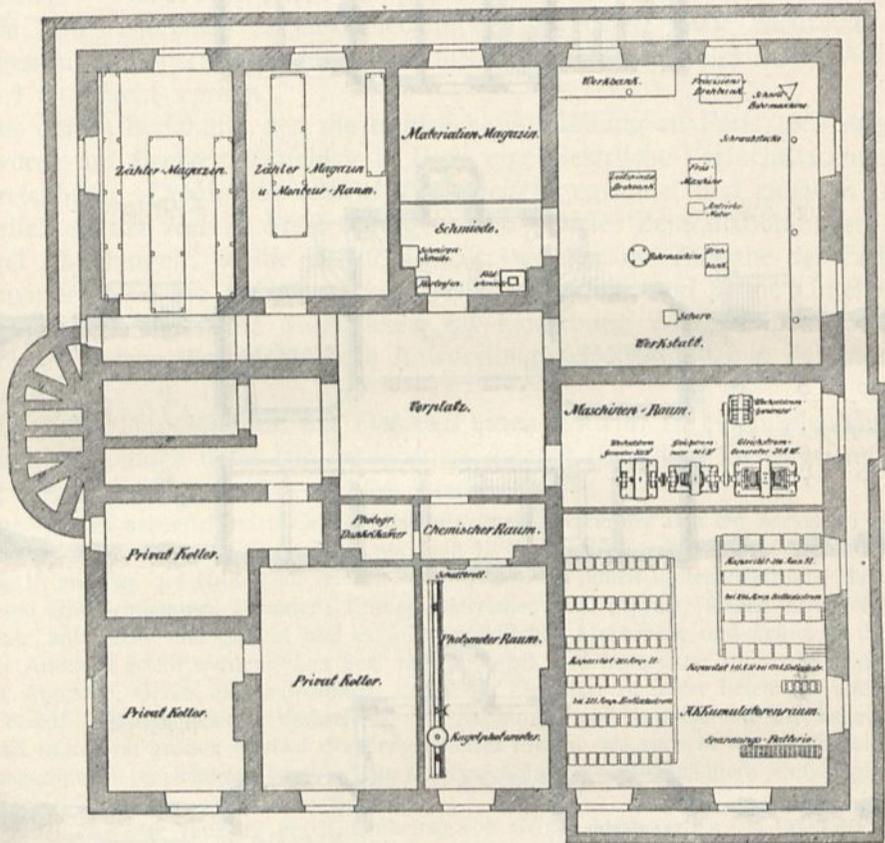
¹⁵⁶⁾ Nach: *La semaine des conf.*, Bd. 11, S. 375.



Prüfung der Elektrizitätszähler; die Eigenart dieser Vorrichtungen, insbesondere die geringe Größe der darin tätigen Kräfte, und namentlich der Einfluß, den die Reibung auf ihren Gang besitzt, macht die regelmäßige Überwachung derselben den Elektrizitätswerken zur Pflicht.

Schon frühe hatte sich bei den Elektrizitätswerken Münchens als notwendig herausgestellt, für den genannten Zweck über ein geeignetes Laboratorium zu verfügen. Nach verschiedenen Provisorien wurde 1901 der durch die Grundrisse in Fig. 214 u. 215¹⁵⁷⁾ veranschaulichte besondere Bau zur Ausführung gebracht.

Fig. 214.



Sockelgechoß.

Elektrotechnisches Laboratorium der

Das 20×20 m meßende Gebäude besteht aus Sockel-, Erd- und Obergechoß. Im luftigen Sockelgechoß (Fig. 214) befindet sich eine größere, mit neuzeitlichen Werkzeugmaschinen ausgestattete Werkstätte und ein weiterer Raum für kleinere Schmiedearbeiten; ferner sind in diesem Stockwerk angeordnet: ein kleines Magazin für Rohmaterialien, zwei weitere Magazinsräume, in denen 600 bis 700 Elektrizitätszähler gelagert werden können, das photometrische Laboratorium mit Dunkelraum, der Akkumulatorenraum und der Maschinenraum mit zwei getrennten Maschinenätzen, dem schon ein dritter Maschinenatz hinzugefügt sein dürfte.

Das Erdgechoß (Fig. 215) enthält 3 Geschäftsräume und 4 Laboratoriumsräume. Von letzteren dient der erste zu Untersuchungen allgemeinerer Art; daran fließt der Hauptprüfraum (Eichraum), welcher lediglich für die Prüfung der Elektrizitätszähler bestimmt ist. Im daneben befindlichen Präzisions-Meßraum wird hauptsächlich dafür Sorge getragen, daß man der Normalelemente stets sicher ist; außerdem sind ebenfalls vorhanden: eine Kabel-Meßeinrichtung, weitere, für mannig-

- Neubauten der Technischen Hochschule in Stuttgart. Deutsche Bauz. 1895, S. 127.
- Erweiterungsbau der technischen Hochschule in Aachen. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 417.
- KOHLRAUSCH, W. Das neue elektrotechnische Institut der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Elektrotechn. Zeitschr. 1896, S. 341.
- DIETRICH, W. Das Elektrotechnische Institut der Technischen Hochschule zu Stuttgart. Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 873.
- WARTH. Der Neubau des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Hochschule zu Karlsruhe in Baden. Deutsche Bauz. 1898, S. 493, 505.
- Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. S. 42: Abteilung für Elektrotechnik einschließlich des Neubaus für das elektrotechnische Institut.
- ARNOLD, E. Das elektrotechnische Institut der großherzogl. technischen Hochschule zu Karlsruhe. Berlin 1899.
- Das Laboratorium des städtischen Elektrizitätswerkes in München. Elektrotechn. Zeitschr. 1901, S. 655.
- UPPENBORN. Das elektrotechnische Laboratorium der städtischen Elektrizitätswerke in München. Elektrotechn. Zeitschr. 1902, S. 1031.
- FLEMMING, J. A. *Handbook for the electrical laboratory and testing room.* London 1903.
- HOCHENEGG, K. Das elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Wien 1904.
- HOCHENEGG, K. Das elektrotechnische Institut der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Zeitschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1904, S. 309.
- Die neue Technische Hochschule in Danzig. Das Elektrotechnische Institut. Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 466.

18. Kapitel.

Technische Laboratorien für mehrfache Zwecke.

280.
Aufgabe
und
Anlage.

Sowohl an den Technischen Hochschulen, als auch getrennt davon bestehen mehrfach technische Laboratorien, welche nicht bloß einem der in Kap. 14 bis 17 in das Auge gefaßten Sonderzwecke dienen, sondern einige, selten alle daselbst vorgeführten Anstalten in sich vereinigen.

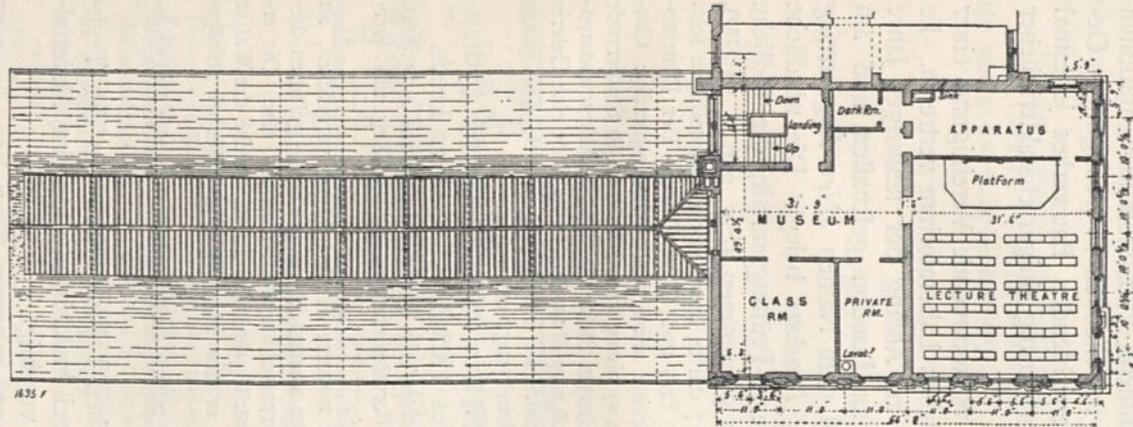
Die am häufigsten — namentlich in England und Nordamerika — vorkommende Vereinigung ist diejenige einer Material-Prüfungsanstalt mit einem elektrotechnischen Laboratorium; dies geschieht nicht allein für wissenschaftliche, bezw. Unterrichtszwecke, sondern auch für die Bedürfnisse der Öffentlichkeit (*Engineering and electrical laboratories*).

Nicht selten findet man auch an ein Maschinenlaboratorium entweder bloß eine Material-Prüfungsanstalt oder auch noch ein elektrotechnisches Laboratorium angegliedert. Von mancher Seite wird eine solche Vereinigung für so vorteilhaft gehalten, daß *Ernst* behauptet: „Material-Prüfungsanstalten und elektrotechnische Institute bilden nur Teile des Maschinenbau-Laboratoriums . . .“

Allein, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen werden, noch andere Vereinigungen sind beliebt worden, und es läßt sich darin eine ziemliche Mannigfaltigkeit wahrnehmen.

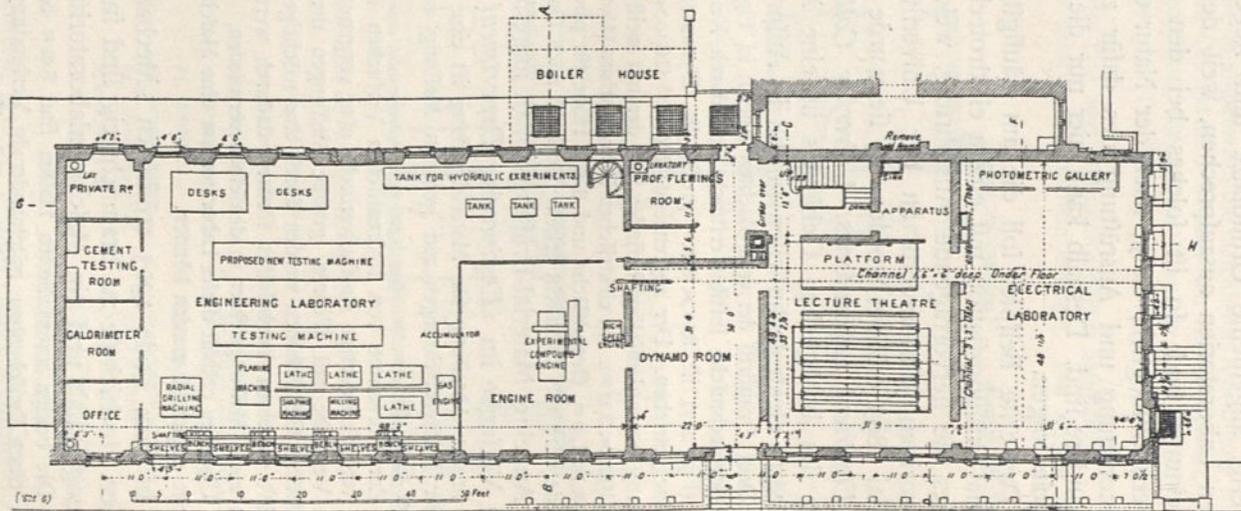
Häufig führen die in Rede stehenden vereinigten Anstalten den Namen „Mechanisch-technische Laboratorien, bezw. Institute“, und es könnte diese Bezeichnung wohl auch allgemein angenommen werden, wenn nicht in den siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts der „Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen“ und der „Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“ die „Versuchsanstalten zur Prüfung der Baumaterialien“ als „Mechanisch-technische Laboratorien“ bezeichnet hätten. Um Verwechslungen vorzubeugen, wurde deshalb im vorliegenden diese sonst wohl geeignete Kapitelüberschrift nicht gewählt.

Fig. 216.



Ober-
bezw.
Dachgehoß.

Fig. 217.



Erd-
gehoß.

Ingenieur- und elektrotechnisches Laboratorium der Univerität zu London¹⁵⁸⁾.

¹/₄₀₀ w. Gr.

Sehr selten kommen technische Laboratorien vor, die anderen als den feither vorgeführten Zwecken dienen; so sind manche derselben bloß mechanisch-technologischer Natur und dergl. Auch diese würden dem vorliegenden Kapitel einzureihen sein.

War es schon in den unmittelbar vorhergehenden Kapiteln ziemlich schwierig, allgemeine Grundsätze und Regeln für die dort behandelten technischen Laboratorien auszusprechen, weil derartige Anstalten eine viel zu neue Erscheinung sind, so ist solches bei den nunmehr vorzuführenden Instituten geradezu unmöglich, da ja nach der Natur der betreffenden „Vereinigung“ Gesamtanordnung und Ausrüstung des dafür zu errichtenden Bauwerkes jedesmal ganz andere sind. Deshalb kann hier nur die Vorführung einiger charakteristischer Beispiele folgen.

281.
Beispiel
I.

Das erste Beispiel soll die am häufigsten vorkommende Vereinigung einer Material-Prüfungsanstalt mit einem elektrotechnischen Laboratorium vertreten. Es ist dies die hervorragende Ausführung, welche zu Anfang der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts an der Universität zu London geschaffen und am 29. Mai 1893 eröffnet worden ist; sie wurde mit dem Namen »*New Engineering and Electrical Laboratories, University College, London*« belegt. Die nördliche Hälfte des bezüglichen Gebäudes ist eine Material-Prüfungsanstalt; die südliche wird vom elektrotechnischen Institut in Anspruch genommen (Fig. 216 u. 217¹⁸⁸).

Dem Grundriß der erstgedachten Anstalt in Fig. 217 dürfte kaum etwas hinzuzufügen sein. Das elektrotechnische Institut erstreckt sich durch Keller-, Erd- und Obergeschoß. Der Dynamo-raum (Fig. 217) ist $9,50 \times 6,50$ m groß; die Dynamomaschine wird durch eine 9-pferdige Gasmaschine getrieben. Der angrenzende Hörsaal ($10,50 \times 9,75$ m) bietet Raum für etwa 80 Studierende (Fig. 216); unter demselben befindet sich der mit weiß glasierten Steinen bekleidete Akkumulatorenraum ($10,50 \times 3,50$ m). Im elektrischen Laboratorium ($15,00 \times 9,75$ m) ist an dem einen Ende eine Galerie von $9,00 \times 1,80$ m Grundfläche und 3,00 m Höhe für photometrische Zwecke angeordnet. Das ganze Gebäude wird mit Glühlicht erhellt; doch ist auch Gasbeleuchtung vorgezogen.

282.
Beispiel
II.

An eine Material-Prüfungsanstalt angefügt ist ein Laboratorium für hydraulische Versuche im »*Engineering Department*« des *Yorkshire College* zu Leeds.

In der Abteilung für Materialprüfung ist eine *Buckton'sche* Festigkeitsmaschine aufgestellt, mit der Hilfsvorrichtungen zur genauen Messung von Formänderungen mittels Zug usw. verbunden sind.

Zur Vornahme von hydraulischen Versuchen sind mehrere Wasserbehälter vorgezogen, an denen verschiedenartige Ausflußversuche usw. vorgenommen werden können. Ebenso gestattet dieselben Versuche mit Wehren, genaue Messungen der verbrauchten Wassermengen usw. Die erforderlichen Gefällshöhen werden durch eine mächtige Zentrifugalpumpe erzielt, welche das Wasser zunächst in einen Vorbehälter fördert; dadurch werden in den Hauptbehältern Wirbel, infolgedessen auch Messungsfehler in denselben vermieden.

Überdies enthält dieses Laboratorium eine Maschine, mittels deren verschiedenartige Reibungsversuche angeestellt werden können.

283.
Beispiel
III.

In dem Ende 1903 eröffneten »*Mechanischen Laboratorium*« an der Technischen Hochschule zu Braunschweig sind in zwei Maschinenhallen eine Material-Prüfungsanstalt und ein Maschinenlaboratorium vereinigt.

Die beiden unterkellerten Hallen sind 8,00 m breit und zusammen 36,00 m lang; sie stehen durch einen Zwischenbau miteinander in Verbindung, welcher die Werkstätte, Sammlungs- und Verwaltungsräume, einen Hörsaal und die Wohnung des Maschinenmeisters enthält. Die Gesamtkosten haben 226 000 Mark (= 40 000 Mark für das Grundstück + 96 000 Mark für die Gebäude + 90 000 Mark für die innere Einrichtung) betragen.

284.
Beispiel
IV.

Auch das technische Laboratorium zu Liverpool, welches auf Kosten von *Sir Andrew Barclay Walker* erbaut worden ist, enthält in erster Reihe eine Ab-

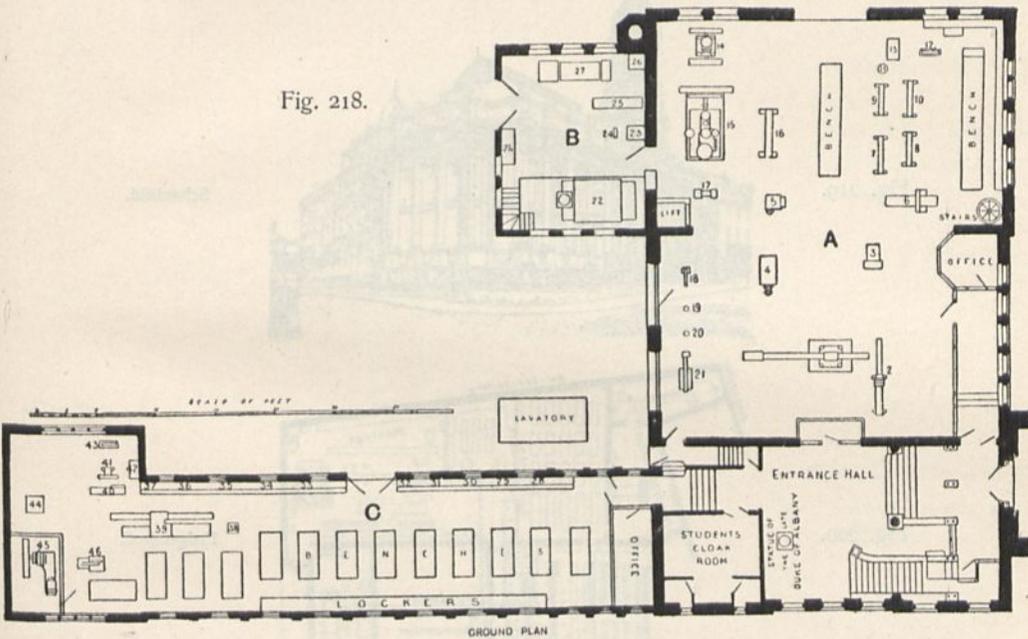
¹⁸⁸) Fakf.-Repr. nach: *Engng.*, Bd. 55, S. 730.

teilung für Materialprüfung, an die sich ein Maschinenlaboratorium anschließt; letzteres ist allerdings in reichlichem Maße nach der Seite der mechanischen Technologie ausgebildet.

Die *Walker Engineering Laboratories* (Fig. 218¹⁰⁰) sind eine räumlich große und zugleich reich ausgestattete Anstalt. Der Grundriß ist L-förmig; die Partien A und B sind dreigeschossig; der der Holzbearbeitung gewidmete Trakt C ist eingeschossig. Die Anordnung des Erdgeschosses zeigt Fig. 218, und aus der beigelegten Legende geht im allgemeinen die maschinelle Ausrüstung, hauptsächlich von *Shaw* herrührend, hervor. Im III. Obergeschoß befindet sich ein Zeichenaal, worin jeder Tisch für sich elektrisch beleuchtet werden kann. Ein anderer Raum dient als Museum, Modell- und Probenammlung usw. Ein Hörsaal, der 130 Studierende aufnehmen kann, ist vorhanden.

Für die Erzeugung des elektrischen Lichtes sind zwei Dynamomaschinen aufgestellt.

Das Gebäude ist in Terrakotta und grau gefärbtem Naturstein errichtet. Die Kosten haben mehr als 400 000 Mark betragen¹⁰⁰).



Walker Engineering Laboratories zu Liverpool¹⁰⁰).

A. Hauptlaboratorium.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Material-Prüfmaschine. | 13. Dynamomaschine. |
| 2. Hydraulische Presse. | 14. Stehende Maschine. |
| 3. Fräsmaschine. | 15. Versuchsmaschine. |
| 4. Radialbohrmaschine. | 17. Worthingtonpumpe. |
| 5. Shapingmaschine. | 18. Zement-Prüfmaschine. |
| 6. Hobelmaschine. | 19, 20. Schmiermittel-Prüfmaschine. |
| 7-10, 16. Drehbänke. | 21. Kleine Material-Prüfmaschine. |
| 11. Werkzeug-Schleifmaschine. | |
| 12. Schleifstein. | |

B. Kesselhaus.

- | |
|----------------------|
| 22. Marinekessel. |
| 23. Schmiede. |
| 24. Amboß. |
| 25. Behälter. |
| 26. Schornstein. |
| 27. Lokomotivkessel. |
| 27a. Formtisch. |

C. Holzbearbeitung.

- | |
|-------------------------------------|
| 28-37. Drehbänke. |
| 38. Zapfenmaschine. |
| 39. Allgemeine Verbindungsmaschine. |
| 40. Hobelmaschine. |
| 41. Schleifmaschine. |
| 42. Leimofen. |
| 43. Schleifstein. |
| 44. Dynamomaschine. |
| 45. Gasmaschine. |
| 46. Bandfäge. |

Wie schon in Art. 280 (S. 284) bemerkt wurde, dienen einige technische Laboratorien hauptsächlich Untersuchungen und sonstigen Übungen auf dem Gebiete der mechanischen Technologie; sie sind darin, wie schon Beispiel III zeigte, den bezüglichen Einrichtungen in England und in Nordamerika verwandt. Ein Beispiel dieser Art ist das „Mechanisch-technische Laboratorium“ an der Technischen Hochschule zu Budapest (siehe die umflehende Tafel).

285.
Beispiel
V.

¹⁰⁰) Fakt.-Repr. nach *Engineer*, Bd. 68, S. 385.

Unter Anleitung von Werkmeistern und geschulten Arbeitern sollen die Studierenden Maschinenteile und dergl. anfertigen, wobei sie sich gewisse Handgriffe aneignen, die wichtigeren Werkzeuge, Maschinen usw. und den Gebrauch derselben kennen lernen sollen.

Wie aus den Grundrissen und der beigefügten Legende zu ersehen ist, wird sowohl die Bearbeitung der Metalle, als auch die Textilindustrie gepflegt¹⁰⁰⁾.

Waren schon bei der vorhergehenden Anlage außer den der mechanischen Technologie im engeren Sinne dienenden Ein- und Vorrichtungen in bescheidenem Maße Apparate zu Vornahme von Festigkeitsversuchen vorhanden, so ist dies in weitgehender Weise beim technischen Laboratorium des *Bradford Technical College* der Fall. Das dem Unterricht im Ingenieurwesen gewidmete Gebäude (Fig. 219 u. 220¹⁰¹⁾ ist nahezu 43,00 m lang bei rund 30,00 m Tiefe; es ist

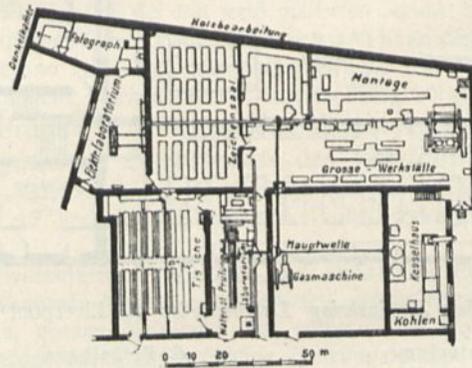
286.
Beispiel
VI.

Fig. 219.



Schaubild.

Fig. 220.



Erdgeschoß.

*Bradford Technical College*¹⁰¹⁾.

nach oben zu durch eine Sheddach-Anordnung (mit nach Norden gerichteten Lichtflächen) abgeschlossen. Die aus Fig. 220 hervorgehende Einteilung und Ausrüstung der Räume entspricht der in England üblichen Ausbildungsweise der jungen Ingenieure.

Für die Materialprüfung wurde der im Plane (Fig. 220) links unten gelegene Raum vorgesehen, und darin ein unter *Kennedy's* Leitung stehendes Material-Prüfungslaboratorium eingerichtet; die Festigkeitsmaschine von 100 t Leistungsfähigkeit wird durch einen Laufkran von 2 t Höchstbelastung bedient; sie wird durch eine Schraubpumpe oder einen Kompressor in Tätigkeit gesetzt. Im übrigen werden unter der Aufsicht wohlerfahrener Meister die Studierenden, an verschiedenen Tischen verteilt, mit den betreffenden Arbeiten vertraut gemacht; die Kosten der hierzu dienenden maschinellen Einrichtungen, der Werkzeuge usw. haben rund 130 000 Mark betragen.

¹⁰⁰⁾ Nach: Allg. Bauz. 1903, S. 25.

¹⁰¹⁾ Fakt.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1903, Bl. 9.

A. Materialienniederlage.

- 1. Kasten für Gußmodelle.
- 2. Arbeitstisch.
- 3. Desgl. mit Schraubtöcken.

B. Gießerei.

- 4. Tisch für das Formen.
- 5, 6. Gußmodellfänder.
- 7. Schmelzofen.

C. Materialienniederlage.

D. Schmiede.

- 8. Arbeitstisch mit Schraubtöcken.
- 9. Reserve-Gasmotor.
- 10. Gashammer.
- 11. Feldschmiede.
- 12. Schmiedefeuer.

E. Schüler-Ankleideraum.

F. Eingang. Flurgang.

G. Werkzeug-Maschinenaal.

- 13. Kasten für Geräte.
- 14, 15, 24. Fräsmaschinen.
- 16. Sägemaschine.
- 17. Schleifstein.
- 18. Tisch.
- 19, 25, 28. Gerätekasten.
- 20. Arbeitstisch.
- 21. Bohrmaschine.
- 22. Zeichentisch.
- 23. Stoßmaschine.
- 26, 40. Hobelmaschinen.
- 27, 30-32, 37-39. Drehbänke.
- 29. Shapingmaschine.
- 33. Arbeitstisch mit Schraubtöcken.
- 34. Schmirgelftein.
- 35. Schrauben-Schneidemaschine.
- 36. Schere.

H. Raum für die Schermaschine.

- 41. Haspelmaschine.
- 42. Spulenfänder.
- 43. Schermaschine.
- 44. Elektromotor.

K. Weberei.

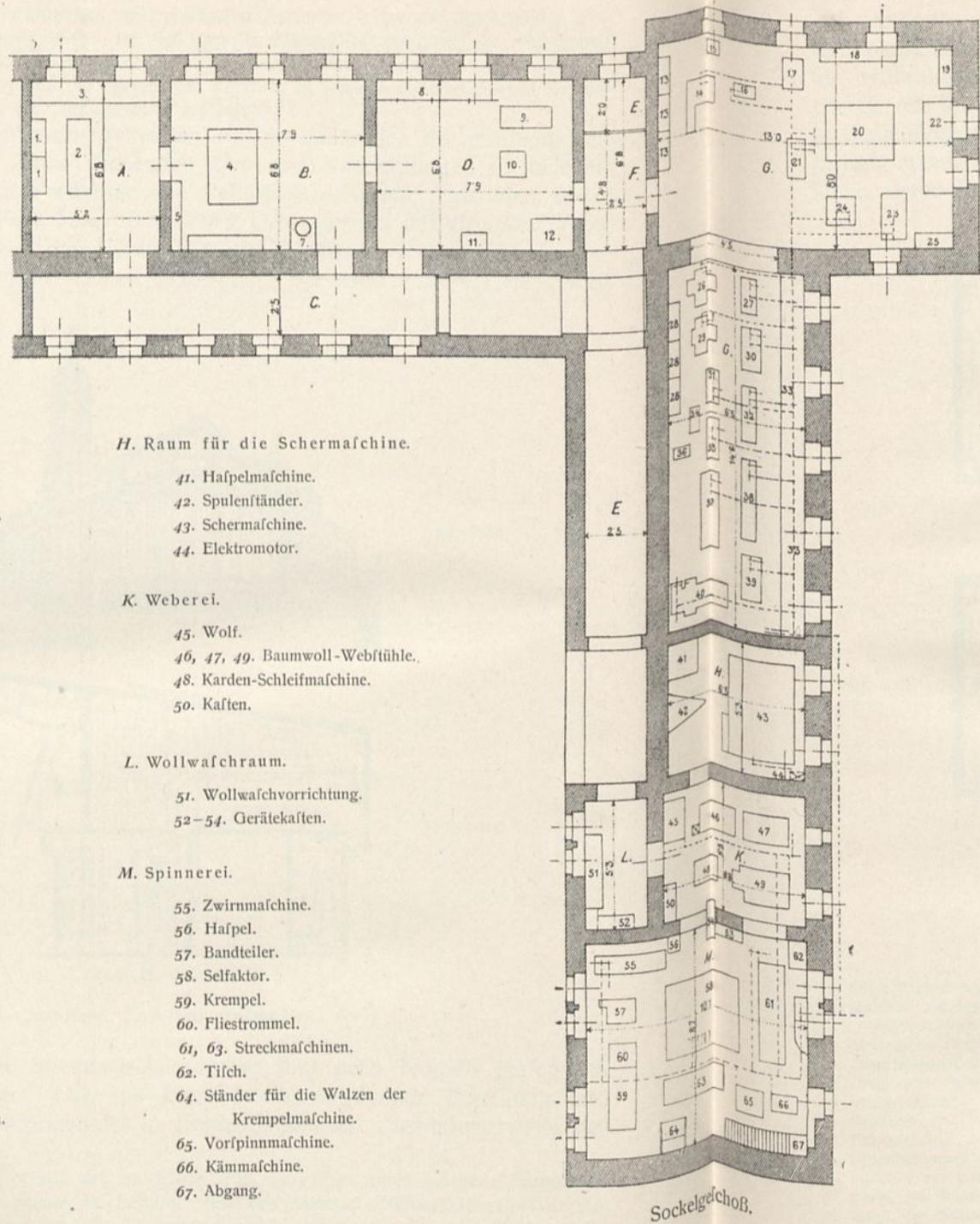
- 45. Wolf.
- 46, 47, 49. Baumwoll-Webtühle.
- 48. Karden-Schleifmaschine.
- 50. Kasten.

L. Wollwaschraum.

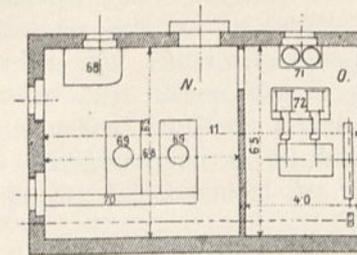
- 51. Wollwaschvorrichtung.
- 52-54. Gerätekasten.

M. Spinnerei.

- 55. Zwirnmaschine.
- 56. Haspel.
- 57. Bandteiler.
- 58. Selfaktor.
- 59. Krempel.
- 60. Fliestrommel.
- 61, 63. Streckmaschinen.
- 62. Tisch.
- 64. Ständer für die Walzen der Krempelmaschine.
- 65. Vorspinnmaschine.
- 66. Kämmmaschine.
- 67. Abgang.



Sockelgechoß.



Maschinenhaus.

N. Kesselhaus.

- 68. Kohlenvorrat.
- 69. Kessel.
- 70. Unterirdischer Rauchkanal.

O. Maschinenhaus.

- 71. Wasserpumpe.
- 72. 20-pferdige Dampfmaschine.

P. Versuchsmaschinen für Metalle.

- 73. Arbeitstisch.
- 74. Maschine für Druck-, Scher-, Spanabhebeversuche.
- 75. Elektromotor.
- 76. Zerreißmaschine.
- 77. Kasten.
- 78. Vorrichtungen für Mikrophotographie.

R. Eingang.

- 79. Bücherchränke.

S. Zimmer des Professors.

- 80. Bücherchränke.

T. Laboratorium.

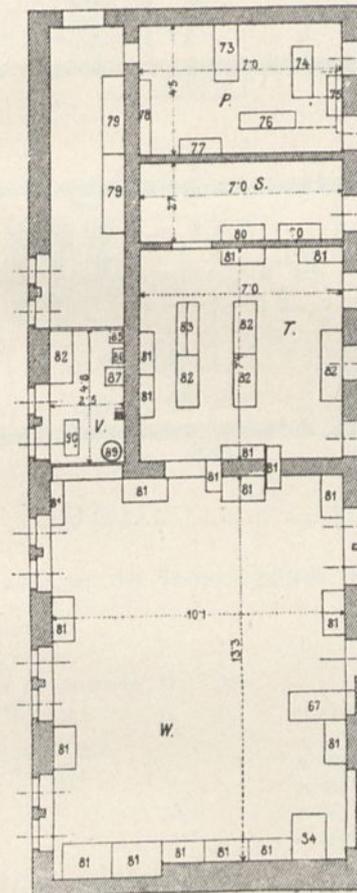
- 81. Kasten mit Materialensammlung.
- 82. Arbeitstische.
- 83. Zerreißmaschine für Garne.

U. Sammlung.

- 84. Photographische Dunkelkammer.

V. Versuchsmaschinen für Papier Stoff usw.

- 85. Analytische Waage.
- 86. Faden-Zerreißmaschine.
- 87. Papier-Zufschneidemaschine.
- 88. Telekope dazu.
- 89. Vorrichtung zum Konditionieren von Wolle und Seide.
- 90. Zerreißmaschine für Papier und Stoffe.

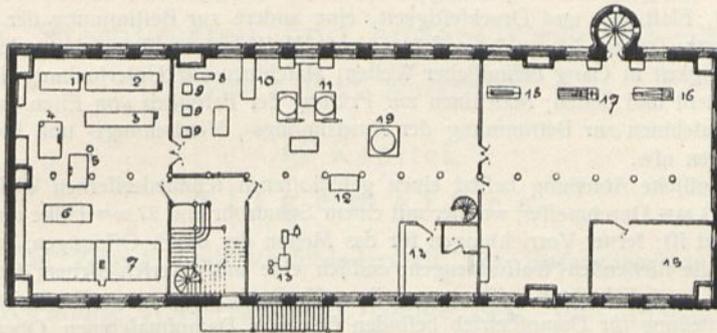


Erdgechoß.

Mechanisch-technologisches Laboratorium der Technischen Hochschule zu Budapest.

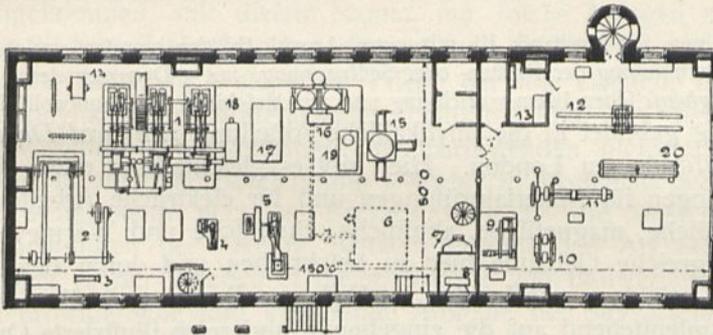
Äußerst verschiedenartigen Zwecken dient auch das Laboratorium des technologischen Instituts zu Boston. Es enthält Abteilungen für Materialprüfung, für hydraulische Arbeiten und Untersuchungen, für Dampftrieb und für Mechanik; es soll einerseits dazu dienen, den Studierenden eine gewisse Fertigkeit in denjenigen experimentellen Arbeiten, welche ihr Beruf in der Praxis mit sich bringt, anzueignen; andererseits soll es zu solchen theoretischen Versuchen anleiten, deren Ergebnisse der Allgemeinheit der Fachgenossen zugute kommen.

Fig. 221.



I. Obergechoß.

Fig. 222.



Erdgechoß.

1:500

Laboratorium des Technologischen Instituts zu Boston¹⁰²⁾.

Erdgechoß:

1. Triple-Expansionsmaschine.
2. Maschine zur Bestimmung der Spannung von Transmissionsriemen und -Seilen.
3. Mechanische Drehbank.
4. Dampfmaschine nach System *Kendall*.
5. Desgl. nach System *Harris-Corliss*.
6. Wasserbehälter.
7. Ventilator.
8. Dampfspirale.
9. Seilprüfungsmaschine.
10. Maschine zur Untersuchung von Parallelstangen.
11. Desgl. von Wellen.
12. Desgl. zur Bestimmung der Festigkeit von Balken.
13. Zementraum.
14. Dynamomaschine für 500 Lampen.
15. Schmiedeeiserner Behälter für hydraulische Versuche.
- 16, 17. Ziftern.
18. Kondensator.
19. Turbine.
20. Vorrichtung für Dauerversuche mit Holzbalken.

I. Obergechoß:

1. Strecke.
2. Eklipse-Vorspinnmaschine.
3. Flyer-Spinnmaschine.
- 4, 5. Krempeln.
6. Ringspinnmaschine.
7. Mule-Maschine.
- 8-10. Kalorimeter.
11. Injektor.
12. Wasserbehälter für die Turbine.
13. Luftbremse nach System *Westinghouse*.
- 14, 15. Gefächstuben.
16. Maschine zur Bestimmung der Dehnbarkeit, Elastizität und Druckfestigkeit.
17. Biegemaschine.
18. Zement-Prüfungsmaschine.
19. Wasserbehälter für hydraulische Versuche.

¹⁰²⁾ Nach: UHLAND's Ind. Rundschau, Jahrg. 5, S. 43.

Das hierfür errichtete Gebäude ist ein mächtiger, im Äußeren ziemlich schmuckloser, sechsgefchoffiger Bau (Fig. 221 u. 222¹⁶²), hat eine rechteckige Grundrißform und bei 45,00^m Länge 16,00^m Breite. Die beiden untersten Stockwerke enthalten das eigentliche Laboratorium, während die Räume der beiden mittleren Gefchoffe für Vorlesungen über Maschinenbau, sowie als Zeichenfäle benutzt werden; die obersten zwei Stockwerke sind den Studien angehender Zivilingenieure gewidmet.

In der Abteilung für Materialprüfung befindet sich eine *Olsen'sche* Maschine zur Bestimmung der Dehnbarkeit, Elastizität und Druckfestigkeit, eine andere zur Bestimmung der Biegungs- und Druckfestigkeit von Trägern bis zu 7,60^m Länge; eine Maschine zur Ermittlung der Verdrehungs- und Biegungsfestigkeit in Gang befindlicher Wellen; Maschinen zur Untersuchung der Dehnbarkeit von Mörtel, Zement und Seilen; Maschinen zur Prüfung der Festigkeit von Eisen und Stahl, bzw. von Drähten; Maschinen zur Bestimmung der Ausdehnungs-, Verdrehungs- und Biegungsfestigkeit von Paralleltangen usw.

Die hydraulische Abteilung besitzt einen geschlossenen schmiedeeisernen Wasserbehälter von 8,00^m Höhe und 1,50^m Durchmesser, welcher mit einem Standrohr von 27,00^m Höhe und 3,00^m Durchmesser ausgerüstet ist; ferner Vorrichtungen für das Messen der durch Öffnungen, in Rohrleitungen und über Überfälle fließenden Wassermengen; endlich eine unter verschiedenem Gefälle zu betreibende und dabei bezüglich ihrer Leistung und ihres Kraftaufwandes zu messende Turbine.

In der Abteilung für Dampftrieb befinden sich zwei Dampfmaschinen, Oberflächenkondensatoren, Dampfpumpen, Kalorimeter, Queckfilbermanometer und Vakuummeter, Indikatoren, Wasserstandszeiger usw.

Die Abteilung für Mechanik ist mit einer Anzahl Friktionsbremsen versehen, ferner mit Maschinen zur Bestimmung der Riemen- oder Seilspannung, mit 3 Dynamometern, mit einer vollständigen *Westinghouse'schen* Bremsvorrichtung und mit Maschinen für Baumwollspinnerei.

Eigenartig gebildet ist die physikalische Abteilung (*Physical Department*) des »*Technical Institute*« zu London. Hier gibt es gleichfalls in erster Reihe Räume und Vorrichtungen für Materialprüfungen und für elektrische Arbeiten, aber auch solche für optische, magnetische, akustische, chemische und Wärmeverfuche. Das äußerst umfangreiche Gebäude hier zu beschreiben und durch beigegebene Abbildungen zu erläutern würde den verfügbaren Raum weit überschreiten; deshalb sei nur untenstehend auf die eingehende und reich illustrierte Quelle¹⁶³) verwiesen.

Literatur

über »Technische Laboratorien für mehrfache Zwecke«.

- TUNZELMANN, G. W. DE. *The Central Institution of the City and Guilds of London Technical Institute. Engng.*, Bd. 46, S. 419, 473, 497, 523, 559, 596.
The Walker engineering laboratories. Engineer, Bd. 68, S. 385.
The new laboratories at university college. Builder, Bd. 60, S. 423.
 Das Laboratorium des Technologischen Instituts der Stadt Boston. UHLAND's Ind. Rundschau, Bd. 5, S. 43.
The new laboratories at university college. Builder, Bd. 64, S. 423.
The extension of university college. Engng., Bd. 55, S. 727.
Bradford technical college. Engng., Bd. 61, S. 3, 5.
 FRESE, F. Das Ingenieurlaboratorium der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. *Zeitfchr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1900, S. 201, 241.

¹⁶³) *Engng.*, Bd. 46, S. 419, 473, 497, 523, 559, 596.

E. Sternwarten und andere Observatorien.

Von † PAUL SPIEKER¹⁶⁴⁾.

19. Kapitel.

Allgemeines.

a) Zweck und Verschiedenheit der Observatorien.

Die Bezeichnung „Observatorium“ könnte zwar, rein sprachlich betrachtet, auf einen sehr ausgedehnten Kreis von Bauwerken Anwendung finden; doch ist man übereingekommen, mit diesem Namen nur solche Anlagen zu bezeichnen, die wissenschaftlichen Beobachtungen dienen, und beschränkt gewöhnlich jenes Wort auf solche Anstalten, welche zur Pflege der sog. exakten, namentlich der mathematisch-physikalischen Wissenschaften bestimmt sind. In dieser Bedeutung soll die Bezeichnung „Observatorium“ im Vorliegenden gleichfalls angewendet werden. Dafür ist auch die Bezeichnung „Warte“ in Vorschlag gebracht worden.

289.
Zweck
im
allgemeinen.

Ohne Zweifel kann man die Sternwarten als die ältesten Pflegestätten exakter Beobachtungen der hier in Betracht kommenden Art bezeichnen. Sie sind daher auch in der Überschrift dieser Gruppe von Bauwerken besonders erwähnt. Die ursprüngliche und umfassende Aufgabe der Sternwarten besteht nun darin, alle Erscheinungen des Himmelsraumes zu erforschen, dabei auch die Grundlagen der Zeitbestimmungen, der räumlichen Maßbestimmungen und Orientierungen für alle anderen Forschungsgebiete zu liefern.

290.
Sternwarten.

Innerhalb dieser allgemeinen Aufgabe ist jedoch in neuerer Zeit unter dem Namen „Astro-Physik“ eine besondere Gruppe von Untersuchungen abgegrenzt worden. Im Gegenfatze zu den etwa unter der Bezeichnung „Astro-Mechanik“ zusammenzufassenden Himmelsforschungen, welche sich mit den Bewegungen und Gestaltungen der Himmelskörper unter der Wirkung der allgemeinen Massenanziehung beschäftigen, hat es die Astro-Physik wesentlich mit denjenigen Gebieten der Himmelsforschung zu tun, welche den von der Physik auf die verschiedenen Bewegungszustände der kleinsten Teile der Körper zurückgeführten Erscheinungen, wie Wärme, Licht usw. — überhaupt dem Gebiete der physikalischen Forschungen — näherstehen.

291.
Astro-
physikalische
Observatorien.

Für die Pflege dieser physikalischen Gebiete der Astronomie sind daher in neuerer Zeit besondere Anstalten, die sog. astro-physikalischen Observatorien, als nötig befunden worden, welche zwar ihre Verwandtschaft mit den Sternwarten in vielen wichtigen Einrichtungen nicht verleugnen, gleichwohl aber durch manche eigenartige Sonderanordnungen sich von denselben wesentlich unterscheiden.

¹⁶⁴⁾ In der vorliegenden 2. Auflage umgearbeitet und ergänzt durch die Redaktion.

292.
Meteorologische
Observatorien.

In naher Beziehung zu den verschiedenen Himmelererscheinungen, welche das Forschungsgebiet der Astronomie und besonders der Astro-Physik ausmachen, stehen auch gewisse Vorgänge auf der Erde, sowie in ihrer Luftumhüllung, und unter diesen haben für den Menschen von jeher alle jene Erscheinungen eine besondere Wichtigkeit gehabt, die man in der Gesamtbezeichnung „Wetter“ zusammenzufassen pflegt. In streng wissenschaftliche Form hat die Wetterbeobachtungen gleichwohl erst die neuere Zeit gebracht und ihnen eigene Anstalten gewidmet, welche man als meteorologische Observatorien bezeichnet, insofern sie sich als wissenschaftliche Pflegestätten der gesamten Witterungskunde darstellen. Für solche Anstalten, welche vorzugsweise dem praktischen Zwecke der Wetterbeobachtung und -Anzeige dienen, hat man auch wohl die Bezeichnung Wetterwarte gewählt. Einen besonderen Zweig der Witterungskunde pflegen solche Anstalten, welche vorzugsweise die Sicherung des Schiffsverkehrs auf den Weltmeeren zum Zweck ihrer Beobachtungen haben, denen man daher auch den Namen Seewarte beilegt.

293.
Magnetische
Observatorien.

Die elektrischen und magnetischen Erscheinungen in Luft und Erde stehen in mancher Wechselbeziehung mit den sonstigen Vorgängen in den die Erde umhüllenden Luftschichten, weshalb ihre Erforschung gewöhnlich mit den meteorologischen Beobachtungen in Verbindung tritt. Man errichtet daher nicht selten Anstalten, welche auf beiden so nahe verwandten Forschungsgebieten zu wirken bestimmt sind, und bezeichnet sie als meteorologisch-magnetische Observatorien.

In neuerer Zeit hat sich ein — allerdings noch nicht sicher erforschter — Zusammenhang zwischen gewissen solaren und tellurischen Erscheinungen als mindestens höchst wahrscheinlich herausgestellt. Da die betreffenden tellurischen Erscheinungen dem Forschungsgebiete der meteorologisch-magnetischen Anstalten zugehören, so ist auch schon der Gedanke angeregt worden, solche Beobachtungen mit den astro-physikalischen Forschungen, welche sich auf jene solaren Erscheinungen beziehen, in nahe Verbindung zu bringen, um so die Untersuchungen über diesen zurzeit noch räthelhaften Zusammenhang zwischen beiderlei Erscheinungen zu erleichtern.

Doch sind magnetische Observatorien auch als selbständige Anstalten errichtet worden. Immer werden sie aber, selbst bei räumlicher Trennung, mit Anstalten, welche ihnen im vorstehenden Sinne verwandt sind, in nahe Wechselbeziehung treten müssen.

294.
Sonstige
Observatorien.

Weiters könnten in die in Rede stehende Gruppe von Gebäuden eingereiht werden: die geodynamischen Observatorien, welche zur Beobachtung der Zustände unter der Erdoberfläche und der noch in Tätigkeit befindlichen Vulkane errichtet werden; die metronomischen Anstalten, in denen die zur Erhaltung der Normalität des bestehenden Maß- und Gewichtssystems eines Landes oder einer Ländergruppe notwendigen, sehr genauen Maß- und Gewichtvergleichen ange stellt werden; die geodätischen Observatorien, welche die für die geodätischen Präzisionsmessungen nötigen Geräte einer unausgesetzten Prüfung auf ihre Richtigkeit zu unterziehen und durch fortgesetzte Beobachtungen und Versuche verschiedener Art die Methode des exakten Messens weiter zu entwickeln haben; physikalisch-technische Anstalten usw. Da solche Anstalten zwar nicht eine geringere Bedeutung, aber eine geringere Verbreitung haben, so wird hier von ihrer näheren Betrachtung abgesehen werden.

Die Beobachtungen, welche in fäntlichen obengenannten Observatorien angestellt werden, beziehen sich zum Teile auf Gegenstände, die sich außerhalb des Beobachtungsraumes, oft in sehr beträchtlicher Ferne, befinden (wie die Himmelskörper); zum Teile aber gehen sie ganz im geschlossenen Raume und in unmittelbarer Nähe des Beobachtungsgegenstandes vor sich. So wesentlich verschieden nun auch die Bedingungen der Anlage in instrumenteller und baulicher Hinsicht sich gestalten, je nachdem es sich um Beobachtungen der einen oder der anderen Art handelt, so läßt sich doch nicht wohl auf diese Verschiedenheit etwa eine andere als die oben angedeutete Einteilung der verschiedenen Gattungen von Observatorien gründen, da die meisten der bezeichneten Anstalten zur Erfüllung ihrer Zweckbestimmung für Beobachtungen von beiderlei Art eingerichtet sein müssen.

295.
Beobachtungen
in die Ferne
und in die
Nähe.

Wenn es scheinen möchte, daß diejenigen Observatorien, welche der Beobachtung im geschlossenen Raume an kleineren Gegenständen dienen, eigentlich als Laboratorien zu bezeichnen wären, so kann zwar zugegeben werden, daß eine ganz scharfe Scheidung zwischen diesen beiden Begriffen überhaupt nicht möglich ist (denn in jedem Observatorium wird experimentell gearbeitet, in jedem Laboratorium beobachtet) — aber es ist doch auch hervorzuheben, daß in den hier zur Befprechung kommenden geschlossenen Räumen vorzugsweise eine beobachtende und messende Tätigkeit ausgeübt wird, so daß sie wohl mit Recht als Observatorien bezeichnet werden. Dies schließt nicht aus, daß auch mit einem Observatorium wirkliche Laboratorien in organische Verbindung treten, wie dies beispielsweise bei den astro-physikalischen Warten in besonders charakteristischer Weise der Fall ist.

Wie schon oben hervorgehoben wurde, sind die Sternwarten als die ältesten Pflegestätten der exakten Beobachtung zu betrachten, aus welchen sich alle anderen Arten von Observatorien — mehr oder minder unmittelbar — entwickelt haben. Aber wenn auch die Beobachtungen über den Sternenlauf und andere Vorgänge am Himmel uralt sind, so kann man doch von astronomischen Beobachtungen in unserem heutigen Sinne erst sprechen, seit durch die Erfindung des Fernrohres das mächtige Hilfsmittel gewonnen worden ist, um wirklich genaue Beobachtungen im Himmelsraume anzustellen. Damit sollen natürlich die Leistungen früherer Zeiten, welche namentlich im Vergleich zu den unvollkommenen Mitteln gerechtes Staunen erregen können, in ihrer Bedeutung auch für die heutige Wissenschaft nicht herabgesetzt, es soll vielmehr nur hervorgehoben werden, daß erst zu Anfang des XVII. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung die Grundlage für die ganze neuere Entwicklung unseres wissenschaftlichen Beobachtungswesens, namentlich der Himmelskunde, durch Einführung des Fernrohres, überhaupt des bewaffneten Sehens, in den Beobachtungsdienst gewonnen war.

296.
Geschichtliches.

In baulicher Hinsicht begnügte man sich gleichwohl noch längere Zeit hindurch mit einfachen Vorkehrungen. Es gab zwar schon im Altertum und im Mittelalter einzelne großartige Komplexe von baulichen Einrichtungen, welche lediglich für astronomische Zwecke gedacht waren und denselben dienten. Hierbei sei vor allem des Sternwartenbaues gedacht, den *Tycho Brahe* zu Ende des XVI. Jahrhunderts auf der Insel Hveen errichtete.

König *Friedrich II.* von Dänemark gab ihm 1576 die kleine Insel Hveen am Sund zu Lehen und bewilligte ihm ansehnliche Summen zum Bau eines mit Sternwarte und Laboratorium versehenen Schlosses (Uranienburg) und eines Wohnhauses (Sternenburg) für seine Schüler. Über die noch vorhandenen Reste dieser Bauten berichtet die unten genannte Schrift ¹⁶⁵⁾.

Gewöhnlich aber benutzte man vorhandene, ursprünglich zu anderen Zwecken errichtete Baulichkeiten, z. B. feste Türme von freier Lage, zur möglichst sicheren

¹⁶⁵⁾ ALBRECHT, F. & M. Die Reste der Sternwarte Tycho Brahe's auf der Insel Hveen. Berlin 1901.

Aufftellung der Beobachtungsinstrumente. Erst im Laufe des XVII. Jahrhunderts begann man allgemeiner, eigene Bauten — Sternwarten — für wissenschaftliche Zwecke zu errichten und diese nach und nach zu den typischen Formen unserer heutigen Observatorien auszugestalten.

Für alle anderen in obiger Aufzählung genannten Beobachtungszwecke hat man das Bedürfnis zur Errichtung besonderer Bauanlagen erst im Laufe des vorigen Jahrhunderts und zumeist erst in dessen zweiter Hälfte empfunden. Zu den ältesten mögen wohl die Veranstaltungen für die Pflege des meteorologisch-magnetischen Dienstes zählen, welche etwa um die Mitte des XIX. Jahrhunderts auf *A. v. Humboldt's* Veranlassung in verschiedenen Ländern getroffen worden sind. Einrichtungen für genaue Maß- und Gewichtsvergleichen haben wohl schon früher an verschiedenen Orten bestanden; doch gehört, soweit hier bekannt, die mit Anfang der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts in Berlin zur Ausführung gelangte Anlage des Geschäftshauses der Kaiserlich Deutschen Normal-Eichungs-Kommission zu den ersten derartigen Anstalten, in welchen die neuesten Forderungen der exakten Wissenschaft volle Beachtung gefunden haben.

Die erste für afro-physikalische Forschungen eigens gegründete Anstalt — nachdem schon seit Jahrzehnten an Sternwarten älterer Art Einzeleinrichtungen für solche Zwecke getroffen worden waren — dürfte das Observatorium auf dem Telegraphenberg bei Potsdam sein, dessen Bauausführung in die Jahre 1875—79 fällt. Ganz der neuesten Zeit gehören die übrigen der oben erwähnten Observatorien an, namentlich die physikalisch-technischen.

b) Eigenart des Entwurfes und der Ausführung.

297.
Schwierigkeiten
der
Aufgabe.

Die Aufgabe, für eine Observatorienanlage den Bauentwurf aufzustellen und die Ausführung der Baulichkeiten zu leiten, tritt nicht allzu häufig an den Architekten heran. Liegt schon in dieser relativen Seltenheit eine Erschwerung für das hier vielleicht mehr noch als in vielen anderen Fällen notwendige Eindringen in die Grundbedingungen der Bauanlage und ihres Betriebes, so treten einer fachgemäßen Lösung der Aufgabe auch noch mancherlei andere Hindernisse entgegen, die hier einer kurzen Beprechung unterzogen sein möchten.

Zunächst ist darauf hinzuweisen, daß das Eigentümliche solcher Aufgaben nicht sowohl auf dem architektonischen Gebiete liegt und etwa in der geschickten Lösung von Grundriß und Aufbau gipfelt, als vielmehr in der Verschmelzung der verschiedenen, oft sich gegenseitig bekämpfenden und scheinbar ausschließenden Forderungen der Wissenschaft mit den Bedingungen der technischen Ausführbarkeit. Selbstverständlich soll hiermit die Behandlung der Aufgabe als einer „architektonischen“ keineswegs ausgeschlossen werden; im Gegenteile erheischt auch die künstlerisch-formale Seite besondere Aufmerksamkeit, da ihrer angemessenen Lösung nicht selten die wissenschaftlichen Forderungen erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen, deren Überwindung dem Architekten eine ebenso anziehende, wie schwierige Aufgabe bietet. Aber das Wesentliche der Aufgabe liegt, wie bemerkt, mehr noch in der Überwindung jener zahlreichen Schwierigkeiten und (wenn auch oft nur scheinbaren) Widersprüche, welche aus den wissenschaftlichen Forderungen entspringen. Zu diesem Zwecke sieht sich denn auch der Architekt zu häufigen Streifzügen in das Gebiet der Naturkunde genötigt, sowie zur Beachtung vieler scheinbar kleinen, ja kleinlichen Rückfichten, welche gleichwohl für eine befriedigende Lösung der Aufgabe von Wichtigkeit sind.

Hierzu kommt, daß die exakte Wissenschaft in ihrem steten Fortschreiten auch stets neue Forderungen an die Technik zu stellen genötigt ist, Forderungen, deren Notwendigkeit früher überhaupt nicht erkannt wurde oder deren Lösung man vielleicht nur deshalb nicht verlangte, weil man der Technik dieselbe nicht zutraute. Erst die in neuerer Zeit öfter eingetretenen näheren Beziehungen zwischen beiden Gebieten mögen den Anlaß geboten haben, die Lösung auch solcher Aufgaben in die Hand zu nehmen.

Aus diesen und ähnlichen Gründen können auch ausgeführte Anlagen ähnlicher Art nur mit Vorficht als Beispiele zu unmittelbarer Benutzung herangezogen werden. Nicht selten empfiehlt sich sogar das Studium bestehender Bauten wesentlich zu dem Zwecke, um die an ihnen begangenen Fehler kennen und vermeiden zu lernen. In vielen Fällen wird es für wichtige Einzelheiten an ausgeführten Beispielen überhaupt fehlen, namentlich den oben angedeuteten neuen Forderungen gegenüber. Hier sieht sich daher der Architekt vorzugsweise auf seine eigene Überlegung angewiesen.

Denn auch die Literatur¹⁶⁶⁾ über den Gegenstand unserer Betrachtung ist weder vollständig, noch leicht zu benutzen. Die vielen wertvollen Angaben, welche von Männern der hohen Wissenschaft gelegentlich über Observatorienanlagen im ganzen oder in einzelnen Teilen geboten werden, sind meistens in Fachschriften unter anderen rein wissenschaftlichen Abhandlungen zerstreut und deshalb dem Techniker schwer zugänglich. Was von ausführenden Baumeistern veröffentlicht worden ist, betont gewöhnlich mehr die architektonisch-technische Seite der Anlage und nimmt nicht genügend Rücksicht auf die Lösung der wissenschaftlichen Forderungen. Erst in neuerer Zeit scheint sich hierin eine Wendung zum Besseren anzubahnen.

Aus alledem dürfte hervorgehen, daß eine glückliche Lösung der schweren Aufgabe nur gelingen kann in stetem und einmütigem Zusammenwirken zwischen Fachgelehrten und Architekten. Und zwar gilt dies von der ersten Aufstellung des Bauprogramms bis zum Abschluß der Durchberatung aller Einzelanordnungen bei der Bauausführung selbst. Daß ein solches Zusammenwirken nicht nur möglich sei, sondern auch bei gegenseitigem Entgegenkommen die besten Ergebnisse liefern kann, lehren mehrere Beispiele der neueren Zeit, in welchen diese Behandlungsweise mit Vorteil angewendet wurde.

298.
Zusammen-
wirken von
Fachgelehrten
und
Architekten.

Zunächst empfiehlt sich demnach nicht, daß das Bauprogramm einseitig durch einen oder mehrere Fachgelehrte aufgestellt werde. Vielmehr muß schon hierfür die Mitwirkung des Architekten eintreten, damit fortwährend geprüft werden kann, wie weit sich die Programmforderungen mit der Möglichkeit technischer Herstellung vertragen und welcher Ausgleich zwischen widerstreitenden Bedingungen sich finden läßt.

Bei größeren Aufgaben, bei welchen gewöhnlich auch verschiedenartige fachwissenschaftliche Interessen mitspielen, wird die Aufstellung des Programms am besten einer gemischten Kommission überwiesen, welche in gemeinsamen Beratungen die Grundzüge der Anlage feststellt und ihre Durchführbarkeit im ganzen und einzelnen an der Hand von Versuchsskizzen prüft. Letztere werden von den beteiligten Architekten in der zwischen den einzelnen Beratungen liegenden Zeit aufgestellt und je nach dem Ergebnis derselben entsprechend umgestaltet, bis eine allen Anforderungen befriedigende Lösung im allgemeinen gefunden ist. Erst dann kann die genaue Aufstellung des eigentlichen Bauprogramms mit Vorteil erfolgen, welches der weiteren architektonischen Bearbeitung der Bauentwürfe eine sichere Grundlage bietet.

Auch bei der Durcharbeitung der Entwürfe wird sich fortwährend Anlaß zu kommissarischen Beratungen finden, da bei derselben unausgesetzt wichtige Einzelfragen auftauchen, deren Beantwortung nur in gemeinsamem Zusammenwirken zutreffend gewonnen werden kann. Das gleiche gilt für die Ausführung des Baues, so daß die Beratungskommission — oder doch ein Ausschuß derselben — bis zur Bauvollendung ihre Wirksamkeit fortzusetzen hat.

Es bedarf wohl kaum besonderer Betonung, ein wie wertvolles Material für künftige ähnliche Arbeiten bei den Verhandlungen solcher Kommissionen zutage gefördert wird. Da nun zugleich auch für den vorliegenden Bau selbst ein möglichst genaues und fachgemäßes Festlegen des Ganges der Beratungen und der hierbei geförderten Ergebnisse von Belang sein wird, so empfiehlt sich das genaue Aufzeichnen der betreffenden Verhandlungen und das Sammeln der zugehörigen Skizzen, wodurch im Zusammenhange mit den während der Bauausführung gesammelten Erfahrungen ein anschauliches Bild des ganzen Verlaufes der Angelegenheit geboten werden kann.

¹⁶⁶⁾ Siehe das Verzeichnis derselben am Schluffe von Kap. 21.

20. Kapitel.

Bestandteile und Einrichtung.

a) Wichtigere astronomische Instrumente.

299.
Fachbezeichnungen.

Es erscheint zweckmäßig, hier zunächst einige kurze Erläuterungen vorzuschicken, sowohl über gewisse oft wiederkehrende Fachbezeichnungen, als auch über die wesentlichsten Instrumente, für deren Aufstellung die baulichen Anlagen eine geeignete Stätte bereiten sollen.

Manchen Aufschluß über diesen Gegenstand findet man u. a. in den unten genannten zwei Werken¹⁶⁷⁾; hier kann natürlich nur insoweit auf denselben eingegangen werden, als er für die baulichen Anlagen von Einfluß ist.

Als allgemein bekannt darf die Bedeutung des Ausdruckes Meridian (Meridianebene) vorausgesetzt werden. Erste Vertikalebene (erster Vertikalkreis, auch kurzweg erster Vertikal) heißt die Ebene, welche am Beobachtungsort durch die Lotrichtung, senkrecht zur Meridianebene errichtet, gedacht wird. Auch der Ausdruck Ostwestvertikal ist dafür im Gebrauch. — Azimut nennt man den Winkel, welchen die Meridianebene mit einer durch den Beobachtungsort und das Beobachtungsobjekt gelegten Vertikalebene bildet. — Kollimationslinie bedeutet Gesicht(s-Visier-)Linie. — Davon abgeleitet Kollimator, ein Instrument, Diopter oder Fernrohr (meist kleineren Umfanges), welches zum Festlegen einer bestimmten Visierichtung dient.

Unter Horizont eines Punktes (schlechtweg) versteht man stets die rechtwinkelig zur Lotrichtung durch denselben gelegte Ebene. — Polhöhe ist der Winkel der Erdachse mit dem örtlichen Horizont.

300.
Astronomische Instrumente.

Nach der Art ihrer Aufstellung sind die gebräuchlichsten astronomischen Instrumente zu unterscheiden in solche, welche nur zur Beobachtung in einem bestimmten Vertikalkreis dienen sollen und daher nur in der Ebene dieses Kreises beweglich sind, und solche, welche Beobachtungen nach allen Richtungen gestatten sollen und deshalb „universal beweglich“ aufgestellt sind. Unter letzteren unterscheidet man hauptsächlich zwei Arten, die „horizontal“ und die „äquatorial“ montierten Instrumente. Außerdem kann man unterscheiden zwischen Instrumenten, deren optische Wirkung entweder auf der Brechung der Lichtstrahlen beim Durchgang durch Glaslinsen oder auf dem Zurückwerfen derselben durch Hohlspiegel beruht, also zwischen „Refraktoren“ und „Reflektoren“. Für die vorliegende Betrachtung ist jedoch diese Verschiedenheit von minderm Belang, da — abgesehen von Instrumenten sehr großer Abmessungen (den sog. Riesentelefkopen) — die baulichen Einrichtungen zur Aufnahme von Reflektoren nicht wesentlich verschieden sind von denjenigen für Refraktoren.

Wenn ferner auch nicht selten für kleinere bewegliche (fahr- oder tragbare) Instrumente baulich wohl vorbereitete Aufstellungseinrichtungen erforderlich sind (beispielsweise für geodätische Zwecke), so kommen doch hier vorzugsweise die größeren, fest aufgestellten Instrumente in Betracht.

1) Durchgangsinstrumente.

301.
Meridiankreise.

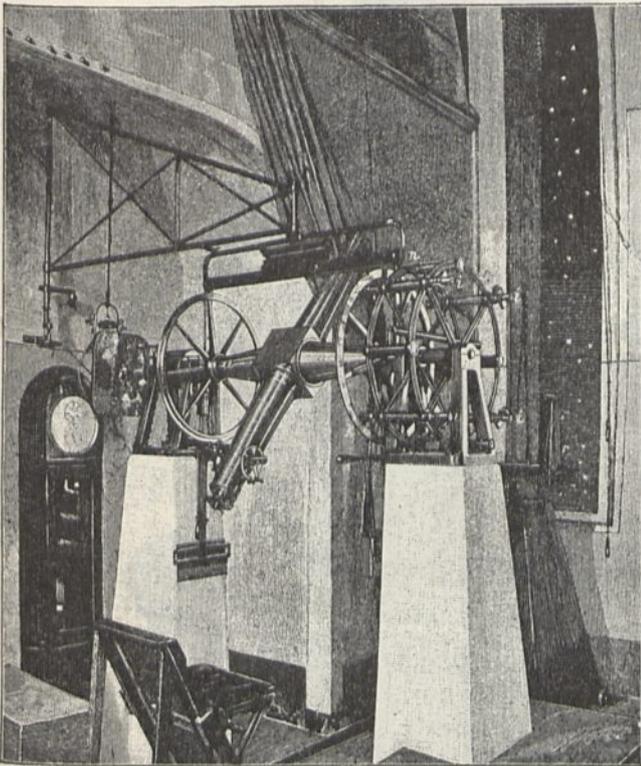
Die erste Gruppe von hier in Frage kommenden Instrumenten dient zu Beobachtungen in nur einer Vertikalebene. Die Beobachtungsebene dieser Instrumente ist gewöhnlich der Meridian oder der erste Vertikal. Sie bewegen sich nur um eine wagrechte Drehachse auf- und abwärts und tragen einen lotrechten Teilkreis, wenn sie zu genauen Höhenbestimmungen dienen sollen, weshalb auch

¹⁶⁷⁾ KONKOLY, N. v. Praktische Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen etc. Braunschweig 1883.
ANDRÉ, CH. & G. RAVET. *L'astronomie pratique et les observatoires en Europe et en Amérique*. Paris 1874-78.

oft die Bezeichnung „Meridiankreis“ für solche im Meridian aufgestellte Instrumente gebraucht wurde (Fig. 223¹⁰⁸).

Früher pflegte man die Drehachse solcher Instrumente einseitig gelagert an einer Mauer zu befestigen und nannte sie daher „Mauerkreise“ (Mauer-Quadranten oder -Sextanten). Jetzt ist diese Anordnung nur selten mehr im Gebrauch; vielmehr gibt man diesen Instrumenten meistens zweiseitig gelagerte Drehachsen und errichtet für die größeren derselben gewöhnlich zwei feste Steinpfeiler, welche auf gemeinsamem Grundpfeiler stehen und je ein Lager der Drehachse tragen, so daß die auf- und abgehende Bewegung des Fernrohres sich zwischen diesen Pfeilern vollzieht. Bei minder großen Instrumenten treten an die Stelle dieser Steinpfeiler auch öfter Metallstützen.

Fig. 223.



Meridiankreis der Sternwarte zu Genf¹⁰⁸).

Da von der dauernden Gleichlage aller wesentlichen Teile des Instruments die Genauigkeit der Beobachtungen abhängt, so müssen öfter Untersuchungen verschiedener Art angestellt werden, um die richtige Lage usw. zu prüfen und etwaige Kollimationsfehler zu berichtigen. Hierfür sind unter Umständen gewisse bauliche Anlagen erforderlich, von welchen besonders die Einrichtungen zur sog. Reversion (zum Umlegen) des Instruments, wobei die Zapfenlager vertauscht werden, zu nennen sind. Da der Raum zwischen den Lagerpfeilern häufig zu dieser Umlegung nicht genügend frei ist, so muß das Instrument zu diesem Behufe in einen freien Raum gebracht, hier umgelegt und so wieder zwischen die Pfeiler zurückgebracht werden.

Zum sicheren Hin- und Zurückbringen des Instruments dient nun ein auf einem Schienengleise laufender Wagen mit Hebevorrichtungen, durch welche das Instrument aus den Lagern gehoben und nach erfolgtem Umlegen wieder in dieselben eingebettet werden kann.

Zur Prüfung der Kollimationsfehler dienen auch nicht selten sog. Kollimatoren (siehe Art. 299), welche auf besonderen Pfeilern aufgestellt werden, die entweder ganz für sich fundamementiert oder auf dem Grundpfeiler des Hauptinstrumentes errichtet sind.

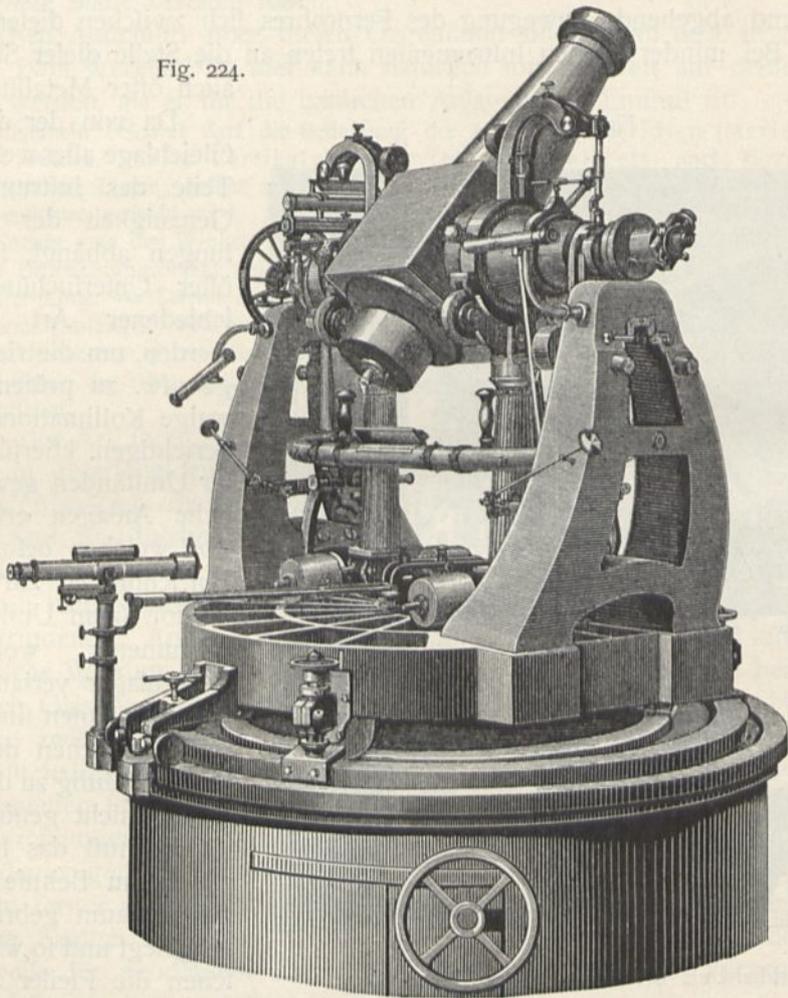
Alle Einzelheiten dieser Anordnungen, die je nach Lage des besonderen Falles verschieden-

¹⁰⁸) Fakf.-Repr. nach: Deutsche Illustr. Zeitg., Jahrg. 3, S. 491.

artige Gestaltung bedingen, müssen in eingehender Beratung mit den Fachgelehrten festgelegt werden, weshalb hier nicht näher auf dieselben eingegangen werden soll. Das gleiche gilt von den baulichen Einrichtungen, welche dem Beobachter das bequeme Benutzen und Handhaben des Instruments und feiner einzelnen Teile ermöglichen.

Vermittels der hier besprochenen Instrumente kann ein Gehirn nur während feines Durchganges durch die Vertikalebene beobachtet werden, in welcher das Fernrohr sich bewegt. Daher werden diese Instrumente auch allgemein Durchgangs- (Passage- oder Transit-) Instrumente genannt.

Fig. 224.



Universaltransit von *Carl Bamberg* in Berlin¹⁰⁹⁾.

302.
Universal-
transite.

Eine besondere Gattung der Durchgangsinstrumente bilden die sog. Universaltransite, meist von kleineren Abmessungen, welche außer der Bewegung des Fernrohres um seine Horizontalachse in der Vertikalebene auch noch eine Horizontalbewegung um eine Vertikalachse gestatten und so zu Beobachtungen in jeder beliebigen Vertikalebene gebraucht werden können (Fig. 224¹⁰⁹⁾. Sie gehören also zu den „universal beweglichen“ Instrumenten. Von ihrer Konstruktion, welche im übrigen mannigfache Formen annimmt, kann man eine ziemlich deut-

¹⁰⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: LOEWENHERZ, L. Bericht über die Wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879. Berlin 1880. S. 7.

liche Vorstellung gewinnen, wenn man sich an das unter dem Namen „Theodolith“ bekannte Winkelmeß-Instrument mit Höhenkreis erinnert, mit welchem die Univerfaltransite so viele Ähnlichkeit haben, daß sich namentlich die kleineren dieser Gattung nur wenig von einem „Theodolit mit Höhenkreis“ unterscheiden.

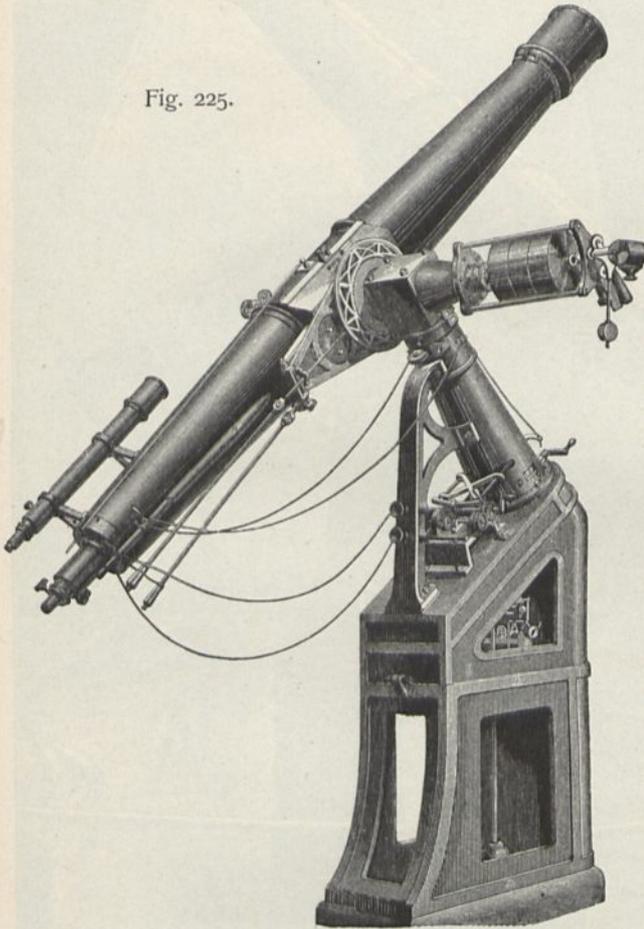
2) Äquatorial aufgestellte Instrumente.

Die Univerfalbeweglichkeit dieser Instrumente wird dadurch bewirkt, daß sie um zwei sich rechtwinkelig schneidende Achsen, die Pol- oder Stunden- und

303.
Äquatoriale.

die Deklinationssachse, drehbar hergestellt werden. Erstere liegt parallel zur Erdachse, die andere also (rechtwinkelig zur ersten) parallel zur Äquatorebene. Natürlich sind beide Achsen durch geeignete konstruktive Einrichtungen in ihrer bestimmten Lage unverrückbar befestigt. In der Regel ist noch eine entsprechende mechanische Vorrichtung — ein Uhrwerk — mit dem Instrument verbunden, durch welche die Stundenachse sich dergestalt gleichzeitig mit der Erdachse (aber in entgegengesetztem Sinne) dreht, daß das nach einem bestimmten Punkte des Himmels (einem Gestirn) eingestellte Fernrohr während der ganzen Dauer der Beobachtung genau die Bahn dieses Gestirnes verfolgt. Natürlich pflegt man das Uhrwerk nur während der Dauer einer Beobachtung im Gange zu erhalten, da die angegebene Bewegung des Rohres nutzlos ist, wenn das Instrument nicht gebraucht wird.

Fig. 225.



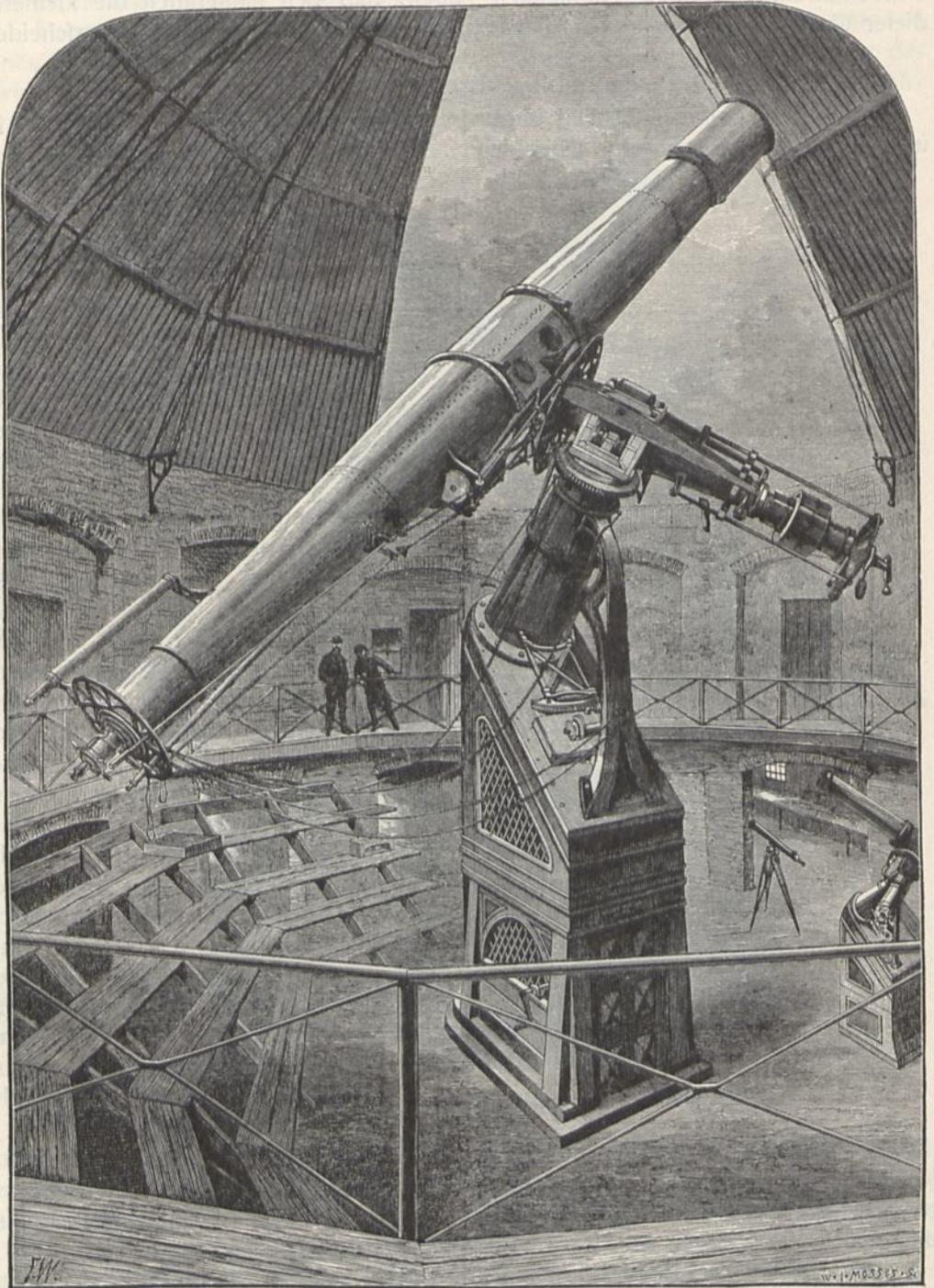
Äquatorial von Grubb in Dublin¹⁷⁰⁾.

Es leuchtet ein, daß diese doppelte Beweglichkeit es ermöglicht, mit einem so montierten Instrument (Fig. 225¹⁷⁰⁾ jeden Punkt des sichtbaren Himmels zu beobachten, im Gegensatz zu den unter 1 besprochenen Durchgangsinstrumenten, die nur Beobachtungen in einer bestimmten Vertikalebene gestatten.

Die großen äquatorialen Instrumente werden gewöhnlich auf einem schweren Metallständer oder einem Steinpfeiler montiert und ruhen mit diesem auf dem Felpfeiler, der für sie besonders hergestellt werden muß. Im einzelnen sind die

¹⁷⁰⁾ Fakt.-Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the Imperial and Royal Observatory of Vienna*. London 1881.

Fig. 226.

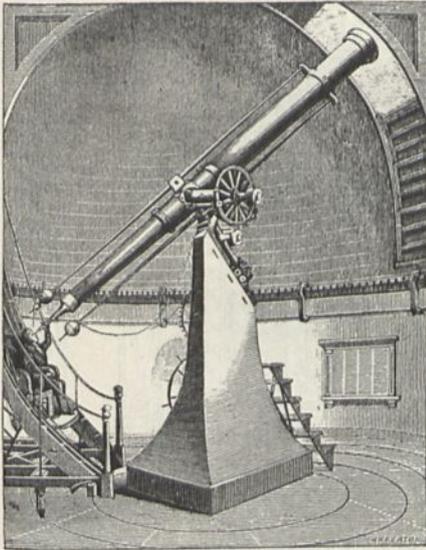
Riefenteleskop der Sternwarte zu Wien¹⁷¹⁾.

¹⁷¹⁾ Fakt.-Repr. nach: *Illustrated London news* 1881, Bd. 78, S. 364.

Anordnungen für diese Unterbauten sehr verschieden; doch würde es hier zu weit führen, auf dieselben näher einzugehen. In jedem Einzelfalle wird sich der Architekt die nötige Kenntnis von der für das Instrument beabachtigten Konstruktion verschaffen müssen, um danach die baulichen Anordnungen richtig treffen zu können. Namentlich wird es für ihn von Interesse sein, die wichtigsten Maßbestimmungen des Instrumentaufbaues zu kennen, um danach die zum Beobachten dienende Spaltöffnung so anordnen zu können, daß nach Bedarf vom Horizont bis zum Zenit dem Instrument freie Aussicht gewährt wird.

Es mögen noch als besondere Arten der Äquatorialen beiläufig genannt werden: die Altazimute, mit welchen man sowohl Höhen- als Azimutalmessungen vornimmt; ferner die Heliometer und die Kometensucher, deren Zweckbestimmung in ihrem Namen zum Ausdruck kommt.

Fig. 227.



Äquatorial der Sternwarte zu Cambridge¹⁷³⁾.

In Fig. 226¹⁷²⁾ ist das große von *Grubb* in Dublin gelieferte Teleskop der neuen Wiener Sternwarte (27 Zoll engl. = 686 mm Öffnung und 30 Fuß engl. = 9,14 m Brennweite) veranschaulicht; der Beobachter kann auf dem Fahrstuhl sitzend selbst, und zwar mit leichtester Handhabung, den Kuppelspalt öffnen, das Instrument drehen, stellen und richten, demselben sitzend nach links und rechts durch Bewegung des Drehstuhles auf einer kreisförmigen Schienenbahn folgen und nebstbei seinen Sitz tiefer oder höher stellen. — Eine verwandte Einrichtung ist bei dem durch Fig. 227¹⁷³⁾ veranschaulichten Äquatorial des Observatoriums zu Cambridge und bei dem in Fig. 228¹⁷⁴⁾ dargestellten Äquatorial der Sternwarte zu Greenwich getroffen; in den beiden Abbildungen ist der Fahrstuhl und die Spurbahn, auf der er sich bewegt, ersichtlich.

Die seither vorggeführten Fernrohre bereiten dem Beobachter vielfach Unbequemlichkeiten, wenn er an das Okular herantreten will. Ungeachtet der Treppen, der Hebevorrichtungen und dergl. ist der Beobachter bisweilen genötigt, sehr

Mit einigen Worten sei noch der großen Spiegelteleskope oder Riesenteleskope gedacht, welche schon ihrer gewaltigen Abmessungen¹⁷²⁾ wegen besonderer baulicher Anordnungen bedürfen. Für diese ist es vor allem von Bedeutung, ob die Beobachtung von der oberen oder der unteren Rohrmündung aus geschieht; denn für beiderlei Anordnungen gibt es Beispiele.

Besonders im ersteren Falle sind mächtige, stoffelförmige Aufbauten erforderlich, welche dem Beobachter, je nach der Stellung des Instruments, das möglichst bequeme Herantreten an das Okular gestatten; sie nehmen oft die Gestalt von fahrbaren Türmen an.

Beiläufig sei bemerkt, daß jedes größere Instrument — sei es vertikal oder äquatorial, Refraktor oder Reflektor — ähnlicher Hilfskonstruktionen (wenn auch meist von geringeren Abmessungen) bedarf, welche in jeder Stellung des Fernrohres das Okular so bequem wie möglich zugänglich machen. Die vielfachen Rücklichten, welche für die Einzelgestaltung dieser Anordnungen zu nehmen sind, müssen jedesmal mit den beteiligten Astronomen besonders vereinbart werden.

304.
Besondere
Instrumente.

305.
Knie-
fernrohre.

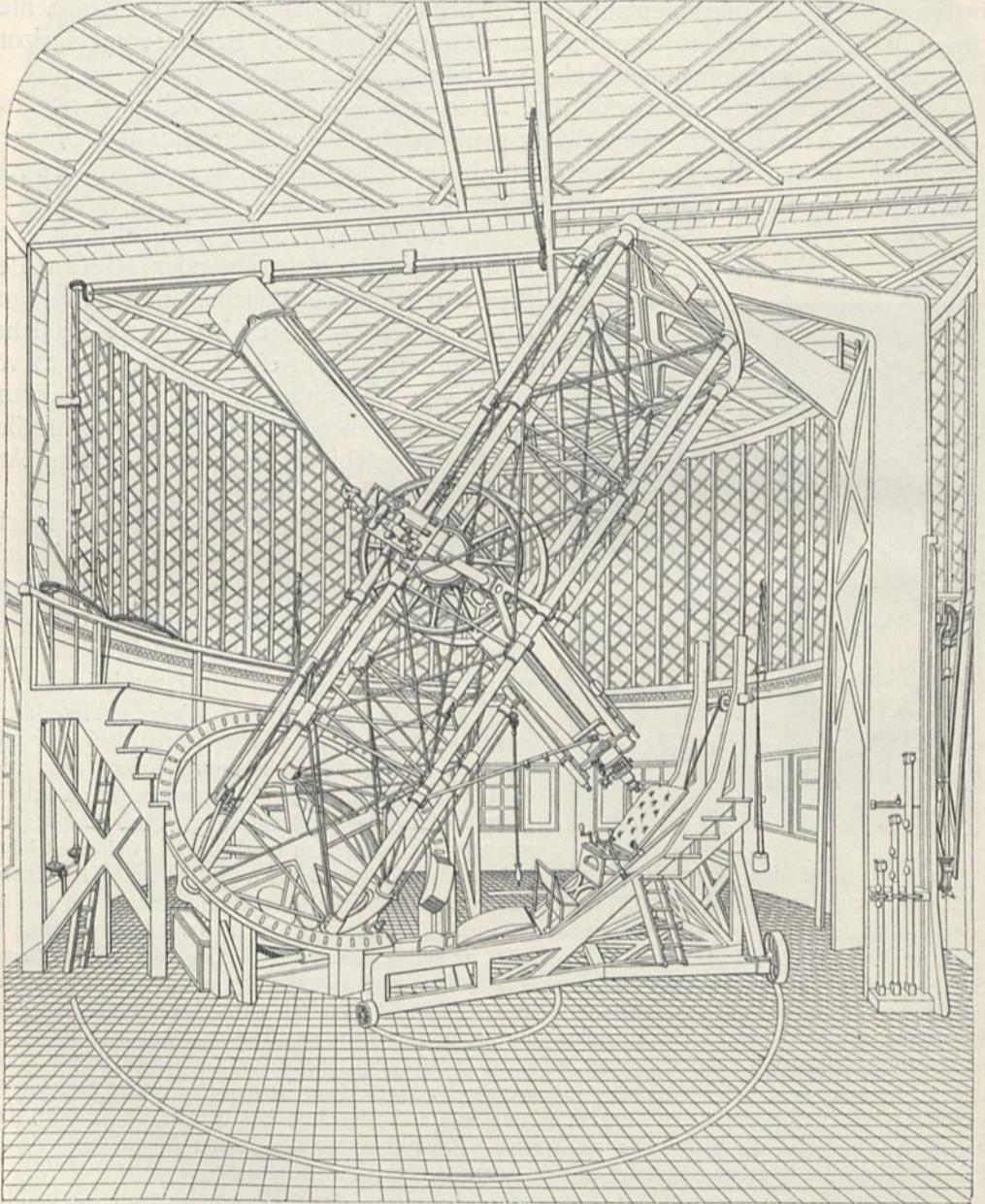
¹⁷²⁾ Das Teleskop der Sternwarte zu Lick hat ein Objektiv von 0,9044 m, dasjenige der *Verkes*-Sternwarte zu Lake Geneva ein solches von 1,016 m Durchmesser. In Washington wird soeben von der dortigen Universität eine Sternwarte erbaut, deren Spiegelteleskop eine Linse von 1,55 m Durchmesser und 13 1/2 cm Dicke haben wird.

¹⁷³⁾ Fakt.-Repr. nach: *Harper's new monthly magazine* 1874, No. 292, S. 520.

¹⁷⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: *Repertorium f. Exp.-Physik* 1871, Taf. 12.

unbequeme Stellungen und Lagen einzunehmen. Diese und manche andere Mißstände führten *Loevy*, den damaligen Unterdirektor des *Observatoire* zu Paris, dazu, das Fernrohr unter einem rechten Winkel (knieförmig) zu knicken, das Okular

Fig. 228.

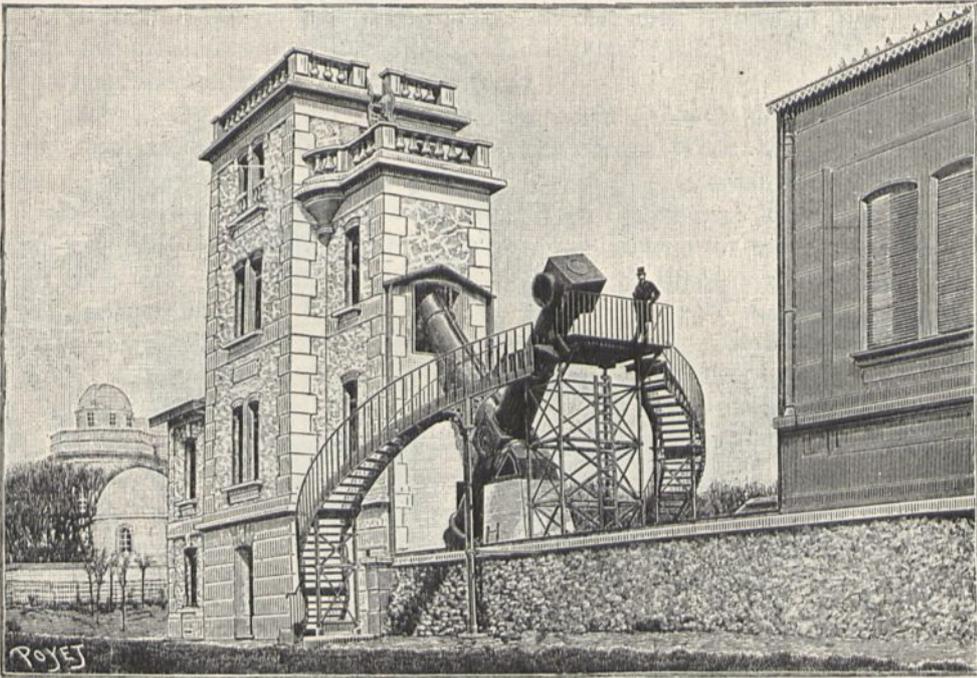
Äquatorial der Sternwarte zu Greenwich¹⁷⁴⁾.

und den demselben zunächst befindlichen Schenkel des Rohres feststehend anzuordnen, im Inneren desselben zwei unter 45 Grad gestellte Planspiegel anzuordnen und so die Lichtstrahlen zweimal zu reflektieren, bevor sie nach dem Okular gelangen.

Eichens & Gauthier lösten den mechanischen und *Gebr. Henri* den optischen Teil der ihnen gestellten Aufgabe und schufen 1882 für die oben genannte Pariser Warte ein solches Kniefernrohr (Fig. 229¹⁷⁵⁾; später stellten sie für die Observatorien zu Bordeaux, Algier, Befançon usw. ähnliche Fernrohre her. Einzelheiten der Konstruktion sind in der unten angegebenen Zeitschrift¹⁷⁶⁾ zu finden.

Nicht selten stehen die Riesentelekope ganz im Freien und werden während des Nichtgebrauches nur durch leichte, zeltartige Konstruktionen gegen Witterungseinflüsse geschützt. In einzelnen Fällen hat man wohl auch die Einrichtung getroffen, daß nach beendeter Beobachtung ein festes konstruiertes Dach über das wagrecht gelegte Instrument übergeschoben werden kann, um es in der Zwischenzeit bis zum nächsten Gebrauch vor Schädigungen zu bewahren (Fig. 230¹⁷⁶⁾; siehe auch Fig. 229).

Fig. 229.

Anordnung des Äquatorials im *Observatoire* zu Paris¹⁷⁵⁾.

b) Grundbedingungen der baulichen Anordnung und Konstruktion.

Im Bauprogramm für eine Observatorienanlage wiederholen sich fast stets gewisse Grundbedingungen, welche deshalb hier einer übersichtlichen Vorberprechung unterzogen werden sollen.

Die Bedingung der Erschütterungsfreiheit ist bei jeder Observatorienanlage — gleichviel ob sie für Fern- oder Nahbeobachtung bestimmt ist — bald in höherem, bald in geringerem Maße zu stellen.

Bei allen Fernbeobachtungen, deren Gegenstand sich nicht innerhalb des Beobachtungsraumes, sondern im Freien, oft in weitester Ferne befindet, ist ferner ein

¹⁷⁵⁾ Nach: *Le génie civil*, Bd. 19, S. 169.

¹⁷⁶⁾ Nach: ELLERY, R. L. J. *Observations of the Southern nebulae made with the great Melbourne telescope from 1869 to 1885. Part I.* Melbourne 1885.

möglichst weitgehender Ausgleich der Temperatur zwischen außen und innen von großer Wichtigkeit.

Umgekehrt spielt die Bedingung eines gleichmäßigen Wärmegrades — Temperaturkonstanz — bei geschlossenen Beobachtungsräumen meistens eine hervorragende Rolle.

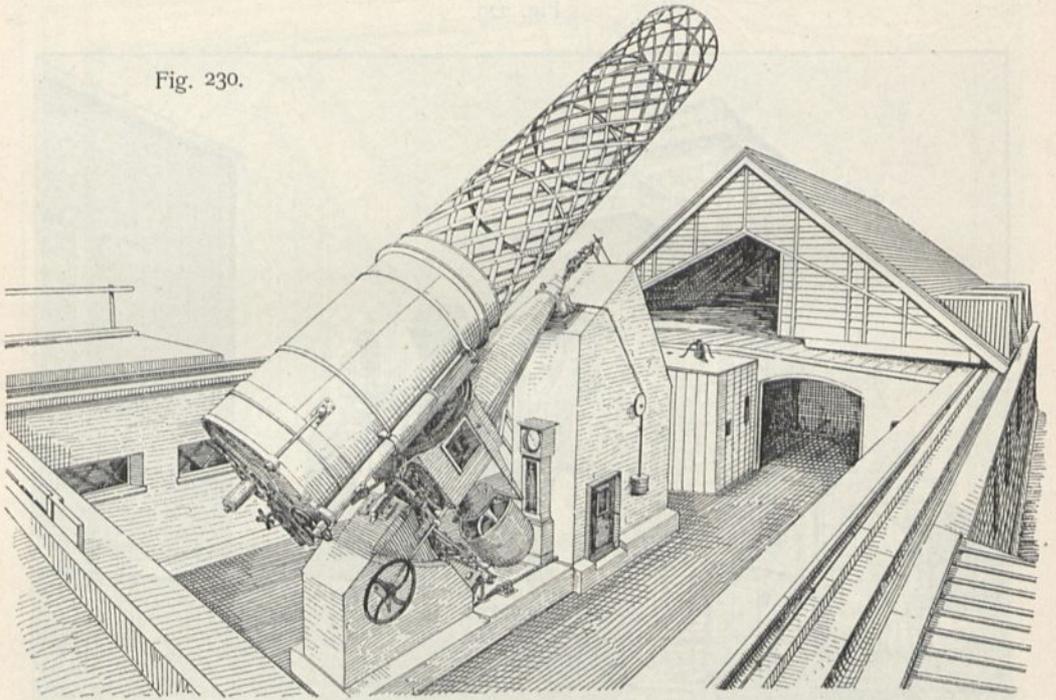
1) Erschütterungsfreiheit.

307.
Lage
und Isolierung
des
Observatoriums.

Jede unbeabsichtigte Bewegung der zum Beobachten dienenden Vorrichtung oder des zu beobachtenden Gegenstandes beeinträchtigt naturgemäß die Genauigkeit des Verfahrens und muß daher ebenso, wie jede anderweite Störung, vom Observatorium ferngehalten werden.

Als nächstliegendes Mittel für diesen Zweck ist deshalb eine möglichst ruhige, allen störenden Verkehrseinwirkungen usw. entzogene Lage des Observatoriums zu

Fig. 230.



Riefentelefkop der Sternwarte zu Melbourne¹⁷⁶⁾.

empfehlen. In der Wirklichkeit ist aber die Wahl einer Baustelle selten völlig frei, so daß es selten ganz gelingt, schon durch die Lage allein, durch genügenden Abstand von Fahrstraßen, Eisenbahnen, Fabrikanlagen mit Maschinenbetrieb usw., dem Observatorium die erforderliche Ruhe zu sichern. In solchen Fällen ist es oft möglich, wenigstens einen großen Teil der in den oberen Bodenschichten sich fortplantenden Erschütterungen durch trennende Gräben, welche das ganze Anstaltsgebiet umziehen, von demselben abzuhalten¹⁷⁷⁾. Pflanzen sich jedoch die Stöße des Verkehrs oder Betriebes vorzugsweise in den tieferen Bodenschichten fort, so wird das Mittel in der Regel nicht ausreichen, da die Tiefe des Trennungsgrabens aus technischen und finanziellen Gründen gewöhnlich beschränkt ist, die Erschütterungen aber mitunter von Anlagen ausgehen, deren Fundamente sehr tief liegen. Hier hilft gewöhnlich nur die Wahl einer anderen Baustelle.

¹⁷⁷⁾ In solcher Weise wurde u. a. bei den neuen naturwissenschaftlichen Universitäts-Instituten an der Dorotheenstraße zu Berlin und beim Observatorium zu Tiflis verfahren.

Nicht jede Bodenart leitet übrigens in gleicher Weise die empfangenen Erschütterungen weiter; die Beschaffenheit des Untergrundes, der Baustelle und ihrer Umgebung übt daher hier oft einen wesentlichen Einfluß aus und ist bei der Wahl des Platzes für ein Observatorium wohl zu beachten.

In den meisten Fällen ist es jedoch nicht genügend, das Observatorium gegen Störungen zu verwahren, welche ihm von außenher drohen. Die für genaue Beobachtungen dienenden Vorrichtungen bedürfen außerdem noch des Schutzes gegen Erschütterungen aller Art, welche im Gebäude selbst, durch die unvermeidlichen Verkehrsbewegungen usw., entstehen. Man stellt sie daher mit Vorliebe auf sog. Festpfeiler, welche, sorgfältig gegründet, in sich möglichst standfester hergestellt und von ihrer unmittelbaren Umgebung nach Möglichkeit losgetrennt werden müssen, damit ihnen die von außen kommenden Einwirkungen tunlichst wenig anhaben und das unmittelbare Übertragen von Verkehrsbewegungen im Gebäude selbst vermieden wird.

Natürlich kann es sich hier immer nur um eine möglichst weit getriebene Abschwächung, nicht aber um eine doch nie erreichbare vollständige Aufhebung aller irgendwie störenden Einflüsse handeln.

Auch ist der Grad der Erschütterungsfreiheit je nach der Art der Beobachtungen, um welche es sich handelt, in verschiedener Weise bedingt. Bei ruhiger Lage der ganzen Anstalt genügt für viele Zwecke die Standfestigkeit starker Umfassungs- oder Innenmauern eines fest angelegten Gebäudes. Man stellt daher nicht selten kleinere Präzisionsapparate auf Kragsteine, welche in solche Mauern eingelassen sind, und begnügt sich mit dem so erreichten Grad von Abschwächung der störenden Einflüsse.

Mancherlei andere Gründe können jedoch auch selbst dann, wenn ein höherer Grad von Standfestigkeit nötig ist, die Verzichtleistung auf völlig freistehende Festpfeiler veranlassen. Zunächst ist zu beachten, daß die Standfestigkeit eines solchen Pfeilers wesentlich bedingt ist durch das Verhältnis seiner Standfläche zu seiner Höhe. Sie wächst mit der ersteren und nimmt ab bei Zunahme der zweiten. Nun ist in den meisten Fällen die Ausdehnung der Standfläche auf ein bestimmtes Maß beschränkt, beispielsweise durch die Umfassungsmauern des Beobachtungsraumes, welche der Pfeiler nicht unmittelbar berühren darf. Für die Bestimmung der Höhe dagegen wirken gewöhnlich ganz andere, von diesen Verhältnissen völlig unabhängige Umstände mit, die leicht das Höhenmaß des Pfeilers dergestalt steigern können, daß derselbe ein der Standfestigkeit ungünstiges, d. h. zu schlankes Verhältnis erhält. Zu diesen bestimmenden Umständen sind vorzugsweise die Boden- und Untergrundverhältnisse zu rechnen, die zu einer tiefen Lage des Fundaments zwingen können, da oft nur in der Tiefe ein genügend tragfähiger Baugrund sich befindet.

In diesen und ähnlichen Fällen gibt man denn oft die Lostrennung der Pfeiler vom umgebenden Mauerwerk auf und gründet beide auf gemeinsamem, schwerem Unterbau, dessen Standfestigkeit durch die Last der gesamten Gebäude-Mauermassen wesentlich erhöht wird. Hierbei wird es in den meisten Fällen möglich sein, dem Pfeiler ein seine Standfestigkeit in sich begünstigendes, d. h. nicht zu schlankes Verhältnis zu geben.

In beiden Fällen, d. h. sowohl bei ganz gesonderter, als bei gemeinsamer Gründung, wird aber jeder Festpfeiler von allen etwas beweglichen und häufiger Erschütterung ausgesetzten Bauteilen, z. B. vom Fußboden, auf welchem sich der Verkehr des Hauses vollzieht, und ähnlichen Anlagen völlig unberührt bleiben müssen.

Aus dem bisher Gefagten dürfte auch hervorgehen, daß es keineswegs immer im Interesse der Erschütterungsfreiheit liegt, die Pfeiler so tief als möglich zu gründen. Man kann im Gegenteil leicht hier des Guten zu viel tun und muß deshalb alle mitsprechenden Umstände vorsichtig gegeneinander abwägen.

Bekanntlich übt auch der Wind auf hohe und schlanke Mauerkörper oft bedeutende Erschütterungen aus, wie z. B. bei geodätischen Winkelmessungen, für welche die Standorte auf Kirchtürmen und ähnlichen hohen Baukörpern genommen werden müssen, sehr häufig in störendster Weise empfunden wird. Für dauernde Anlagen muß daher schon aus diesem Grunde ein Festpfeiler, wenn er nicht ungewöhnlich maffig und breit gelagert hergestellt werden kann, durch umschließendes Mauerwerk gegen die Einwirkung von Windstößen geschützt werden.

309.
Festpfeiler
für
astronomische
Instrumente.

Die großen Beobachtungswerkzeuge der Sternwarten und ähnlicher Observatorien bedürfen zu ihrer Aufstellung einer Pfeileranlage von möglichst hoher Standfestigkeit. Unter diesen sind wieder besonders diejenigen Instrumente, welche mit Benutzung der Drehung des Erdkörpers Winkelmessungen ergeben sollen, also alle sog. Durchgangs- (Passage- oder Transit-) Instrumente nicht nur von allen durch äußere Bewegungsvorgänge entstehenden Erschütterungen im weitesten Sinne freizuhalten, sondern auch gegen diejenigen, mitunter sehr erheblichen Verdrehungen und Verbiegungen zu schützen, welche die tragenden Mauerpfeiler unter dem Einfluß von Temperaturveränderungen zu erleiden haben.

Erst in neuerer Zeit hat man diese und verwandte Erscheinungen in ihrem urfächlichen Zusammenhang genauer kennen und für Fälle der Anwendung berücksichtigen gelernt, nachdem langjährige Beobachtungen ergeben hatten, daß bisher auch die sorgfältig konstruierten Festpfeiler den an sie zu stellenden strengsten Anforderungen nicht gerecht wurden. Soweit die hierauf bezüglichen Erfahrungen reichen, lassen sich diese Anforderungen wie folgt zusammenfassen.

Zunächst darf der Festpfeiler mit keiner anderen Erdschicht (noch weniger mit einem anderen Baukörper) in Berührung kommen als mit derjenigen, welche ihn unmittelbar trägt. Jede seitliche „Verfüllung“, jedes Eingreifen in den Untergrund, welches eine seitliche Berührung des Bodens mit dem Mauerwerk des Pfeilers bedingt, ist daher ausgeschlossen.

Sodann empfiehlt es sich, zu seiner Errichtung solche Baustoffe zu wählen, welche eine ungefähr gleiche Wärmeleitung und eine ungefähr gleiche Ausdehnung unter Wärmeeinflüssen aufweisen wie die den Pfeiler tragende Bodenschicht. Als notwendig erscheint diese Vorsicht jedoch nur da, wo selbst in gewissen Tiefen noch rasch wechselnde Temperaturverhältnisse zu befürchten sind, wie sie z. B. durch Grundwasserströmungen oder starke Bodenfeuchtigkeit hervorgerufen werden können.

Ferner muß durch die Wahl der Baustoffe und die Art ihrer Zusammenfügung dafür gesorgt werden, daß der Pfeiler eine in sich möglichst gleichförmig gestaltete Masse bildet, so daß nicht etwa infolge ungleicher Temperaturwirkungen erhebliche partielle Gestaltänderungen und Verdrehungen eintreten können.

Besonders wichtig ist weiter für die dauernde Erhaltung der Unbeweglichkeit das Abhalten des Einflusses der äußeren Lufttemperatur und ihrer Schwankungen, sowie die tunlichste Erhaltung der Gleichheit der Temperatur des Pfeilerkörpers mit derjenigen der tragenden Erdschicht. Wegen dieser nahen Beziehung zum Untergrund ist denn auch für so geschützte Pfeiler die Bezeichnung als „Grundpfeiler“ wohl nicht mit Unrecht in Vorschlag gekommen.

Der Abschluß der Lufttemperatur, wie ihn die Außenwände des den Pfeiler enthaltenden Gebäudes bis zu gewissem Grade bewirken, genügt erfahrungsmäßig für Pfeiler der hier besprochenen Art nicht. Es erübrigt daher nur, außerdem noch besondere Umhüllungen anzuordnen, die rings um die Seitenwände des Pfeilers eine Luftschicht abschließen, welche den Ausgleich der Temperatur mit dem Erdboden vermittelt. Um dies vollständig zu bewirken, könnte wohl auch diese so eingeschlossene Luft durch eine einfache Vorrichtung in kreisende Bewegung versetzt werden, sodaß ein gleichmäßiger Wärmegrad in allen Teilen des den Pfeiler umschließenden Hohlraumes und auch hierdurch im Pfeiler selbst sich herstellt.

Endlich ist auf tunlichste Abstumpfung feiner Zitterbewegungen (*Tremor*) hinzuwirken, welche unter Umständen in den tragenden Erdschichten sich auch da noch geltend machen, wo alle Vorkehrungen gegen die aus der Ferne wirkenden Erschütterungen getroffen sind. Hierzu empfiehlt sich das Einschalten dünner Zwischenschichten aus feinkörnigen, lockeren Stoffen, welche diesem Zwecke dienen, ohne andere Übelstände herbeizuführen.

Die Instrumente der hier besprochenen Art, welche möglichst andauernd eine unveränderte Stellung zu den festen Erdschichten ihres Untergrundes haben sollen, müssen nun auch ihrerseits gegen schädliche Wärmeeinflüsse der sie umgebenden Massen, durch welche ihre Standfestigkeit im feineren Sinne bedroht wird, geschützt werden. Auch hier können nur Übergangs- und Umhüllungsschichten helfen, deren Anordnung im einzelnen je nach besonderen Umständen gesucht werden muß.

Für Pfeiler, welche universal bewegliche, z. B. äquatorial aufgestellte Instrumente tragen sollen, können diese strengeren Forderungen gewöhnlich ermäßigt werden. Namentlich sind hier die oben angedeuteten Maßnahmen für den stetigen Ausgleich der Pfeiler- mit der Erdtemperatur meistens entbehrlich, da es genügt, wenn ein Verdrehen oder Verbiegen des Pfeilers während der kürzeren Dauer einer einzelnen oder mehrerer zusammenhängender Beobachtungen ausgeschlossen ist. Die übrigen zur Sicherung der Standfestigkeit empfohlenen Anordnungen sind dagegen auch bei diesen Pfeilern zu beachten.

Aus dem bisher Gefagten dürfte hervorgehen, daß für große astronomische Instrumente von beiderlei Art in der Regel Einzelpfeiler, die vom umgebenden Mauerwerk usw. gänzlich getrennt und nicht mit demselben auf gemeinsamer Grundplatte errichtet sind, vorausgesetzt werden.

Bei der Errichtung eines Turmes mit Drehkuppel, welcher 1896 der Universitäts-Sternwarte zu Königsberg zur Aufnahme eines 13 zölligen Refraktors angefügt wurde, wurde in Rücksicht darauf, daß sich in der Nähe eine größere Maschinenfabrik befindet, von der Anlage eines besonderen Festpfeilers Abstand genommen. Vielmehr ist die ganze aus den Umfassungswänden und einer inneren Ringwand bestehende Mauermaße des Bauwerkes durch ein System von elliptischen, parabolischen und ringförmigen Gewölben derart verspannt, daß der ganze Turm als Festpfeiler für den Refraktor dient.

2) Temperatenausgleich.

Ein möglichst vollkommener Ausgleich der Temperatur zwischen dem Beobachtungsraume und der freien Luft ist, wie schon bemerkt wurde, für alle solche Observatorien erforderlich, in welchen Beobachtungen in die Ferne angestellt werden, beispielsweise also bei astronomischen und astro-physikalischen Warten, meteorologischen und geodätischen Stationen und ähnlichen Anstalten.

Die Beobachtungen können aus naheliegenden Gründen nur von geschütztem Raume aus vor sich gehen, in welchem sich leicht ein anderer Wärmegrad entwickelt wie in der freien Luft. Beim Öffnen der Beobachtungspalte finden

310.
Einfluß
mangelhaften
Temperatur-
ausgleiches.

nun durch die Mischung der verschieden temperierten Außen- und Innenluft zitternde Luftbewegungen statt, welche die Genauigkeit der Beobachtung sehr beeinträchtigen und deshalb vermieden werden müssen. Außerdem sollen die Instrumente, besonders die Teilkreise derselben, gegen ungleichmäßige Gestalts- und Ortsveränderungen nach Möglichkeit geschützt werden — Unregelmäßigkeiten, welche leicht durch Temperaturschwankungen entstehen können — damit wenigstens während der Beobachtungsdauer oder während mehrerer zusammenhängender Beobachtungen die Instrumente in dieser Hinsicht sich gleichmäßig verhalten. Auch das störende „Befchlagen“ der Instrumente, besonders ihrer optischen Gläser, das bekanntlich bei raschem Wechsel der Lufttemperatur leicht eintritt, muß tunlichst verhütet werden.

311.
Mittel
zur
Abhilfe.

Während man nun, wie unter 3 gezeigt werden wird, für ganz abgeschlossene Beobachtungsräume die umschließenden Wände, Decken usw. aus möglichst temperaturträgen Stoffen herstellt, sind im vorliegenden Falle Stoffe und Anordnungen von möglichst weitgehender Wärmedurchlässigkeit zu wählen. Zugleich sind aber auch gewisse Einflüsse abzuhalten oder abzuschwächen, welche auf zeitliche oder örtliche Wärmesteigerung hinwirken oder Störungen durch örtliche Strahlungswirkungen herbeiführen können. So wird z. B. bei einer nur aus einfachem Metallblech bestehenden Raumumschließung, welche ja zweifellos an sich den vollkommensten termischen Ausgleich zwischen Außen- und Innenluft gewähren würde, die von der Sonne beschienene Seite selber stärker erwärmt und dadurch zu einer Quelle von Wärmestrahlungen und -Mitteilungen für den Innenraum, so daß die Temperatur der eingeschlossenen Innenluft nach und nach diejenige der freien Luft bedeutend übersteigt. Beim Öffnen der Beobachtungspalte sind also störende Luftströmungen usw. unvermeidlich. Man verdoppelt daher die umschließenden Flächen dergestalt, daß zwischen den beiden Blechhäuten Hohlräume entstehen, welche von der Außenluft durchstrichen werden, und wendet geeignete Mittel an, um den Luftwechsel in diesen Hohlräumen zu befördern.

Auch eine Überrieselung der Außenflächen mit Wasser kann unter Umständen gute Dienste leisten; doch ist bei Anwendung dieses Mittels Vorsicht zu empfehlen. Überhaupt ist die Frage, wie die schnelle und starke Erwärmung metallischer Dächer und Wände durch die Sonne für die Beobachtung möglichst unschädlich zu machen sei, noch nicht zum Abschluß gebracht, muß vielmehr in jedem Einzelfalle unter Berücksichtigung aller mitwirkenden Umstände besonders erwogen werden.

312.
Einfluß
der
Umgebung.

Auch andere als die bisher besprochenen Verhältnisse können jene störenden Wärmestrahlungen veranlassen, welche den sicheren Ausblick vom Observatorium in das Freie beeinträchtigen. Namentlich wirkt hierbei die Beschaffenheit der näheren und fernerer Umgebung des Beobachtungsraumes mit. So ist es bekannt, daß ein nicht mit Pflanzenwuchs bedeckter, steiniger oder sandiger Boden, von der Sonne bestrahlt, starke aufsteigende Luftströmungen verursacht, während Rasenflächen, Busch- und Baumpflanzungen solche nachteilige Erscheinungen wenig oder gar nicht auftreten lassen. Die Umgebung eines Observatoriums ist also in dieser Hinsicht um so günstiger, je mehr sie sich park- oder waldartig und von sonstiger Bebauung frei zeigt.

Auch die Dachflächen der tieferliegenden Bauteile, über welche ein Beobachtungsturm hinausragt, bieten nicht selten ähnliche Störungen, wenn nicht durch Wahl eines Deckungsmittels, welches durch Bestrahlung möglichst wenig erwärmt wird, solche Störungen soweit als tunlich abgeschwächt werden. Bis

jetzt hat sich in dieser Beziehung ein Rafendach immer noch als das zweckmäßigste ergeben. Doch sind auch gegen diese Deckungsart Bedenken geltend gemacht worden. Man will an einem seit einer Reihe von Jahren in Betrieb befindlichen Observatorium die Wahrnehmung gemacht haben, „daß die Sättigung der Luft mit Wasserdampf über dem Dach öfter starke Luftbewegungen hervorbringe, da die wasserhaltige schwere Luft nicht, wie auf einer Wiese, in Ruhe lagere, sondern bei leisestem Luftzug vom Dache herunterströme und höhere Luftschichten nachreiße“. Da jedoch andererseits auch anerkannt wird, daß jede sonstige, namentlich eine sog. harte Dachdeckung, etwa in Ziegel, Schiefer oder Metallblech, noch bei weitem größere Störungen durch starke Wärmeausstrahlungen bei Sonnenschein herbeiführen würde, so bleibt das mit Rafen abgedeckte Holzzement-Dach, mit welchem das angeführte Observatorium versehen ist, vorläufig immer noch das empfehlenswerteste, bis es gelingt, eine auch die obigen Störungen vermeidende Deckungsweise zu finden.

3) Temperaturkonstanz.

Bekannt ist der Einfluß, den wechselnde Temperaturverhältnisse auf die Massenausdehnung aller Körper, namentlich der Metalle, ausüben. Mußte ja doch unter 1 dieser Einfluß sogar auf die Standfesterheit starker, gemauerter Felpfeiler unter Umständen als störend bezeichnet werden.

313.
Erhaltung
gleichmäßiger
Temperatur.

Bei Beobachtungen im geschlossenen Raume kommt es nun fast stets auf sehr genaue Maß- und ähnliche Ermittlungen an, bei welchen sowohl der zu beobachtende Gegenstand, als auch die Beobachtungswerkzeuge während der Dauer der Untersuchung unverändert bleiben sollen. Dies kann nur durch die Erhaltung eines gleichmäßigen Wärmegrades während der ganzen Dauer der Beobachtung geschehen.

Natürlich kann auch hier nicht von einer unbedingten und vollständigen Erfüllung dieser Forderung die Rede sein. Ebenso ist nicht für alle Arbeiten der gleiche Grad von Temperaturkonstanz nötig. Für viele derselben genügt vielmehr derjenige Grad, der in einem durch günstige Lage und passende Vorrichtungen den Einwirkungen der wechselnden Außentemperatur möglichst entzogenen Wohnraume sich bietet.

Andere Beobachtungen bedingen schon eine höhere Stufe von Wärme-gleichmäßigkeit, etwa diejenige, welche ein guter Getränkkeller gewähren muß. Für die feinsten Untersuchungen genügt auch diese Art des thermischen Abschlusses noch nicht.

Hierzu kommt aber außerdem nicht selten die Forderung, daß diese Untersuchungen bald bei einer höheren, bald bei einer niedrigeren Temperatur an-gestellt werden. Derselbe Raum muß daher — innerhalb gewisser Grenzen natür-lich — bald einen höheren, bald einen niedrigeren Wärmegrad annehmen und dauernd in derselben Temperatur erhalten werden. Dabei ist es zugleich von Wichtigkeit, daß in allen Teilen des Raumes eine möglichst gleichmäßige Tem-peratur herrsche, damit ausgleichende Luftströmungen, welche die Sicherheit der Beobachtungen stören, soweit als irgend tunlich, vermieden werden.

Zur Erzielung so weitgehenden Wärmegleichmaßes sind natürlich besondere Vorkehrungen erforderlich.

314.
Bauliche
Anordnungen
hierfür.

Zuerst sind die betreffenden Räume durch starke, aus möglichst temperatur-trägen Stoffen hergestellte Umfassungen (Wände, Decken, Fußboden) gegen die

Einwirkung der im natürlichen Wechsel stets schwankenden Wärmeverhältnisse der Außenluft und des Erdreiches tunlichst zu sichern. Kann zugleich die bauliche Anordnung so getroffen werden, daß diese Umfassungen nicht mit denjenigen des Gebäudes zusammenfallen, daß vielmehr das betreffende Gemach ganz im Inneren des Hauses, von anderen an sich schon gegen starken Wärmeausgleich möglichst geschützten Räumen umschlossen liegt, so kann in demselben ein sehr hoher Grad von dauernder Temperaturkonstanz gewonnen werden, der wohl für die meisten Zwecke genügen wird.

Soll jedoch — unabhängig von der Außentemperatur — im Gemach ein bald hoher, bald tiefer bestimmter Temperaturgrad hergestellt und dauernd erhalten werden, so bedarf es noch eigenartiger Vorrichtungen zur Erzielung und gleichmäßigen Verteilung der bestimmten Temperatur im ganzen Raume.

Zu diesem Zwecke hat man in neuerer Zeit mit gutem Erfolge die Anordnung so getroffen, daß alle Wände, die Decke und mitunter auch der Fußboden mit einer doppelten Verkleidung von Metall- (Zink-) Blech versehen wurden, welche einen zusammenhängenden Hohlraum zwischen sich einschließt. Wird nun die Luft in diesem Hohlraum durch geeignete Mittel in eine angemessene Temperatur gebracht, so entsteht unter dem Einfluß der Wärmedurchlässigkeit des Bleches allmählich im Beobachtungsraum die gewünschte Temperatur, die sich in gleicher Weise beliebig lang gleichmäßig erhalten oder durch wechselnde Lufttemperatur im Hohlraume auch nach Bedarf ändern läßt. Es leuchtet wohl ein, daß sich der höchste Grad erreichbarer Wärme gleichmäßigkeit in allen Teilen des Gemaches erzielen läßt, wenn man so die ganze Innenfläche desselben zur Wärmeübertragung benutzt.

Der Übergang aus einer Temperatur in die andere, namentlich wenn letztere auch dauernd erhalten werden soll, kann natürlich nur allmählich erfolgen, da dieselben Einrichtungen nicht zugleich die Wärme dauernd erhalten und rasch wechseln können. Bei größeren Anstalten ist man daher nicht selten zur Anlage mehrerer temperaturträger Räume genötigt.

Ein ringsum von anderen Räumen des Gebäudes umschlossenes Gemach kann natürlich nicht in gewöhnlicher Weise durch Fenster erleuchtet werden. Man verzichtet deshalb in solchen Fällen meistens ganz auf natürliches Licht oder läßt doch nur soviel mittelbares Tageslicht ein, als ohne Schädigung der Temperaturkonstanz möglich und zum allgemeinen Zurechtfinden im Raume nötig ist. Die Beobachtungen werden dann bei künstlichem Licht ange stellt. Damit jedoch die Lichtquelle nicht zugleich auch als Wärmequelle wirkt und die Temperaturkonstanz stört, werden die Leuchtflammen in dem oben angedeuteten Hohlraum zwischen den beiden Blechwänden untergebracht und ihr Licht wird durch Lin sen und Spiegel nach der Beobachtungsstelle geworfen. Diese Anordnung genügt, da es sich meistens um Einzelbeobachtungen an bestimmten Punkten handelt.

c) Konstruktion der Festpfeiler und verwandter Anlagen.

1) Pfeileranordnungen für Fernbeobachtungen.

In Art. 309 (S. 268) sind die Anforderungen näher besprochen, welche an die Festpfeiler der großen astronomischen Instrumente hinsichtlich ihrer dauernden Standfestigkeit gestellt werden. Hier sollen nun noch die zweckmäßigsten Anordnungen zur Erfüllung dieser Forderungen kurz zur Erörterung kommen.

Die Gestaltung eines Fest- oder Grundpfeilers richtet sich natürlich in erster Linie nach der Art, wie das Instrument, welches er tragen soll, aufgestellt wird. Für die großen Durchgangsinstrumente ergibt sich hiernach meistens eine rechteckige Grundform; der Aufbau verjüngt sich, der größeren Standfestigkeit wegen, nach allen Seiten und nimmt die Gestalt einer abgestumpften Pyramide an.

Als Baustoff empfiehlt sich für solche Pfeiler ein magerer Grobmörtel mit möglichst wenig Zementzusatz oder ein Mauerwerk aus leicht gefinterten, filiziösen Backsteinen und ganz magerem Kalkmörtel, während natürliches Gestein, namentlich in größeren Stücken, sowie Zement, wegen des häufig vorkommenden Treibens, möglichst zu vermeiden sein dürfte. Die hier empfohlene Baustoffwahl scheint am meisten zur Sicherung des Temperatenausgleiches mit dem Untergrunde und der größtmöglichen Homogenität der ganzen Masse des Grundpfeilers geeignet zu sein.

Die an der angezogenen Stelle empfohlenen isolierten Umhüllungen des Grundpfeilers zur gleichmäßigen Erhaltung der Erdtemperatur können aus Backsteinmauerwerk, aber auch aus anderen temperaturträgen Stoffen hergestellt werden, wobei die Verwendung tragender und umhüllender Metallplatten nicht ausgeschlossen ist, vielmehr im Sinne einer gleichmäßigen und daher minder schädlichen Übertragung der nie ganz abzuschneidenden äußeren Temperatureinflüsse vorteilhaft wirkt, wie weiter unten noch etwas eingehender dargelegt werden wird. Zur Beförderung des Austrocknens und der gleichmäßigen Wärmeverteilung im ganzen Pfeilerkörper empfehlen sich Durchbrechungen und Ausnischungen desselben, welche jedoch die Standfestigkeit des Grundpfeilers nicht beeinträchtigen dürfen.

Zur Trockenlegung wird oft ein dünnes, gleichmäßiges Alplattbett unter dem Pfeiler gute Dienste leisten.

Die auf diesen Grundpfeilern errichteten Stützen der Achsenlager des Instruments (Instrumentpfeiler) würden am zweckmäßigsten die gleiche Zusammenfügung aus denselben Baustoffen erhalten wie der Grundpfeiler. Dies wird jedoch nicht immer möglich sein, ohne diesen Stützen einen zu starken und daher raumbeengenden Querschnitt zu geben. Man ist daher nicht selten zu Quaderkonstruktionen (Monolithen) genötigt, wird aber dann sich zu vergewissern haben, daß die gewählte Steingattung ein möglichst gleichartiges Verhalten bei Temperaturschwankungen und den aus denselben hervorgehenden Formveränderungen zeigt wie das für den Grundpfeiler gewählte Material. Ein gewisses Mißtrauen wird in dieser Hinsicht den meisten Sandsteinorten gegenüber gerechtfertigt sein, ebenso gegen Marmor, Dolomit und viele Eruptivgesteine. Am meisten eignen sich vielleicht Kreideblöcke, Grobkalke aus der Kreideformation und ähnliche Steinarten. Da die Beobachtungen über diese schwierige Frage noch nicht zum Abschluß gelangt sind, so bleibt hier, wie gesagt, nur genaue Untersuchung für den Einzelfall unter Mitwirkung des beteiligten Gelehrten übrig.

Auch die Instrumentpfeiler sind zur Erhaltung ihrer eigenen Temperatur und zum Abhalten nachteiliger Strahlungswirkungen vom Instrument mit Umhüllungen zu versehen, wozu bisher Filztuch und Korkschichten am meisten empfohlen worden sind. Es erscheint zweckmäßig, diese Umhüllungen unter Wahrung eines Luftzwischenraumes zu verdoppeln und eine dritte metallische Hülle mit abgelüftetem Zwischenraum hinzuzufügen. Die neuesten Untersuchungen über diesen Gegenstand, über welche weiter unten einiges mitgeteilt werden soll, haben den Wert metallischer Hüllen in bemerkenswerter Weise bestätigt.

In Fig. 231 ist der Felpfeiler für ein Durchgangsinstrument im Grundriß und lotrechten Schnitt schematisch dargestellt; p, p ist der Haupt- oder Grundpfeiler und m feine Ummantelung; i, i sind die Instrumentpfeiler und J das Instrument selbst; mit l und z sind die großen und die kleinen Luftzüge bezeichnet.

316.
Pfeiler
für univerval
bewegliche
Instrumente.

Die Pfeiler zu äquatorial aufgestellten (fog. parallaktischen) und zu horizontal aufgestellten (fog. Altazimut-) Instrumenten mit Universalbeweglichkeit bedürfen meistens, wegen der nötigen Wahrung allseitiger Horizontfreiheit, einer bedeutenden Höhe, während — wie schon in Art. 309 (S. 268) erwähnt — gewöhnlich an sie nicht so strenge Forderungen hinsichtlich der Vermeidung kleinster, aus Temperaturschwankungen herrührenden Formveränderungen gestellt werden wie an die Pfeiler der Durchgangsinstrumente. Die Verwendung von Bruchsteinen in nicht zu großen Stücken ist daher für dieselben wohl zulässig und namentlich in den unteren Teilen, wegen der die Standfestigkeit fördernden größeren Schwere, oft sogar empfehlenswert. Für den Ausnahmefall, daß solche Pfeiler nicht, wie es die Regel bildet, von unten auf ganz getrennt vom umgebenden Mauerwerk, sondern mit letzterem auf gemeinsamer Grundplatte errichtet werden müssen, empfiehlt sich für den freistehenden oberen Teil des Pfeilers die Wahl eines möglichst schwingungsfreien Materials.

Im Anschluß an den kreisförmigen Grundriß des Beobachtungsraumes erhält auch der Felpfeiler einen dem Kreise sich nähernden Horizontalquerschnitt und eine im Aufbau sich verjüngende Gestaltung — also etwa die eines abgestumpften Kegels oder eine stufenweise verjüngte Anlage (Fig. 232).

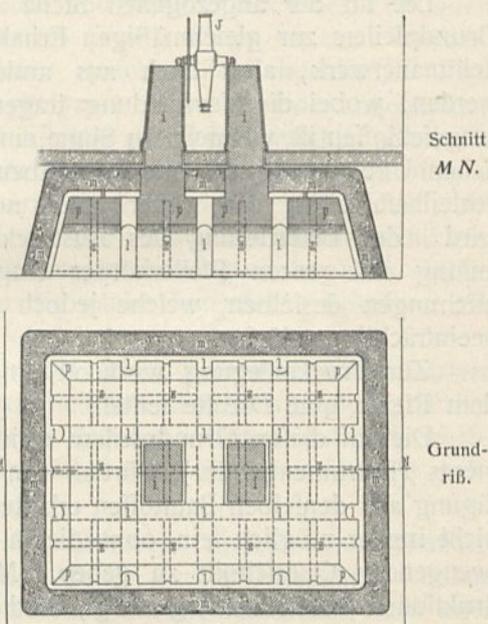
Zur Beförderung des Austrocknens und des gleichmäßigen Wärmegrades empfehlen sich passend geordnete Aussparungen im Mauerwerk in Gestalt von Kanälen oder die Anordnung eines Kernpfeilers mit radial angefetzten Pfeilern. Natürlich ist hierbei stets die Wahrung der Standfesterheit zu beachten und dafür zu sorgen, daß die einzelnen Teile in jedem Horizontalquerschnitt gleiche Mauerstärke erhalten.

Bei günstigem Verhältnis der Breite zur Höhe ist auch schon mit Vorteil der Pfeiler als zylindrischer Hohlkörper mit starken Umfassungsmauern und Überwölbung angeordnet und so in demselben ein nutzbarer Innenraum gewonnen worden (Fig. 234).

Handelt es sich nicht um die Aufstellung eines einzigen größeren Instruments, sondern um die Herstellung eines sicheren, hochgelegenen Standortes für mehrere — dann meist kleinere und verschiebbare — Instrumente, so wird eine Anordnung sich empfehlen, wie sie der Ostturm des Potsdamer Observatoriums (Fig. 233) zeigt, nämlich die Herstellung eines die ganze Breite des Turmraumes deckenden Steinfußbodens über starken, auf dem Umfassungs- und einem inneren Ringmauerwerk ruhenden Gewölben.

317.
Plattform
für mehrere
kleinere
Instrumente.

Fig. 231.



Grundpfeiler für ein Durchgangsinstrument.

 $\frac{1}{250}$ w. Gr.

2) Pfeileranordnungen für Nahbeobachtungen.

Bei allen Messungen, welche nicht durch Anvisieren eines Fernobjekts bewirkt werden oder bei denen keine Pendel- und Lotbeobachtungen zugrunde liegen, ist die unverrückbare Weltlage des Pfeilers gleichgültig, wenn nur die Sicherheit geboten ist, daß die Lage des Beobachtungsinstruments zum Objektauflager als unverrückbar angesehen werden darf.

An die Stelle der Fernrohre treten bei den hier in Betracht kommenden Beobachtungen Mikroskope. Dieselben sind auf Festpfeiler unverrückbar aufgestellt, während die Objekte auf kleinen Wagen liegend unter die Visierlinie der Mikroskope herangefahren werden. Ob man hierbei für Instrumentpfeiler und Objektlager einen gemeinsamen Hauptpfeiler als Grundlage benutzt oder beiden gesonderte Aufstellung gibt, wird wesentlich danach bestimmt, ob das Gewicht des Objekts nebst seinem Wagen im Vergleich zur Masse des Hauptpfeilers so geringfügig ist, daß durch die Bewegung der ersteren keine, auch auf die sichere Stellung des Instruments nachteilig wirkende Verbiegungen und Verdrehungen des Pfeilers herbeigeführt werden können. Nötigenfalls diese Rücksichten zur Errichtung ganz gesonderter Pfeiler, so sind Einrichtungen erforderlich, durch welche die gegenseitige und die Eigenlage der Pfeiler stets kontrolliert werden können. Soweit möglich, wird man jedoch sich den Vorteil ungenutzt lassen, welcher aus der größeren Masse des gemeinsamen Unterbaues für die Standicherheit aller Teile erwächst.

Sollen die Beobachtungen unter dauernder und annähernd vollständiger Temperaturkonstanz stattfinden, so empfiehlt sich die Anordnung des Hauptpfeilers ähnlich der eines Grundpfeilers für ein Durchgangsinstrument. Dabei muß aber der in den temperaturkonstanten Raum hineinragende obere Teil durch eine wärmeträgige Zwischenschicht, welche gleichzeitig eine freie Verschiebung des letzteren innerhalb mäßiger Grenzen zuläßt, von dem unteren, im Ausgleich mit der Erdtemperatur stehenden Hauptpfeiler getrennt werden. Eine doppelte Glaschicht mit Zwischenlagerung von Kreide-, Talk- oder Holzkohlenstaub möchte sich für diesen Zweck empfehlen.

Finden die Beobachtungen unter verschiedenen, nach Bedarf künstlich hergestellten Temperaturen statt, so ist der Hauptpfeiler durch eine temperaturträgere Decke vom Beobachtungsraum getrennt herzustellen. Dabei muß natürlich der in letzteren hineinragende Pfeilerkopf in ähnlicher Weise, wie oben angegeben, vom Hauptpfeiler abgehoben und durch passende Umhüllungen in möglichst weitgehende Wärmeleichheit versetzt werden.

In den meisten Fällen wird eine einfache Ummantelung bei Verwendung möglichst temperaturträger und tunlichst geringen Maßänderungen bei Temperaturwechsel unterworfenen Baustoffe für den Pfeilerkörper, wie Backsteinmauerwerk in magerem Kalksandmörtel, magerer Grobmörtel usw., zur Erzielung der erforderlichen Standicherheit hinreichen.

Hinichtlich der zweckmäßigsten Maßnahmen zum Schutze von Pfeilern und Instrumenten gegen nachteilige Wärmeeinwirkungen, namentlich gegen Wärmestrahlungen, ist man bis vor einiger Zeit von Annahmen ausgegangen, welche sich, bei näherer Prüfung wenigstens, nicht durchweg als stichhaltig erwiesen haben. Von besonderem Interesse sind daher die Untersuchungen, welche zu Anfang 1887 *Scheiner* im Auftrage des Direktors der astro-physikalischen Warte bei Potsdam über Isolationsmittel gegen strahlende Wärme angestellt hat¹⁷⁰⁾. Das wesentlichste Ergebnis der-

318.
Pfeiler
für
Mikroskope.

¹⁷⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, Bl. 6.

¹⁷¹⁾ Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind veröffentlicht in: Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1887, Aug., S. 271.

Fig. 232.

Westlicher Turm.

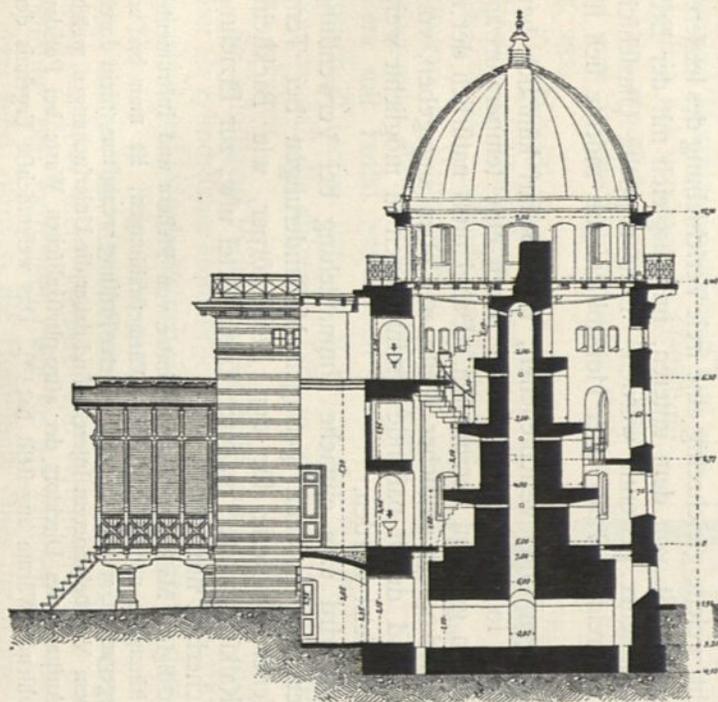
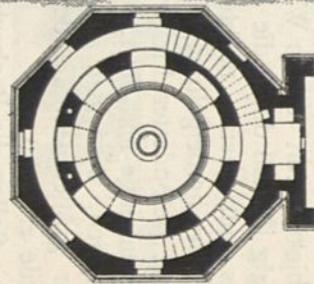
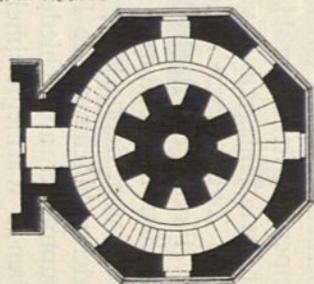
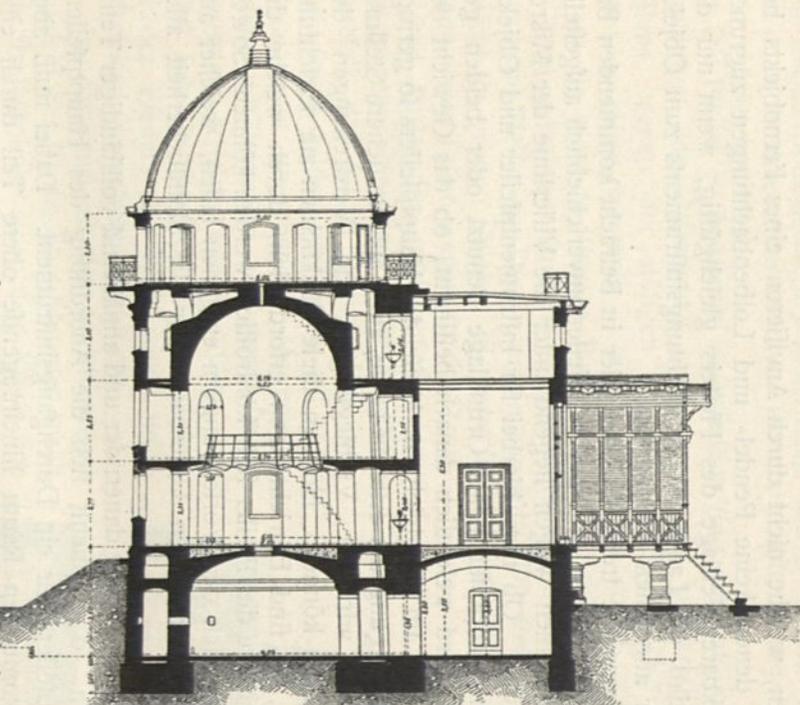


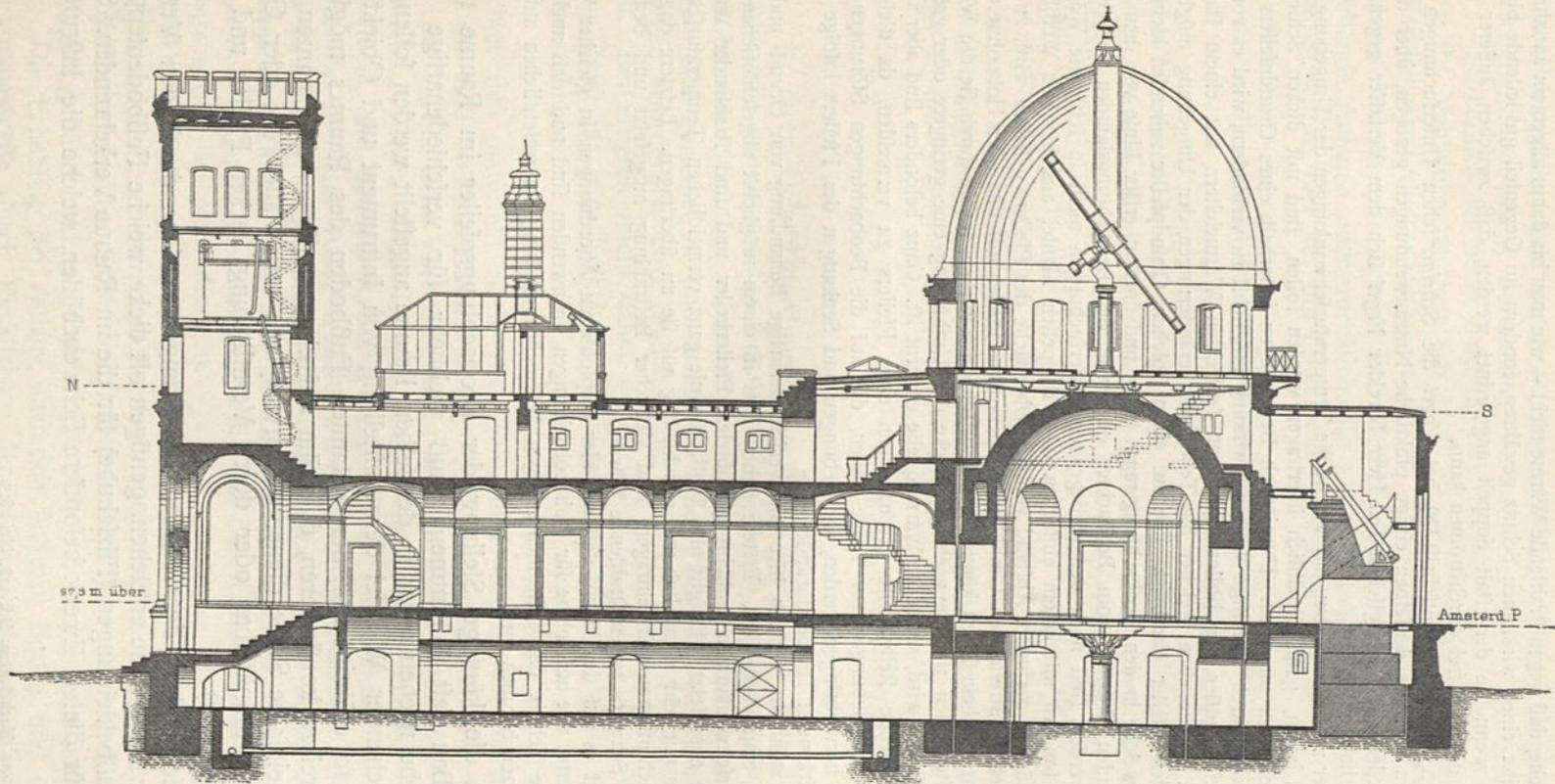
Fig. 233.

Östlicher Turm.

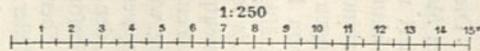


Querschnitte und Grundrisse.

Fig. 234.



Meridional-Schnitt¹⁷⁸⁾.



Vom afro-physikalischen Obfervatorium bei Potsdam.

Arch.: *Spieker.*

felben ist die Tatsache, daß gegen strahlende Wärme nicht — wie man bis dahin allgemein annahm — schlechte Wärmeleiter einen wirklichen Schutz gewähren, sondern im Gegenteil gut leitende blankbleche, namentlich wenn sie dergestalt doppelt angeordnet werden, daß zwischen äußerer und innerer Blechhülle die Luft frei durchströmen kann.

In der unten genannten Zeitschrift¹⁸⁰⁾ hat *Vogel* die *Scheiner'schen* Untersuchungen des weiteren besprochen und aus denselben einige praktische Nutzanwendungen gezogen, über deren auf Pfeiler verschiedener Art bezüglichen Teil Herr Direktor *Vogel* sich dem Verfasser gegenüber wie folgt geäußert hat.

„Grundpfeiler zu Instrumenten, auf welche die Temperaturschwankungen der Umgebung, die sich nicht abhalten lassen, ganz allmählich übertragen werden sollen, sind mit dicken Schichten schlechter Wärmeleiter zu umgeben. Um jedoch Bewegungen innerhalb eines Grundpfeilers von größerer Ausdehnung durch einseitige Wärmeeinwirkung möglichst zu verhindern, wird es vorteilhaft sein, den Pfeiler außer der Isolierschicht von schlechten Wärmeleitern mit einem starken Mantel aus Metall zu umgeben, welcher die Temperaturveränderungen der Umgebung möglichst gleichmäßig auf den Pfeiler überträgt. Die auf einem solchen Grundpfeiler ruhenden kleineren Instrumentpfeiler, welche in den Beobachtungsraum treten und dort in erster Linie vor dem Einflusse der strahlenden Wärme, vom Beobachter oder von den Beleuchtungslampen ausgehend, zu schützen sein werden, sind nach den vorliegenden Untersuchungen nicht in schlechte Wärmeleiter einzuhüllen, sondern mit einem einfachen oder doppelten Mantel aus blankem Weißblech oder Nickelblech, der in geringem Abstand von der Oberfläche des Pfeilers gehalten wird, zu umgeben. Die vielfach anzutreffenden Umhüllungen derartiger Pfeiler mit Filz oder Holz ohne einen äußeren Mantel aus blankem Blech können geradezu schädlich wirken, indem durch sie die Wärme lokalisiert und festgehalten und je nach der Dicke der Umhüllung eine geringere oder größere Nachwirkung stattfinden wird, wenn die Wärmequelle entfernt ist. Ganz besonders sind aber damit in Verbindung stehende Stellenweise Erwärmungen eines Pfeilers zu vermeiden, da dieselben Drehungen und Verschiebungen zur Folge haben, die auf die Beobachtungen Störungen von größerem Belang hervorbringen werden, als Hebungen und Senkungen des Pfeilers infolge einer gleichmäßig einwirkenden Temperaturänderung.“

Es leuchtet wohl ein, weshalb hier eine verschiedenartige Behandlung von Grund- und von Instrumentpfeilern empfohlen wird. Erstere stehen stets in einem möglichst abgeschlossenen und gegen Temperaturschwankungen tunlichst geschützten Pfeilerkeller und sind strahlender Wärmewirkung wohl nie ausgesetzt. Es gilt also bloß, die nie ganz vermeidlichen Temperaturschwankungen wenigstens nur sehr allmählich und gleichmäßig auf sie zu übertragen. Letztere dagegen, die in den Beobachtungsraum hineinragen, sind vielfacher Bestrahlung ausgesetzt und bedürfen daher besonderen Schutzes gegen strahlende Wärme.

Ebenso liegt es auf der Hand, daß die hier empfohlenen Anordnungen in gleicher Weise auf Pfeiler für Fern-, wie auf solche für Nahbeobachtungen anzuwenden sind und daß auch der häufig notwendige Schutz der Instrumente gegen Wärmebeeinflussung im wesentlichen auf den gleichen Grundätzen beruhen muß.

319.
Erschütterungs-
freier
Fußboden.

Läßt sich die künftige Stellung der Beobachtungspfeiler im Raume nicht schon beim Bau fest bestimmen, muß vielmehr für verschiedenartige Forschungen, welche nacheinander in demselben Raume angestellt werden sollen, ein tunlichst weitgehender Wechsel der Aufstellung von Instrument und Objekt gewahrt bleiben, so erübrigt nur, den gesamten Fußboden des Raumes möglichst erschütterungsfrei zu konstruieren, d. h. ihn auf einer massigen, dem ganzen Gebäude als gemeinsame Sohle dienenden Grundplatte von Mauerwerk oder Grobmörtel entweder unmittelbar oder durch Vermittelung starker Pfeiler und Gewölbe aufzulagern¹⁸¹⁾.

Zum Ab Schwächen der leichten Bewegungen, welche durch den Verkehr der Beobachter im Raume entstehen, genügen oft dicke, weiche Fußbodenteppiche und weiche Fußbekleidungen (Filzschuhe) für die im Raume Verkehrenden. Sonst können auch für diesen Zweck besondere Schwebeböden, welche die Instrument-

¹⁸⁰⁾ In: *Astronom. Nachrichten*, Bd. 118, Nr. 2815.

¹⁸¹⁾ Eine solche Anordnung ist in umfassender Weise im Gebäude der physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg zur Ausführung gekommen.

und Objektfeiler nicht berühren, angewendet werden. In Fig. 231 (S. 274) ist der Schwebeboden mit 5 bezeichnet.

Schließlich sei noch erwähnt, daß mitunter auch Pfeiler, sowohl für Fern-, wie für Nahbeobachtungen, aus Holz errichtet worden sind, trotz der bekannten Wandelbarkeit dieses Stoffes unter den verschiedenen Einflüssen, welche auf ihn wirken können. Es handelt sich hierbei jedoch meistens entweder um vorübergehende Anlagen oder um solche für ganz besondere Zwecke, so daß es zu weit führen würde, hier auf die Einzelheiten näher einzugehen.

320.
Hölzerne
Pfeiler.

d) Anordnung und Ausgestaltung der Beobachtungsräume.

1) Räume für Fernbeobachtungen.

Wie schon in Art. 310 (S. 269) hervorgehoben ist, bedürfen alle zu Fernbeobachtungen dienenden Observatorienräume eines möglichst weitgehenden Ausgleiches zwischen der Außen- und Innentemperatur, für welchen durch Lage, Wahl der Baustoffe und besondere konstruktive Anordnungen Sorge zu tragen sein wird. Im wesentlichen unterscheiden sich diese Räume nach Aufstellungsweise und Zweckbestimmung der Instrumente in zwei Hauptgruppen, je nachdem die in ihnen aufgestellten Instrumente nur zur Beobachtung in einer Vertikalebene oder zu univertellen Beobachtungen bestimmt sind.

α) Räume für Durchgangsinstrumente.

(Meridianfäle und Ostwest-Vertikalfäle.)

In ihrer Gesamtanordnung und Einrichtung sind Meridian- und Ostwest-Vertikalfäle nahezu gleich. Sie unterscheiden sich wesentlich nur durch ihre Lage zur Himmelsrichtung. Während bei ersteren die Beobachtungsebene von Nord nach Süd gerichtet ist und daher ein freier Horizont nach diesen Himmelsrichtungen erforderlich wird, brauchen die letzteren freie Ausschau nach West und Ost. Bei ersteren reicht daher der Beobachtungspalt vom Nordhorizont durch den Zenit bis zum südlichen, bei letzteren in gleicher Weise vom östlichen bis zum westlichen.

321.
Unterschied.

Die Größe des Raumes hinsichtlich der Grund- und Höhenabmessungen richtet sich natürlich nach der Zahl und Größe der darin aufzustellenden Haupt- und Nebeninstrumente, unter letzteren namentlich der Kollimatoren und Sucher. Über diese Vorbedingungen kann in jedem Einzelfalle nur der Astronom Aufschluß geben. Doch sei hier bemerkt, daß man in neuerer Zeit es vermeidet, in einem und demselben Saale mehrere Hauptinstrumente aufzustellen und daß daher bei größeren Anlagen nicht selten mehrere Meridianfäle erforderlich werden. Zweckmäßig ist es jedenfalls, die Abmessungen — auch in der Höhe — nicht zu knapp anzunehmen, nicht nur mit Rücksicht auf die freie Bewegung, sondern auch zum Schutz der Instrumente gegen die von den Raumumfaltungen (Wände, Decke) ausgehenden Wärmestrahlungen.

322.
Abmessungen
und
Form.

Die Gestaltung des Raumes ergibt sich im Grundriß gewöhnlich als ein dem Quadrat sich näherndes Rechteck, auch wohl als wirkliches Quadrat. Nicht selten findet man bei Sälen im Ostwestvertikal die freie Nord- oder Südseite im Polygon gestaltet und mit Fenstern zu Nebenbeobachtungen versehen.

Die Erhebung der Anlage über den äußeren Boden und die Umgebungen ist vorzugsweise durch Rücksichten der nötigen Horizontfreiheit bedingt. Über das hiernach oder aus anderen wichtigen Gründen Erforderliche hinauszugehen,

323.
Höhenlage
und Tages-
beleuchtung.

empfehlte sich nicht, damit nicht die Standfestigkeit der Instrumente durch unnötige Pfeilerhöhe leidet. Bei freier Lage des Observatoriums wird sich daher gewöhnlich eine nur wenig über den äußeren Boden erhobene Anordnung des Beobachterfußbodens ergeben.

Um bei geschlossenen Beobachtungspalten Tageslicht im Raume zu haben, werden gewöhnlich in den Seitenwänden Fenster angebracht und gleichzeitig zum Lüften und Ausgleichen der äußeren und inneren Temperatur verwendet. Natürlich bedürfen sie auch des Schutzes gegen Sonnenbestrahlung.

324.
Fußboden-
vertiefung.

Bei sehr großen Instrumenten wird nicht selten im Fußboden des Raumes zwischen den Pfeilern der Achsenlager eine stoffelförmig angeordnete Vertiefung angelegt, welche so eingerichtet ist, daß die einzelnen Abfälle als Beobachterlitze bei stark aufwärts gerichtetem Fernrohr dienen können (siehe Fig. 226, S. 262).

325.
Schienengleise
und
Terraffen.

Daß ferner zum Ausfahren und Umlegen des Rohres öfter besondere Laufwagen gebraucht werden, für welche Schienengleise anzulegen sind, ist in Art. 300 (S. 258) erwähnt. Ebenso werden Geleise öfter verlangt für die beweglichen Beobachterlitze (siehe Fig. 227 u. 228, S. 263 u. 264), sowie für kleine Gehäule, welche während des Nichtgebrauches das Instrument gegen allerlei nachteilige Einwirkungen schützen sollen. Es leuchtet ein, daß bei der Raumbemessung alle solche bewegliche Einrichtungen mit in Betracht gezogen werden müssen.

An älteren Anlagen findet man mitunter vor den Meridianfäden äußere Terraffen, um mit fahrbaren Instrumenten gelegentlich Beobachtungen im Freien anstellen zu können. Namentlich auf der Südseite veranlassen solche Terraffen jedoch leicht störende Wärmestrahlungen und müssen daher als nicht empfehlenswert bezeichnet werden, wenn sie auch manche Bequemlichkeit, besonders für Unterrichtszwecke, bieten mögen.

326.
Temperierung
der
Luft.

Im Aufbau eines Meridianssaales sind vorspringende Pfeiler und tiefe Mauernischen möglichst zu vermeiden; ebenso dürfen in den Umschließungswänden derselben keine Rauchrohre zum Heizen benachbarter Räume angelegt werden. Die Türverbindungen nach solchen Nachbarräumen sind — wenn eine unmittelbare Verbindung überhaupt nicht vermieden werden kann — mit zweifachen Flügeln zu versehen und so zu legen, daß der beim Öffnen eintretende Luftstrom wenigstens nicht unmittelbar das Instrument trifft; am Beobachtungspalt sind tiefe Wangen nach Möglichkeit zu vermeiden — alles im Interesse eines ungestörten Wärmeleichmaßes nach außen und innen.

327.
Konstruktion.

Bisher sind die hier besprochenen Bauanlagen gewöhnlich in Stein oder Holz hergestellt worden, wobei für den Wärmeausgleich nach außen durch Fenster- und andere Öffnungen mit verstellbaren Verschlüssen so gut wie möglich geforgt wurde. In neuerer Zeit hat man mit befriedigendem Erfolg Metallkonstruktionen angewendet, namentlich die schon in Art. 311 (S. 270) erwähnte Herstellung von Wänden und Decke, bezw. Dach aus zwei parallelen Blechflächen, welche einen zusammenhängenden Hohlraum zwischen sich einschließen, der gleichmäßig und beständig von der Außenluft durchspült wird. Bei der Konstruktion dieser Anordnung ist besonders darauf zu achten, daß die Luftbewegung im Hohlraum nirgends durch vorspringende Teile, namentlich lange, wagrechte Verbandstücke unter der äußeren Blechhaut, gestört wird ¹⁸²⁾.

¹⁸²⁾ Der Konstrukteur wird sich stets die in jedem Einzelfalle eintretende Luftbewegung vergegenwärtigen und in erster Linie mit Rücksicht auf diese seine Anordnungen treffen müssen, selbst wenn dabei gewisse technische Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten zu überwinden sind. Wenn die ersten Versuche mit diesem System nicht immer völlig befriedigend angefallen sind, so lag dies vielleicht nicht zum geringsten Teile in der mangelnden oder doch nicht genügenden

Zur Beförderung des Luftzuges in den Hohlräumen sind natürlich an den höchsten Stellen der Anlage Saugköpfe oder Saugkappen anzuordnen, an den tiefsten Öffnungen für den Eintritt der äußeren Luft frei zu lassen. Auch erscheint es nicht ausgeschlossen, ähnlich wie bei den Hohlräumen der temperaturkonstanten Räume (siehe Art. 334), Heizflammen zwischen den Blechwänden als Beförderer der Luftbewegung anzubringen und sie zugleich für Beleuchtungszwecke zu verwenden.

Der Fußboden eines Meridianssaales ist als Schwebeboden, am besten wohl aus Holz, so zu konstruieren, daß er die Instrumente und ihre Pfeiler nirgendwo unmittelbar berührt. Steinfußböden, welche auch wohl mitunter zur Anwendung gekommen sind, empfehlen sich nicht wegen der von ihnen leicht ausgehenden ungleichen Wärmestrahlungen. Dagegen können Schwebeböden auf Eisen- statt auf Holzbalken da empfohlen werden, wo auf einen möglichst dichten Luftabschluß des Pfeilerkellers Wert gelegt wird. Erfahrungsmäßig ist nämlich Holz bei völligem Abschluß der Luftbewegung leicht dem Verderben durch Schwamm usw. ausgesetzt.

β) Räume für äquatorial aufgestellte Instrumente.

Die Größe dieser Räume ist natürlich ebenfalls in erster Linie bedingt durch die Größe der darin aufzustellenden Instrumente nebst allen Nebenanlagen, wobei namentlich die letzteren in neuerer Zeit eine hervorragende Rolle spielen. Da aber in dieser Hinsicht jeder Einzelfall seine besonderen Bedingungen bietet, so erübrigt auch für diese Frage nur genaue Vereinbarung mit dem Fachgelehrten vor Aufstellung des Entwurfes.

328.
Abmessungen
und
Form.

Die natürliche Grundrißform eines solchen Raumes ist der Kreis oder ein dem Kreise sich näherndes Vieleck, da das Dach desselben fast stets zum Drehen um eine lotrechte Mittelachse eingerichtet ist und deshalb die Gestalt eines Umdrehungskörpers erhält. Der Zweck dieser Einrichtung ist wohl leicht zu erkennen.

Das (genau oder annähernd) in der Mitte des Raumes aufgestellte Instrument läßt sich nach jedem Punkte des sichtbaren Himmelsraumes einstellen. Der die freie Ausschau vermittelnde Beobachtungspalt muß also, jeder Bewegung des Instruments entsprechend, seine Lage verändern können. Dies geschieht aber durch eine entsprechende Bewegung des Drehdaches, in welchem sich der Spalt befindet, um seine lotrechte Mittelachse.

Für die Drehdächer finden sich die verschiedenartigsten Formen in Anwendung, wobei für die Wahl der einen oder der anderen (neben naheliegenden Rücksichten auf die äußere Erscheinung des Bauwerkes) wesentlich die Anordnung der Spaltverchlüsse bestimmend mitwirkte, deren richtige Lösung stets zu den schwierigsten Aufgaben gehört.

329.
Drehdächer
und
Drehtürme.

Die natürlichste und auch häufig angewendete Form ist wohl die der Halbkugel, entweder rein (Fig. 235) oder mit einem höheren oder niedrigen zylindrischen Unterlatze (Fig. 236). Auch Umdrehungsformen aus Segmenten, deren Zentriwinkel kleiner als 90 Grad ist, sind in Anwendung gekommen (Fig. 237). Ebenso findet man zylindrische Anlagen mit mehr oder minder flacher, segment-

Beachtung dieser wichtigen Verhältnisse. Wer die Eigentümlichkeiten der Luftbewegung aufmerksam verfolgt hat, dem ist zur Genüge bekannt, wie nachteilig für dieselbe oft ein scheinbar geringfügiges Hindernis wirkt. Die für eine solche Anlage der Raummuschließung durch zwei parallele Blechflächen ohnehin naheliegende Konstruktion des Traggerüstes in Eisenrippenwerk wird stets die Möglichkeit einer standfesteren und nicht zu umständlichen Anordnung unter Wahrung jener wichtigen Rücksicht bieten.

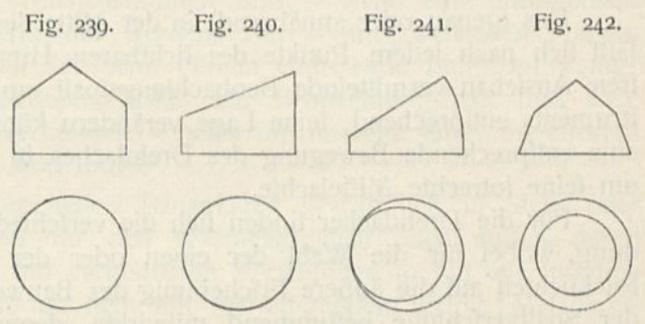
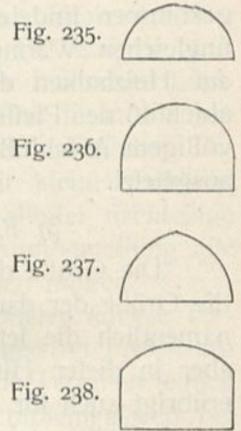
oder kegelförmiger Decke (Fig. 238 u. 239), mitunter sogar oben durch eine geneigte Ebene schief abgeschnitten (Fig. 240 u. 241), auch Kombinationen von steileren und flacheren Kegelformen (Fig. 242) und manche ähnliche Anordnungen.

Mitunter reicht der drehbare Teil der Raumumschließung bis zum Fußboden des Beobachtungsraumes hinab; auch sind schon Einrichtungen ausgeführt worden, bei welchen der Fußboden (ganz oder doch ein ringförmiges Stück desselben) mit dem Drehturm fest verbunden ist und so die Drehung mitmacht. Häufiger kommt wohl die Anlage einer feststehenden zylindrischen Mauerumschließung des unteren Teiles (einer „Trommel“) vor, welche jedoch in angemessener Höhe unter dem Horizont des Instruments abschließt und den Laufkranz des Drehdaches aufnimmt (Fig. 243¹⁸⁸). In diesem unteren lotrechten Teile der Raumumschließung befinden sich dann gewöhnlich die zur Beleuchtung des Beobachtungsraumes, sowie die zur Aussicht für Vorbeobachtungen dienenden Fenster (Fig. 244 u. 245¹⁸⁴), ebenso Türen, welche auf vorliegende Terrassen, Dachflächen oder Umgänge führen, die oft gewünscht werden, obgleich sie für den stetigen Temperatenausgleich leicht eine gewisse Gefahr bieten.

Die Einzelheiten der Drehdacheinrichtungen und der Spaltverschlüsse sollen weiter unten (unter e, 1 u. 2) noch besonders besprochen werden, da in ihnen der wichtigste und schwierigste Teil einer Observatorienanlage sich darstellt.

Liegt ein mit Drehdach versehenes Observatorium frei für sich, ohne nahen Zusammenhang mit anderen Bauanlagen, so ist die Höhenentwicklung nur durch die Rücksichten auf die weitere Umgebung bedingt, über welche hinaus die Anlage ringsum freien Horizont haben muß. Zu größerer Erhebung des Beobachtungsraumes ist man dagegen meist gezwungen, wenn sich derselbe als Teil einer größeren Bauanlage darstellt. Immer wird man die Höhensteigerung nicht weiter treiben, als durch die Bedingung der mehr oder minder vollständigen Horizontfreiheit vorgeschrieben ist.

Die zum Beobachtungsraum führende Treppe liegt entweder in einem anschließenden Nebenraume, oder sie windet sich an der Innenwand des äußeren Turm-mauerwerkes ohne Berührung mit dem Festpfeiler empor. In letzterem Falle mündet der Treppenaufgang unmittelbar in den Beobachtungsraum; man bedarf also eines besonderen Verschlußes der Treppenöffnung, dessen Anordnung mannigfache Überlegung erfordert. Um den Raum, welchen die Treppenmündung einnimmt, für die Bewegung der Beobachter usw. nicht zu verlieren, legt man den Abschluß derselben gewöhnlich in gleiche Höhe mit dem Fußboden (Klapp- oder Schiebetür).



330.
Höhenlage.

331.
Treppen.

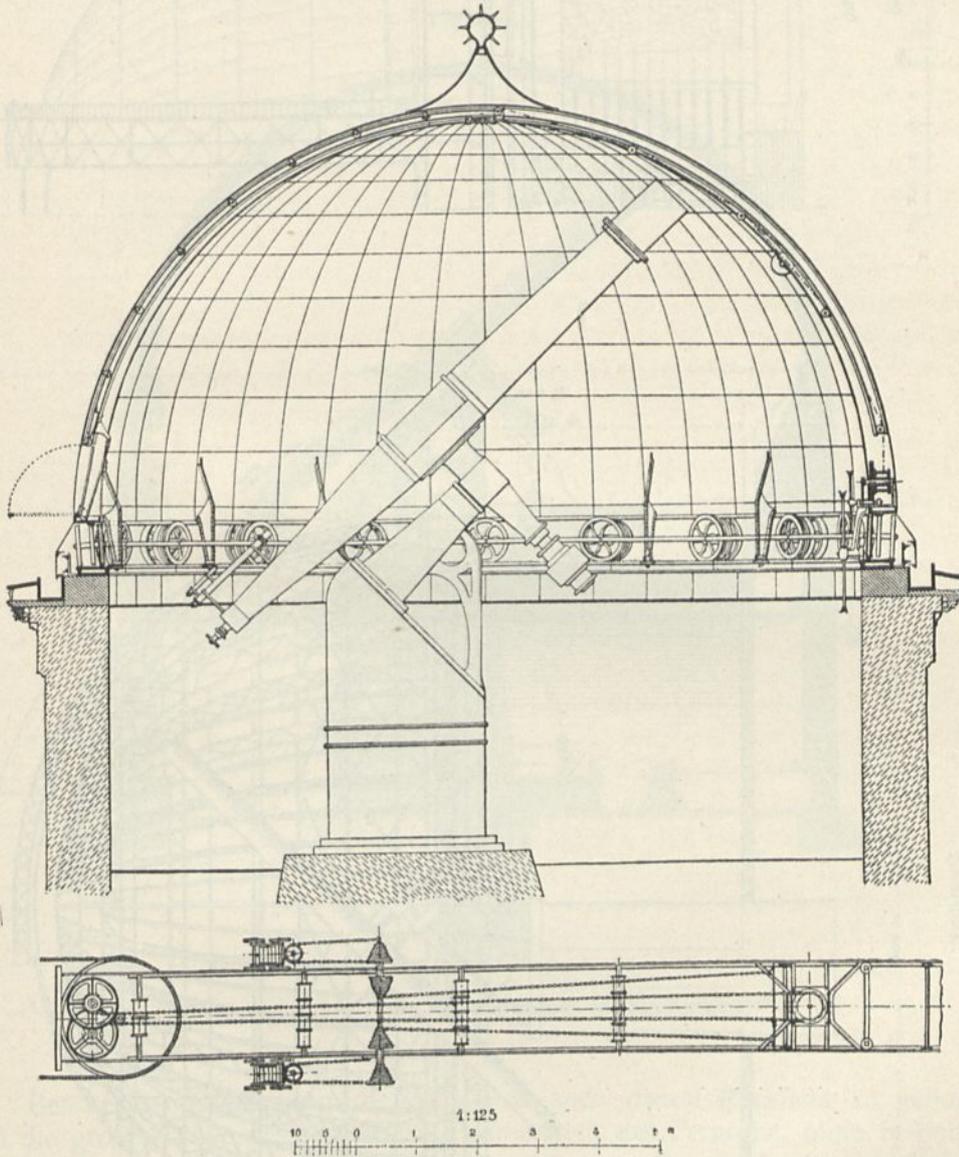
¹⁸³) Fakf.-Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the observatory of Vienna.* London 1881. S. 24.

¹⁸⁴) Fakf.-Repr. nach: GARNIER, CH. & G. EIFFEL. *Observatoire de Nice etc.* Paris 1885.

Der Fußboden selbst muß natürlich als Schwebeboden so eingerichtet sein, daß er nur auf dem Umfassungsmauerwerk des Turmes aufgelagert ist und den Festpfeiler, wie das Instrument nirgends berührt. Man findet auch Fußböden, die sich nach Bedarf heben und senken lassen. Fig. 246¹⁸⁵⁾ zeigt einen solchen Hebe-

332.
Konstruktion
und
Einrichtung.

Fig. 243.



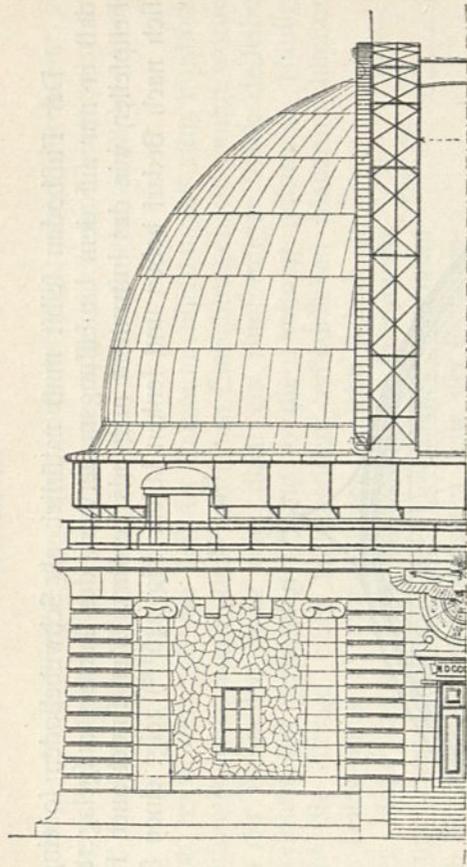
Mittlere Drehkuppel der Univerfitäts-Sternwarte zu Wien¹⁸⁵⁾.

boden vom *Lick*-Observatorium in Kalifornien, und in Fig. 258 ist ein zweiter, dem *Yerkes*-Observatorium zu Lake Geneva angehöriger dargestellt.

Derfelbe ist in der genannten Abbildung mit *a* bezeichnet und besteht aus einer runden Plattform von 23,00 m Durchmesser, die in geeigneter Weise gestützt und mit Gegengewichten aus-

¹⁸⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: *Engineer*, Bd. 62, S. 23.

Fig. 244.



Anficht.

1:250

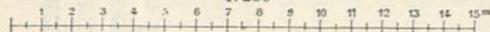
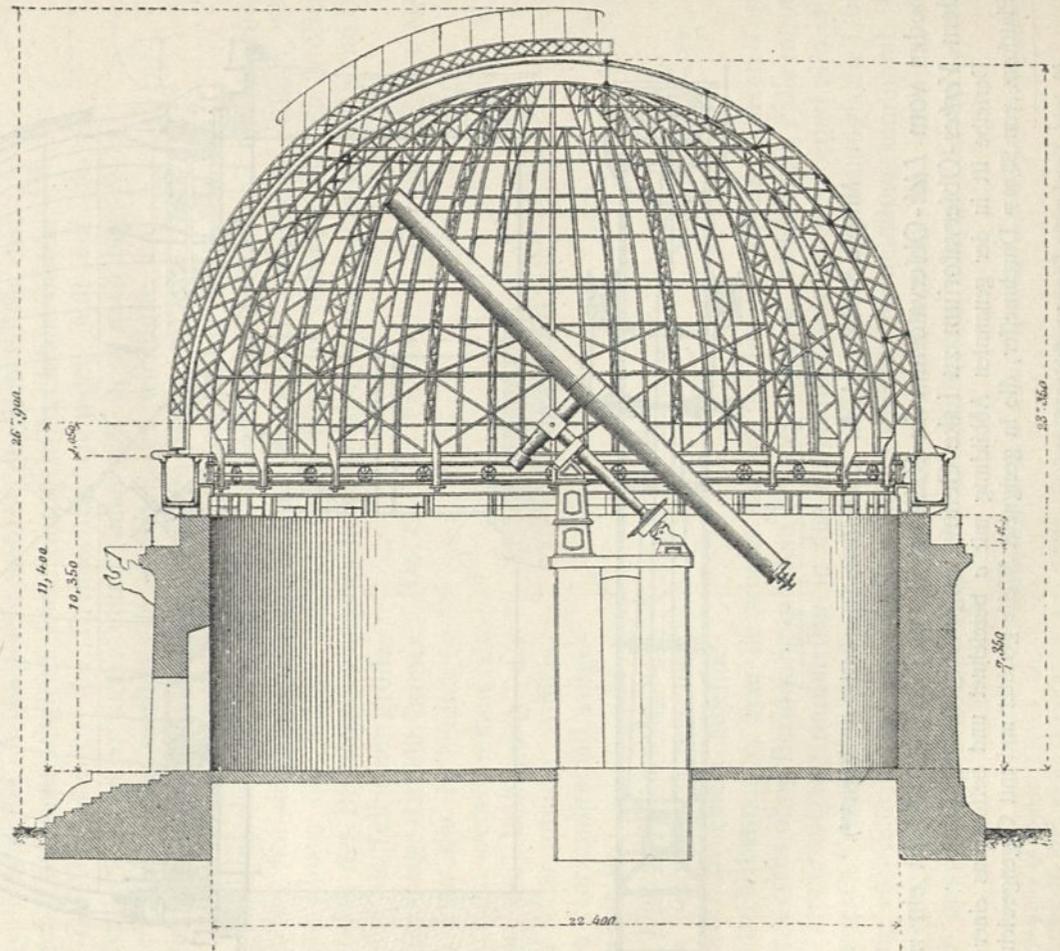


Fig. 245.

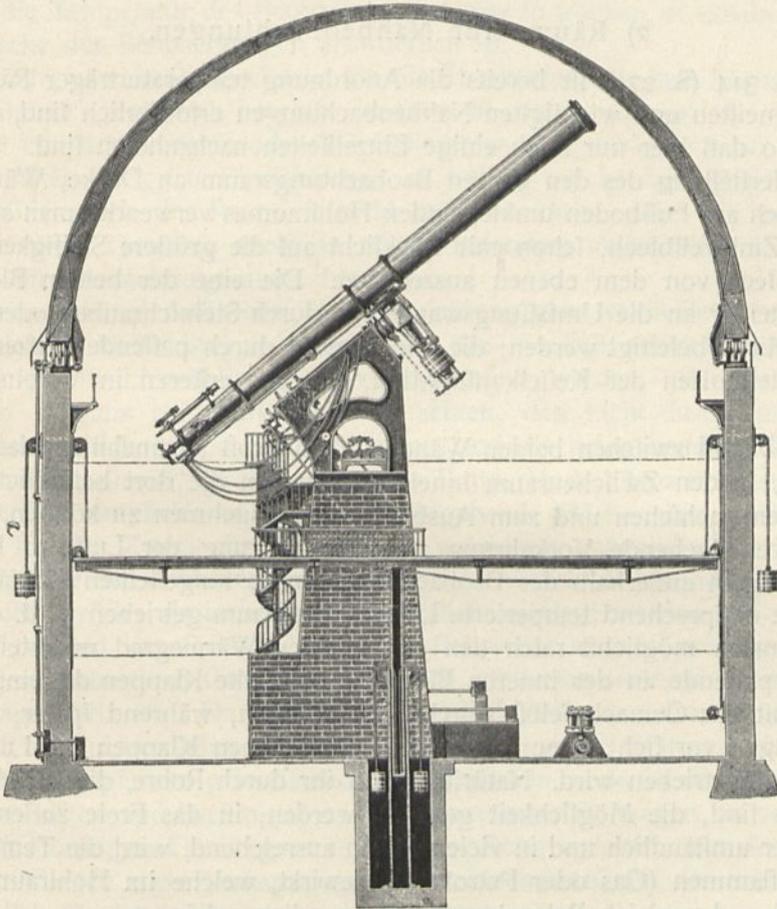


Querschnitt.

Drehkuppel der Sternwarte zu Nizza¹⁸⁴).

gestaltet ist. Er kann von der Stellung a bis zur Stellung a_1 um $7,00^m$ gefenkt werden. In diesen beiden äußersten Höhenstellungen laufen Galerien an der Innenwand der Umfassungsmauer, von denen man bequem auf den Hebeboden gelangen kann; in den Zwischenstellungen kann man durch eine Treppe auf diesen Boden steigen. Für den Durchgang des das Teleskop stützenden Festpfiebers ist im Boden eine geeignete Ausparung vorgehen. Zum Heben und Senken des Hebebodens dienen 4 Seiltrommeln, welche durch geeignete Kuppelungen von einem im Mittelpunkt des Fundaments aufgestellten Motor aus angetrieben werden.

Fig. 246.

Drehkuppel des *Lick*-Observatoriums in Kalifornien¹⁸⁶). $\frac{1}{250}$ w. Gr.

Bei der Raumgestaltung der Anlage ist auch darauf Rücklicht zu nehmen, daß die großen Teile des Instruments, namentlich das Fernrohr, ohne besondere Schwierigkeit ein- und ausgebracht werden können. Da die Lauftreppen hierfür gewöhnlich nicht den nötigen Raum bieten, so sind entweder Klappen im Fußboden anzuordnen, oder das Instrument muß von außen heraufgezogen und durch eine Tür- oder Fensteröffnung eingebracht werden usw.

Befehen die unteren Umfaltungen des Beobachtungsraumes aus Mauerwerk, so ist dasselbe so einzurichten, daß der thermische Ausgleich möglichst befördert wird, ohne plötzlichen Einwirkungen starker Temperaturwechsel zu sehr Vorschub zu leisten.

Zu diesem Behufe sind Doppelwandungen mit regulierbaren Luftausgleichöffnungen in Vorschlag gekommen. Am einfachsten werden — neben den Fenstern — Nischenanlagen im Ringmauerwerk diesen Zweck erfüllen, da sie auf größeren Flächen eine ziemlich weitgehende Verschwächung des Mauerwerkes ermöglichen, ohne doch seine Standfestigkeit zu gefährden. Solche Ausnischungen bieten dann außerdem willkommenen Raum zum Unterbringen von allerlei kleineren Nebeneinrichtungen, Möbeln usw., ohne Beeinträchtigung der Bewegungsfreiheit im Hauptraume.

2) Räume für Nahbeobachtungen.

333.
Konstruktion.

In Art. 314 (S. 271) ist bereits die Anordnung temperaturträger Räume, wie sie für die meisten und wichtigsten Nahbeobachtungen erforderlich sind, allgemein dargelegt, so daß hier nur noch einige Einzelheiten nachzuholen sind.

Zur Herstellung des den ganzen Beobachtungsraum an Decke, Wänden und mitunter auch am Fußboden umkleidenden Hohlraumes verwendet man am zweckmäßigsten Zinkwellblech, schon mit Rücksicht auf die größere Steifigkeit, welche gewelltes Blech von dem ebenen auszeichnet. Die eine der beiden Blechwände kann unmittelbar an die Umfassungswand usw. durch Steinschrauben oder ähnliche geeignete Mittel befestigt werden; die andere wird durch passende Stützen, ähnlich den sog. Stehbolzen der Kesselkonstruktion, mit der ersteren in Verbindung gebracht.

Der Abstand zwischen beiden Wänden ist so groß anzunehmen, daß es noch möglich ist, in den Zwischenraum hineinzutreten, um die dort befindlichen Hilfseinrichtungen nachsehen und zum Ausbessern herausnehmen zu können.

334.
Temperierung
der
Luft.

Die weitestgehende Vorkehrung zur Temperierung der Luft im Hohlraum besteht in einem außerhalb des Beobachtungsraumes aufgestellten Gebläse, durch welches die entsprechend temperierte Luft in den Raum getrieben wird. Um dem ganzen Gemach möglichst rasch den gewünschten Wärmegrad mitzuteilen, kann man durch passende, in der inneren Blechwand verteilte Klappen die eingetriebene Luft zunächst das Gemach selbst durchstreichen lassen, während später, wenn die Beobachtungen vor sich gehen sollen, bei geschlossenen Klappen die Luft nur im Hohlraum umgetrieben wird. Natürlich muß ihr durch Rohre, die im Mauerwerk auszufahren sind, die Möglichkeit gegeben werden, in das Freie zu entweichen.

Minder umständlich und in vielen Fällen ausreichend, wird die Temperierung durch Heizflammen (Gas oder Petroleum) bewirkt, welche im Hohlraum passend verteilt sind und zugleich Beleuchtungszwecken dienen können.

Bedarf man für die betreffenden Arbeiten einer Temperatur, welche höher oder annähernd gleich derjenigen der äußeren Luft ist, so entstehen in der Anwendung keine besonderen Schwierigkeiten. Anders stellt sich die Sache, wenn ein Raum verlangt wird, der das ganze Jahr hindurch einen möglichst gleichmäßigen, aber erheblich unter der Sommertemperatur sich haltenden Wärmegrad haben soll. In der warmen Sommerluft ist bekanntlich eine größere Quantität Wasserdampfes enthalten. Da es nun nie möglich ist, den Zutritt der Außenluft vom Beobachtungsraum gänzlich auszuschließen, diese aber bei ihrer Abkühlung die in ihr enthaltene Feuchtigkeit um so stärker ausscheidet, je größer die Abkühlung ist, die sie im Innenraume erleidet, so ist es bis jetzt noch nicht gelungen, einem solchen Raume — namentlich bei sehr niedriger Temperatur innen und hoher außen — die schon für die Erhaltung der Instrumente unerläßliche Trockenheit zu wahren.

Auch die Versuche, durch chemische Mittel die Luft auszutrocknen, haben bis jetzt keine befriedigenden Ergebnisse geliefert. Man hat deshalb vorgeschlagen, zunächst die Außenluft künstlich abzukühlen, damit sie den überschüssigen Wassergehalt abgibt, bevor sie in den niedrig temperierten Raum gelangt. Und in der Tat scheint in diesem Gedanken die Möglichkeit einer angemessenen Lösung zu liegen. Namentlich, wenn man die Forderung nicht überspannt und sich mit einem innerhalb mäßiger Grenzen langsam schwankenden Wärmegleichmaß von mittlerer Höhe begnügt, wird es wohl gelingen, die vorher abgekühlte Luft durch Wiederanwärmen in die Temperatur des Beobachtungsraumes so trocken zu erhalten, wie es für die Zwecke der Beobachtungen erforderlich ist.

Eine nicht unwesentliche Gefahr für die Trockenheit der Luft solcher Räume, die nicht immer genügend beachtet worden ist, liegt auch in der Feuchtigkeit, welche von den Leucht- oder Wärmeflammen ausgeschieden wird. Es empfiehlt sich daher, geeignete Einrichtungen zu treffen, welche diese Feuchtigkeit so ableiten, daß sie sich der Raumluft nicht mitteilen kann. Dies gilt namentlich dann, wenn diese Flammen nicht in einem besonders abgelüfteten Hohlraum, sondern frei im Beobachtungsraum brennen.

Die Frage, ob auf natürliche Tagesbeleuchtung ganz verzichtet werden kann oder in welchem Maße und in welcher Art sie möglich gemacht werden soll, wird fast in jedem Einzelfalle verschieden beurteilt werden. Bei Deckenlichtanordnungen ist ganz besonders darauf zu achten, daß nicht durch äußere Einwirkungen, namentlich die der Sonnenstrahlen, auf die lichtgebenden Glasflächen in der Raumdecke unzulässige Störungen der Temperaturkonstanz des Raumes eintreten. Jedenfalls empfiehlt es sich, die lichtgebende Fläche nicht größer anzunehmen, als für den Zweck der Beleuchtung unbedingt notwendig ist. Auch die Türöffnungen, für deren dichten, meist doppelten Verschluss besonders zu sorgen ist, dürfen nicht größer als unbedingt erforderlich angelegt werden.

Der Fußboden des Raumes wird, der Festpfeiler wegen, meistens als sog. Schwebeboden anzuordnen sein, wenn er nicht selbst zum sicheren Aufstellen der Apparate eingerichtet ist. Da meistens unter dem Fußboden nur ein möglichst geringer Luftwechsel herrschen darf — derselbe ist sogar bei temperaturkonstanten Räumen mit Grundpfeilern grundsätzlich ausgeschlossen — so ist die Verwendung von Holz für Balken und Dielung usw., der Schwammgefahr wegen, zu vermeiden. Balken aus I-förmigen Eisenträgern mit starken Rohglasplatten, auf dem oberen und unteren Flansch dicht verlegt, und ein Linoleumbelag auf der oberen Glaslage haben sich für solche Zwecke wohl bewährt.

Die genaue Uhren, deren jede größere Observatorienanlage bedarf, müssen in trockenen, erschütterungsfreien und temperaturkonstanten Räumen untergebracht werden, um den regelmäßigen Gang zu sichern. Man hat zu diesem Zwecke wohl Ausparungen oder Nischen in starken Festpfeilern großer astronomischer Instrumente oder in ähnlichen schweren Mauermassen angelegt. Mehr empfiehlt sich die Anordnung besonderer Uhrkammern unter Berücksichtigung der für temperaturtrüge Räume bisher entwickelten Bedingungen.

e) Spaltverschlüsse und Drehdächer.

1) Spaltverschlüsse.

Sowohl für die nur in einem Vertikal- als auch für die universal beweglichen Instrumente sind, wie schon bemerkt wurde, Beobachtungsspalte in den das Instrument verschließenden Wandungen und Decken usw. notwendig, welche nur

335.
Tages-
beleuchtung.

336.
Fußboden.

337.
Räume für
astronomische
Uhren.

338.
Größe und
Form
der Spalte.

zum Zwecke der Beobachtung geöffnet, sonst aber möglichst dicht verschlossen werden müssen, um nachteilige Einflüsse aller Art von den Instrumenten fernzuhalten.

In den weitaus meisten Fällen ist der Spalt durchweg von gleicher Breite, die zwar in jedem Einzelfalle mit Rücksicht auf die Größe des Instruments und ähnliche Verhältnisse bestimmt werden muß, gewöhnlich aber sich in den Grenzen von etwa 0,60 bis 1,20 m bewegt.

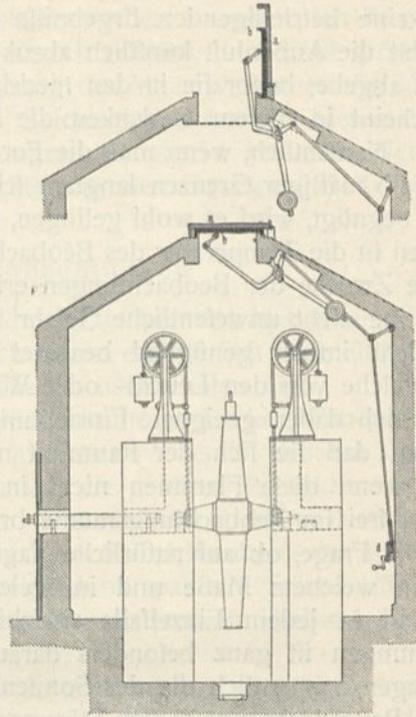
Mitunter gibt man bei Drehkuppeln dem Spalt auch die Form eines Kugelausschnittes, welcher durch einen um die lotrechte Mittelachse sich peripherisch verschiebenden Deckel verschlossen wird (Fig. 252). Da diese Beobachtungsöffnung im Zenit spitz zuläuft und sich nach unten stark verbreitert, so beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Form auf die selteneren Fälle, in welchen die leicht ersichtlichen Nachteile derselben minder in das Gewicht fallen.

Für den Verchluß der Parallelspalte ist die einfachste Form: nach außen aufschlagende Läden oder Klappen. Besonders in den lotrechten Wänden und geraden Dächern der Meridianäle sind sie auch sehr viel im Gebrauch. Sie bewegen sich meistens um eine seitliche Achse in Scharnierbändern und setzen sich bei größerer Länge oft aus verschiedenen übereinander geordneten Teilen zusammen. Die unterste Klappe wird auch wohl um eine wagrechte Achse abwärts nach außen aufgeschlagen.

In Fig. 247 ist die Dachklappenanordnung im Meridianaal des Observatoriums zu Greenwich dargestellt; *b* ist die Klappe selbst, *a* die sie deckende Fugenklappe, *d* das Getriebe zum Öffnen und Schließen derselben; mit *c* ist der Quecksilberpiegel bezeichnet. — Eine weitere Anordnung dieser Art, vom Observatorium der Technischen Hochschule zu Wien herrührend, ist durch Fig. 248¹⁸⁶⁾ veranschaulicht.

¹⁸⁶⁾ Nach: WIST, J. Studien über ausgeführte Wiener Baukonstruktionen. Wien 1872. Taf. 18.

Fig. 247.



Großer Meridianaal des Observatoriums zu Greenwich.

 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 248.

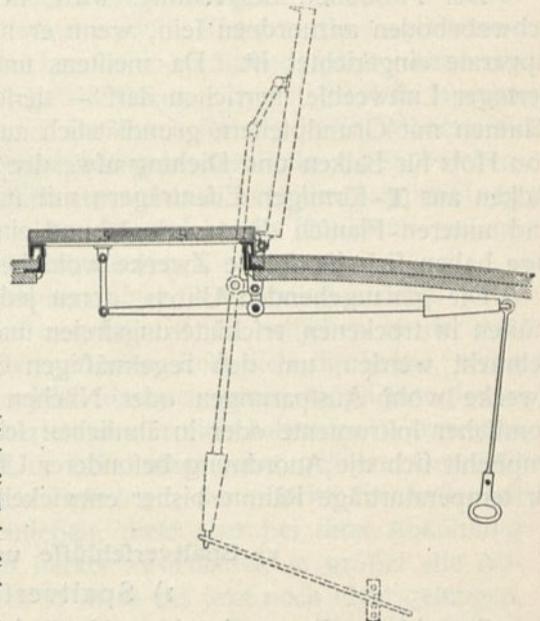
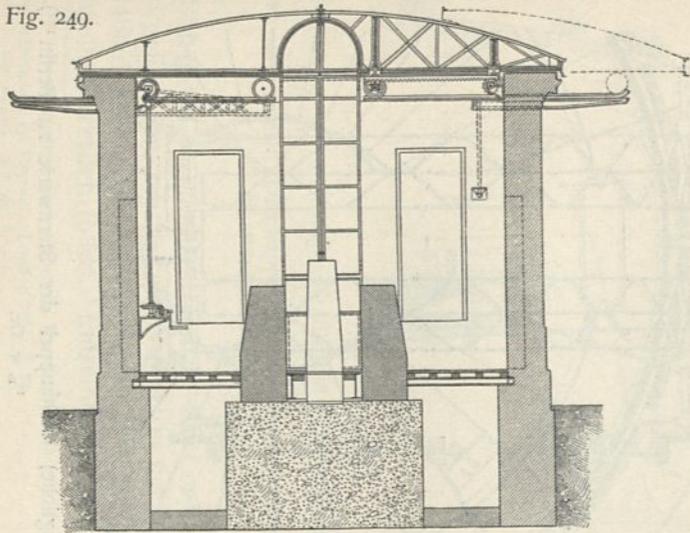
Dachklappe vom astronomischen Observatorium der Technischen Hochschule zu Wien¹⁸⁶⁾. $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Fig. 249.



Meridianfaal des astro-phyikalischen Observatoriums zu Bordeaux.

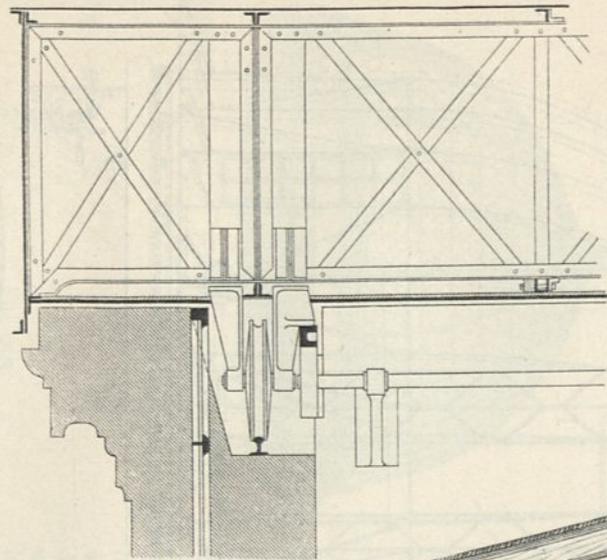


Fig. 250.

Gleitvorrichtung des Schiebedaches über dem Meridianfaal des astro-phyikalischen Observatoriums zu Bordeaux (Fig. 333 u. 334).

1/25 w. Gr.

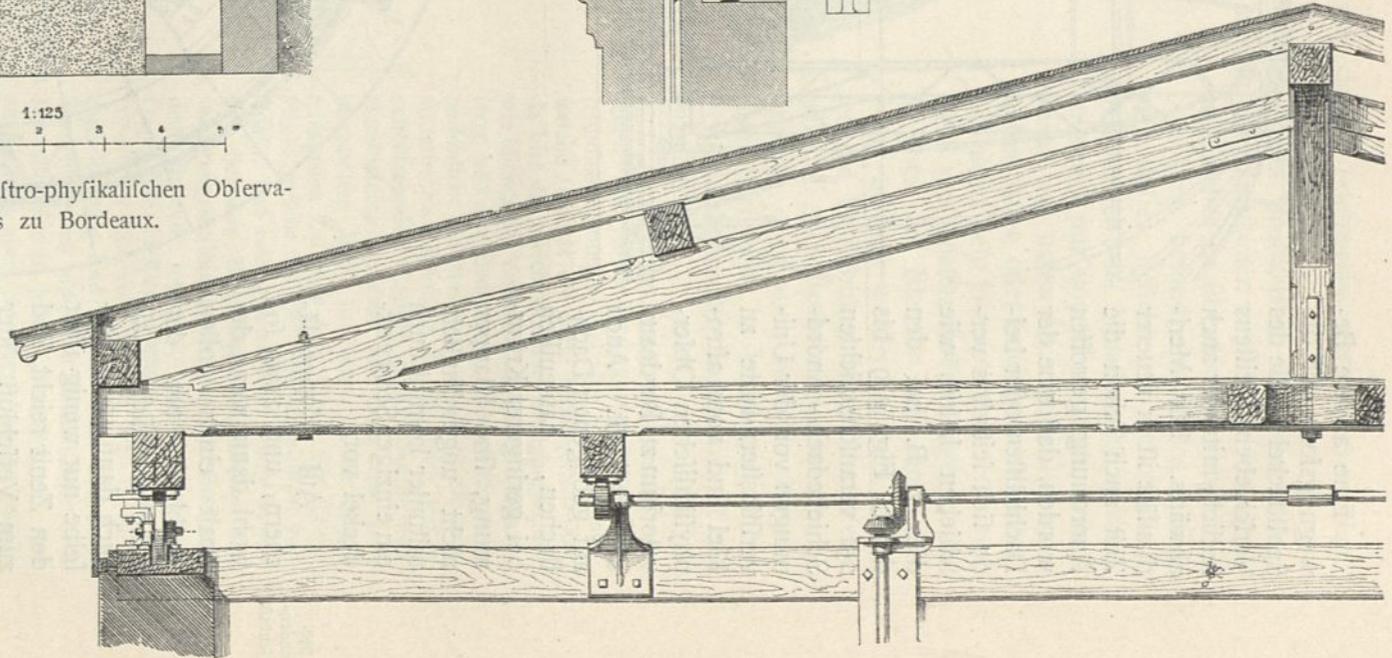


Fig. 251.

Von der Univerfitäts-Sternwarte zu Kiel.

1/25 w. Gr.

Schiebedächer.

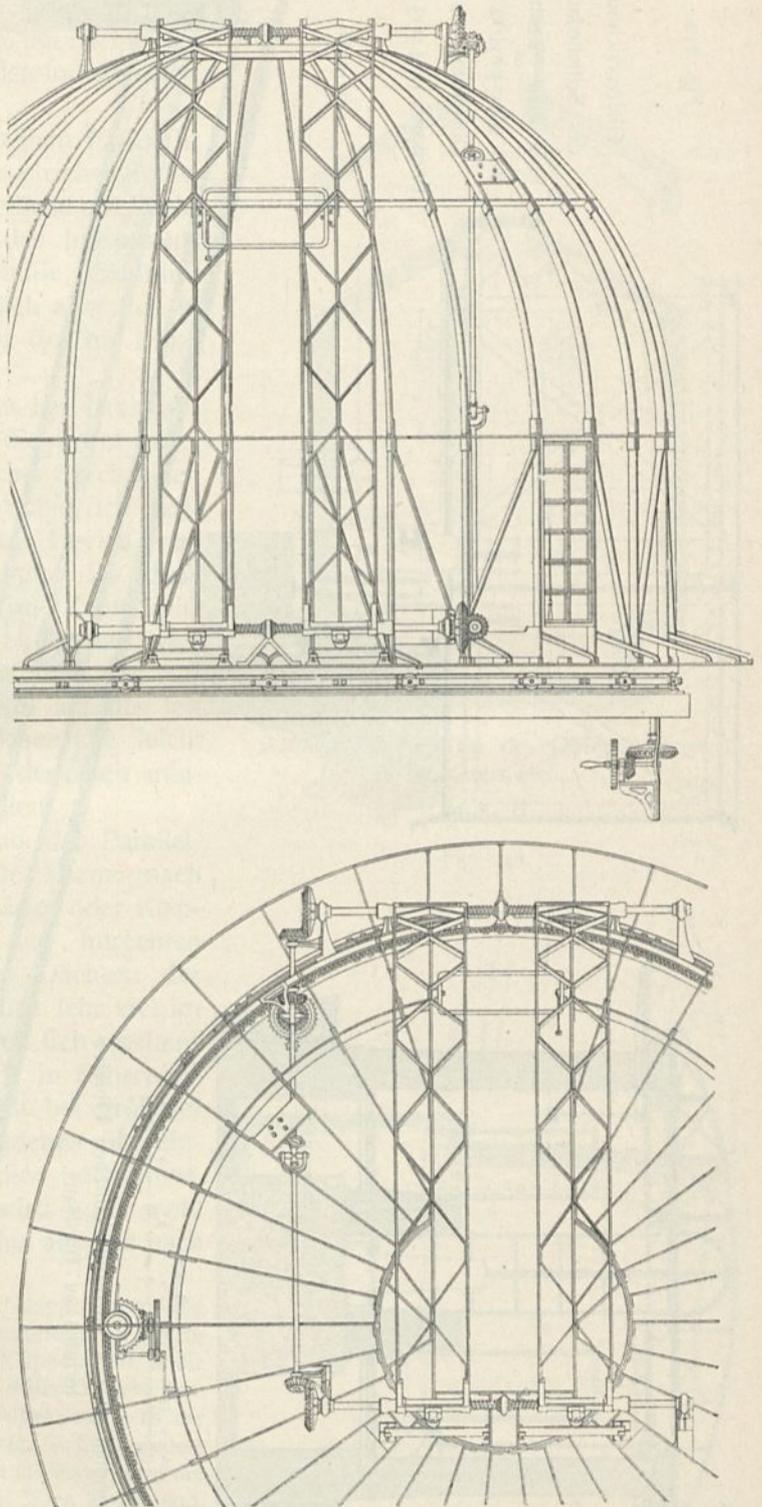
Handbuch der Architektur. IV. 6. b. β . (2. Aufl.)

Fig. 252.

Eine andere Bewegungsform für die Spaltdeckel ist die des Verschiebens, meistens seitlich, mitunter auch abwärts. Für Meridianäle ist in neuerer Zeit auch schon die Anordnung getroffen worden, daß eine der Dachhälften oder beide sich seitwärts verschieben lassen, wie dies z. B. bei den durch Fig. 249 bis 251 veranschaulichten Schiebedach-Anordnungen von der Universitätssternwarte zu Kiel und vom astrophysikalischen Observatorium zu Bordeaux der Fall ist. Auch auf gebogenen Dachflächen, namentlich bei geringerer Krümmung, sind Klappen nicht ungewöhnlich; mitunter kommt auch ein einziger Schwenkdeckel vor.

340.
Blenden-
verschluß.

Auf Kuppeldächern, und zwar sowohl dann, wenn der Spalt einen vollen Halbkreis um den Scheitel bildet, als auch dann, wenn derselbe nur wenig über den Zenit reicht, sind zum Verschluß öfter mit Vorteil Blenden angewendet worden, welche, auf Rollen



Mittlere (ursprüngliche) Drehkuppel der Sternwarte zu Berlin¹⁸⁷⁾.

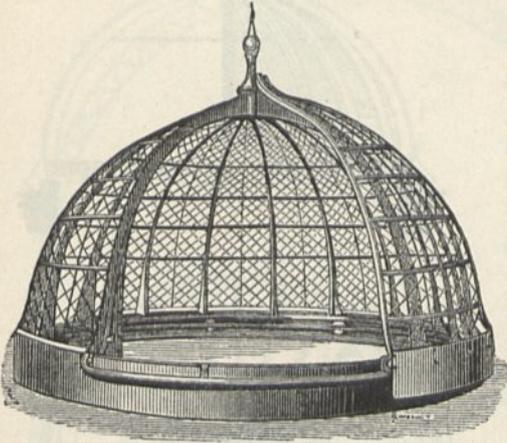
$\frac{1}{125}$ w. Gr.

¹⁸⁷⁾ Fakt.-Repr. nach: SCHINKEL, C. F. Sammlung architektonischer Entwürfe ufw. Berlin 1823-40. Nr. 154.

laufend, sich nach beiden Seiten hin durch Triebwerke verschieben lassen (Fig. 252 u. 254).

Auch zum Verschieben in der Richtung des Spaltkreises hat man solche Schiebedeckel eingerichtet, aber dabei manche Schwierigkeiten wegen des Gewichtsausgleiches zu überwinden gehabt.

Fig. 253.



Südliches Drehdach der Universitäts-Sternwarte zu Wien¹⁸⁸⁾.

Fig. 254.

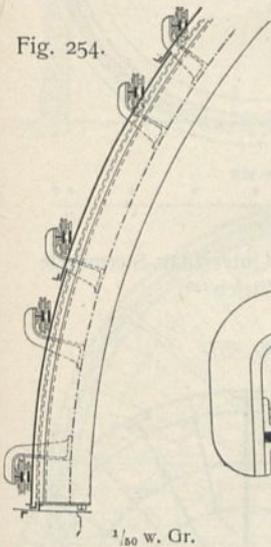
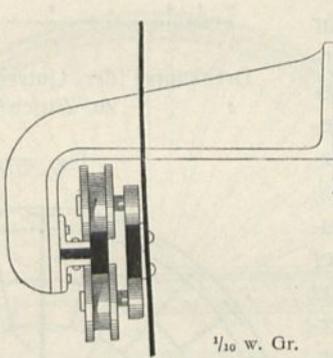


Fig. 255.



Dachrippe Führungsrolle für die Schiebeläden an der großen Drehkuppel des Observatoriums zu Bordeaux.

Eine besondere Art des Spaltverchlusses besteht in Rollblenden gewöhnlich aus Metallblech, welche entweder nur von oben nach unten, bezw. von unten nach oben sich aufziehen lassen oder so eingerichtet sind, daß unter dem Horizont und nahe am Zenit des Spaltes Rollen liegen, von welchen die Blenden auf- und abwärts bewegt werden können. Die letztere Einrichtung bietet den Vorteil, daß nach Bedarf die ganze Spaltöffnung oder auch nur ein kleiner Teil derselben in beliebiger Höhe freigemacht werden kann, was oft erwünscht ist.

Es ist schwer, unter den verschiedenen schon zur Anwendung gekommenen Verschlusseinrichtungen diejenige zu bezeichnen, welche sich als die beste herausgestellt hat, da hier die verschiedensten Bedingungen, sowie klimatische Verhältnisse, Art der Beobachtung und der Bedienung, nicht selten auch persönliche Anschauungen und Wünsche stark mitsprechen. Wenn z. B. die nach außen aufschlagenden Klappen in Ausführung und Handhabung vielleicht am einfachsten und bequemsten sind, so bieten sie im aufgeschlagenen Zustande dem Wind eine breite Fläche, welche überdies Reflexstrahlungen veranlaßt, und bedingen meistens einige außen frei sichtbare Bewegungsteile, welche den Witterungseinflüssen stets ausgesetzt sind und dem Gebäude wenig zur Zierde gereichen. Gegen die meisten übrigen Einrichtungen lassen sich Bedenken erheben, weil sie nicht einfach genug sind, schwer dicht hergestellt werden können usw. Der Bautechniker sieht sich also hier in jedem Einzelfall vor eine anziehende, aber schwierige Aufgabe gestellt.

Die Spalte mit ihren Verschlüssen sind, wie leicht ersichtlich, stets mit

Mißständen verbunden. Deshalb hat *Cooke* für kleinere Anlagen eine Konstruktion vorgeschlagen, bei der die Kuppel in der Richtung eines Meridianschnittes in zwei Hälften zerlegt ist, deren jede für sich geöffnet werden kann, wenn Beobachtungen angestellt werden sollen. Einzelheiten siehe in der unten genannten Zeitschrift¹⁸⁹⁾.

¹⁸⁸⁾ Fakt.-Repr. nach: GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome for the observatory of Vienna*. London 1881, S. 29.

¹⁸⁹⁾ *Engng.*, Bd. 66, S. 725.

2) Drehdächer und Drehtürme.

342.
Verschiedenheit
und
Bestandteile.

Vorzugsweise in Betracht zu ziehen werden hier die Drehdächer fein, d. h. diejenigen Anlagen, bei welchen der unter dem Horizont des Instruments liegende Teil der Raumumschließung feststeht und bloß das Dach im eigentlichen Sinne drehbar eingerichtet ist. Nur in felteneren Fällen wird man zu einer Anordnung greifen, welche die ganze Umschließung des Beobachtungsraumes bis zum Boden desselben drehbar gefaltet, die also als Drehturm bezeichnet werden kann, da das zu bewegende Gewicht auf diese Weise erheblich vermehrt, auch die störende Einwirkung des Windes auf den beweglichen Teil gesteigert wird.

Als wesentlichste Teile eines Drehdaches sind hervorzuheben: die Dach-(Kuppel-)konstruktion selbst, das Gleit- oder Rollwerk und das Triebwerk. Wichtige Nebenanlagen sind außerdem die Einrichtungen, welche die bauliche Instandhaltung erleichtern (Leitern, Aufzüge, Hängegerüste usw.) und Blitzableitungsanlagen, die schon wegen der meist hohen und freien Lage des Gebäudes von Wichtigkeit sein können.

343.
Drehdach-
konstruktion.

Zur Konstruktion wandte man früher vorzugsweise Holz an, sowohl für das Rahmen- und Rippenwerk, als auch für die Dachschalung, über welche eine mehrfache Lage Segeltuch geleimt und genagelt aufgebracht und in Ölfarbe gestrichen wurde. Auch jetzt noch sind Holzkonstruktionen mehrfach im Gebrauch (Fig. 256¹⁰⁰); doch wendet man für dauernde Anlagen meistens Eisen mit einer äußeren Blechverkleidung an und beachtet dabei die schon in Art. 311 (S. 270) hervorgehobene Wichtigkeit des steten thermischen Ausgleiches mit der Außenluft, indem man durch Hinzufügen einer inneren Bekleidung, welche auch aus Holz oder anderen leichten Stoffen (in Göttingen Linoleum) bestehen kann, den zur Durchlüftung eingerichteten Hohlraum unter der ganzen Deckhaut bildet. Für die *Yerkes*-Sternwarte zu Lake Geneva wurde die Drehkuppel aus Stahl konstruiert¹⁰¹).

Fig. 256.

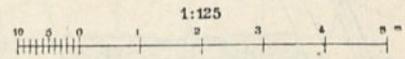
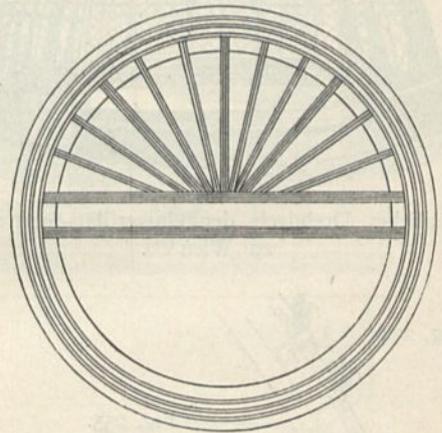
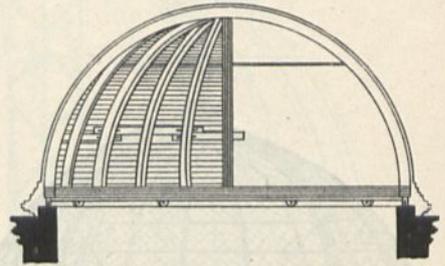
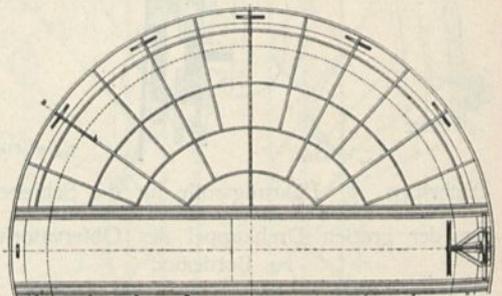
Drehkuppel der Universitäts-Sternwarte zu Zürich¹⁰⁰).

Fig. 257.

Rippenwerk der Drehkuppel der Sternwarte zu Göttingen¹⁰²).

die Drehkuppel aus Stahl konstruiert¹⁰¹).

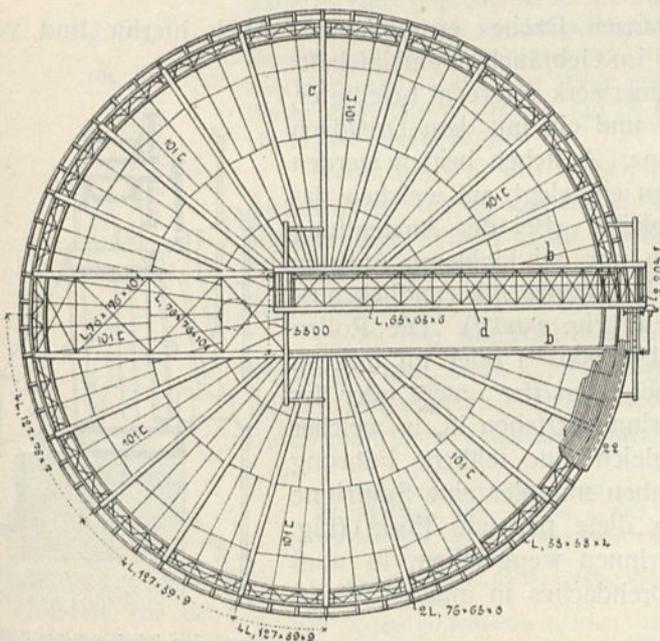
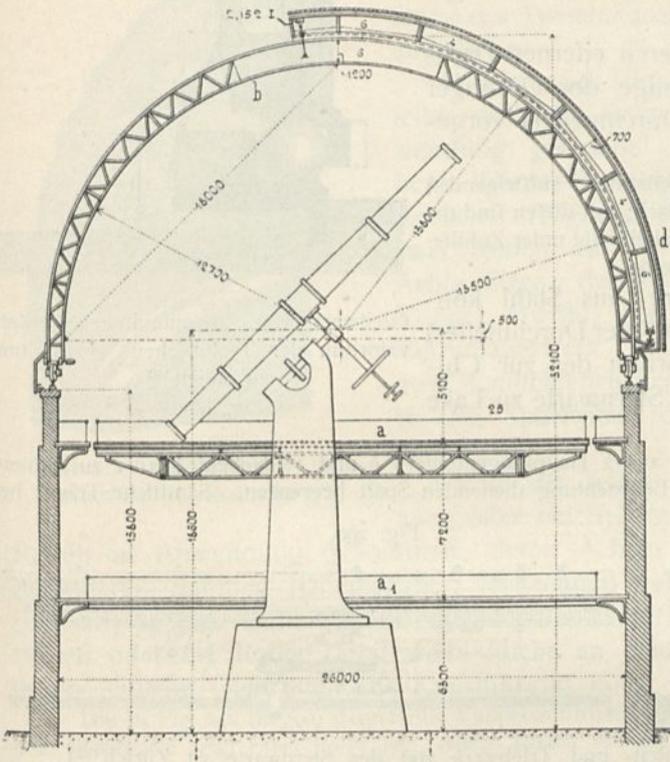
¹⁰⁰) Nach: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 253.

¹⁰¹) Siehe darüber: *Le génie civil*, Bd. 35, S. 330.

¹⁰²) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Vereins zu Hannover 1893, Bl. 8.

Auch hier ist besonders darauf zu achten, daß keinerlei Konfruktionsteile im Hohlraum der natürlichen Luftströmung hindernd entgegenstehen.

Fig. 258.

Große Drehkuppel des Observatoriums zu Lake Geneva¹⁹³⁾.

1/150 w. Gr.

Die in neuerer Zeit, wie es scheint mit gutem Erfolg, an verschiedenen Orten verführte Anwendung einer hölzernen Gerippe mit Deckhäuten aus Papierstoffen mögen hier beiläufig erwähnt werden. Sie haben jedenfalls den Vorzug großer Leichtigkeit und werden mehr in Anwendung kommen, wenn sie bei längerem Gebrauch sich auch dauerhaft zeigen.

Unter allen Umständen empfiehlt es sich, der Außenfläche eines Drehdaches möglichst helle Farben zu geben, um das durch dunkle Töne beförderte Auffaugen der Wärmestrahlen zu verringern. Dies gilt auch von der Außenfläche eines Raumes für Durchgangsinstrumente.

Für die Konstruktion des Gerippes ist es von Einfluß, ob der Beobachtungspalt nur einseitig vom Horizont bis zum Zenit oder doch nur wenig über denselben hinausgeht, oder ob er von einem Horizont über den Zenit hinweg bis zum anderen durchreichen soll und so das ganze Dach in zwei getrennte Hälften zerlegt. Im letzteren Falle muß der konstruktive Zusammenhang wesentlich in einem starken Unterring gefügt werden, welcher tiefer als der Instrumenthorizont liegt

¹⁹³⁾ Fakt.-Repr. nach: UHLAND'S Techn. Rundschau 1899, Gruppe III, S. 53.

und daher ungeteilt das ganze Dach umspannen kann. Wesentlich erleichtert wird diese Konstruktion, wenn im oberen Teile des Spaltes wenigstens ein oder einige Querverbindungsstücke zugelassen werden.

Als Beispiel einer kleineren eisernen Drehkuppelkonstruktion sei diejenige der Göttinger Sternwarte (8,00 m äußerer Durchmesser) vorgeführt (Fig. 257¹⁹²).

Die vom Fuße des Kuppelkranzes aufsteigenden Winkelleisen sind $40 \times 40 \times 7$ mm stark; mit diesen sind die etwas schwächeren wagrechten Parallelkreise unter Zuhilfenahme von Winkellaschen verschraubt.

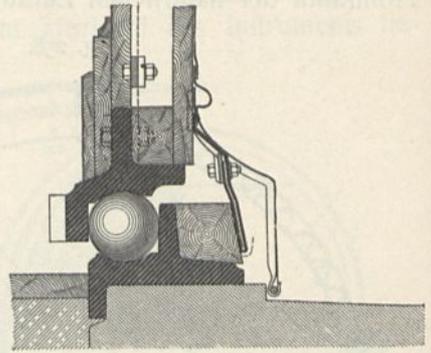
Eine wesentlich größere, aus Stahl konstruierte Drehkuppel (27,50 m äußerer Durchmesser) besitzt das Yerkes-Observatorium der zur Chicagoer Universität gehörigen Sternwarte zu Lake Geneva (Fig. 258¹⁹³).

Das Rippenwerk setzt sich aus 2 Hauptbogenträgern *b* und 18 Nebenträgern *c* zusammen, von denen die ersteren den zur Beobachtung dienenden Spalt begrenzen. Sämtliche Träger bestehen aus Gitterwerk; sie werden durch wagrecht angeordnete Ringträger zusammengehalten.

Unter dem Namen Gleitwerk fallen wir hier diejenigen Anordnungen zusammen, welche eine

drehende Bewegung des ganzen Daches ermöglichen. Auch hierfür sind verschiedenartige Einrichtungen im Gebrauch. Gemeinschaftlich ist allen ein auf dem Mauerwerk wagrecht befestigter, wohl abgeglicherer unterer und ein mit dem Drehdach verbundener oberer Laufkranz. Zwischen beiden werden entweder Kugeln oder Rollen eingelegt, auf welchen das Dach bei seiner Drehung gleitet. Bei der Anwendung von Kugeln, die sich jedoch nur bei kleineren Anlagen empfehlen, sind die beiden Laufkränze mit rundlich ausgetieften Spurrinnen versehen (Fig. 259¹⁹⁴). Die Rollen sind entweder im oberen (Fig. 260¹⁹⁵) oder im unteren Laufkranz festgelagert, wobei dann der untere oder der obere Kranz mit einer Spurrinne versehen ist, in welcher die Rollen laufen und zugleich eine seitliche Führung finden. Auch die Rollen haben mitunter eine Spurrinne und der Laufkranz eine in diese passende Form (Fig. 261¹⁹⁶). Werden die Spurrinnen weggelassen, so muß die seitliche Führung des Drehdaches in anderer Weise,

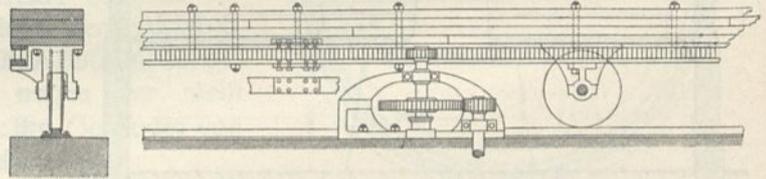
Fig. 259.



Gleitwerk vom astronomischen Observatorium der Technischen Hochschule zu Wien¹⁹⁴).

$\frac{1}{10}$ w. Gr.

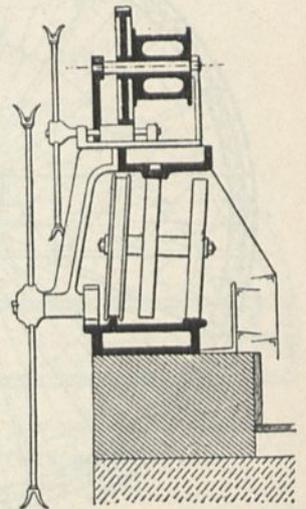
Fig. 260.



Gleit- und Triebwerk von der Sternwarte zu Zürich¹⁹⁵).

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Fig. 261.



Von der Universitäts-Sternwarte zu Wien¹⁹⁶).

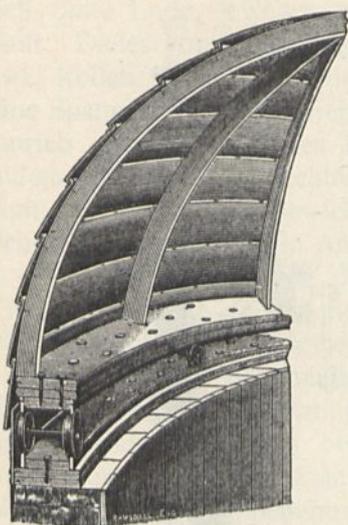
$\frac{1}{25}$ w. Gr.

¹⁹⁴) Nach Taf. 18 des in Fußnote 186 genannten Werkes.

¹⁹⁵) Nach: HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 253.

¹⁹⁶) Fakt.-Repr. nach dem in Fußnote 188 genannten Werke, S. 26.

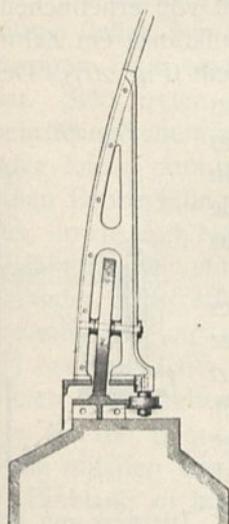
Fig. 262.

Gleitwerk vom Warner's Observatorium zu Rochester¹⁹⁷⁾.

Rollen in Anwendung gekommen, deren Achsen in einem besonderen Rahmen (Distanzhalter, Rollwagen) gelagert sind (Fig. 263 u. 264). Dabei haben entweder die Laufkränze Spurrinnen oder die Rollen, und wenn solche an beiden fehlen, treten seitliche Gleitrollen zur Kreisführung hinzu (Fig. 264).

Die in Fig. 252 (S. 290) dargestellte Kuppelkonstruktion von der Berliner Sternwarte zeigt einen Rollwagen, dessen Rollen mit einer Spurrinne versehen sind. Die gleiche Anordnung ist u. a. am großen Turm der Sternwarte zu Bonn (Fig. 263) zu finden. Die 19,00 m im Durchmesser haltende Drehkuppel der Sternwarte zu Meudon ruht auf 12 Friktionsrollen, die aus Stahl angefertigt und in ähnlicher Weise miteinander verbunden sind; jede der Rollen wiegt 1500 kg. In Fig. 246 (S. 285) ist ein Drehdach mit seitlichen Gleitrollen veranschaulicht.

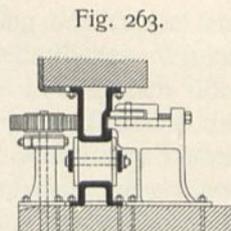
Fig. 265.

Gleitwerk von der Drehkuppel der Sternwarte zu Göttingen¹⁹⁸⁾. $\frac{1}{20}$ w. Gr.

z. B. durch seitliche Gleitrollen, bewirkt werden. Ofters werden auch die Böcke der festen Rollen unmittelbar in den Steinkranz des Trommelmauerwerkes eingelassen.

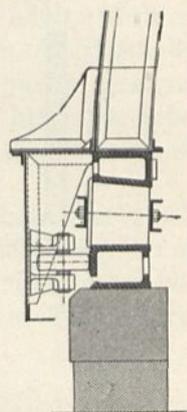
Man hat auch schon Doppel-, selbst dreifache Rollen in Anwendung gebracht. So z. B. beim Warner-Observatorium zu Rochester (Fig. 262¹⁹⁷⁾), wo je zwei Rollen auf der gleichen Achse sitzen; der Fußring der Kuppel sowohl, als auch das Turmmauerwerk sind mit je zwei Lauffschienen versehen, die in den Spurrinnen der Rollen laufen.

Statt der festen Rollen ist auch öfter ein System von losen



Gleitwerk von der Univeritäts-Sternwarte zu Bonn.

Fig. 264.



Gleitwerk von der großen Kuppel des astro-physikal. Observatoriums zu Bordeaux.

 $\frac{1}{25}$ w. Gr.

Neuerdings ist mit Vorteil ein System konischer Rollen in Anwendung; dieses, namentlich bei größeren Drehdachanlagen angewendete System ist für die Kreisführung stets mit seitlichen Gleitrollen versehen, welche am äußeren oder inneren Umfange angebracht werden können (Fig. 264 u. 265¹⁹⁸⁾).

Es sei hier noch auf das in neuerer Zeit in Vorschlag gekommene und auch schon ausgeführte Eiffel'sche Schwimmsystem hingewiesen, dessen wesentlichste Eigentümlichkeiten durch mehrfache Veröffentlichungen¹⁹⁹⁾ bekannt geworden sind.

¹⁹⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: *Engng.*, Bd. 45, S. 99.

¹⁹⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: *Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1893, Bl. 8.

¹⁹⁹⁾ GARNIER, CH. & EIFFEL. *Observatoire de Nice. Coupole du grand équatorial.* Paris 1885.

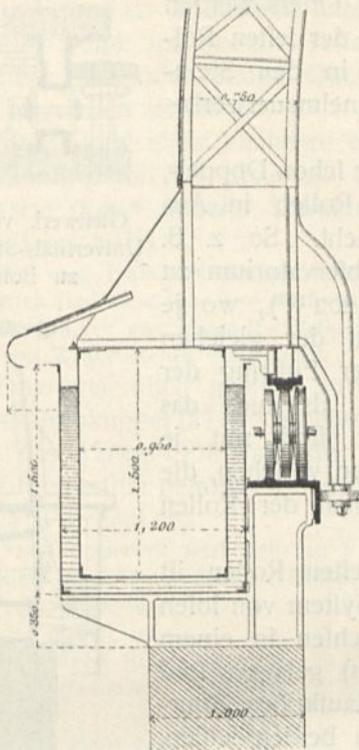
Die Drehkuppel für den großen Refractor in Nizza. *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 288.

Kuppel der Sternwarte zu Nizza. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 300, 444.

Schwimmendes Kuppeldach der Sternwarte zu Nizza. *Wochbl. f. Baukde.* 1885, S. 323.

The Nice observatory. Engng., Bd. 39, S. 643.

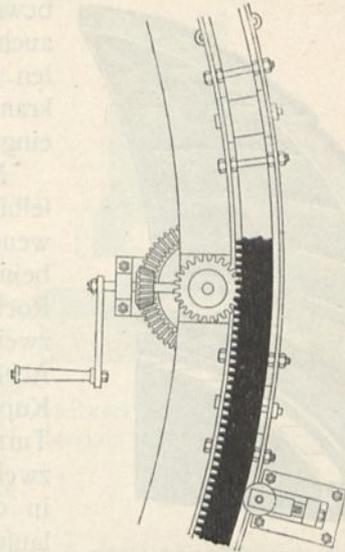
Fig. 266.



Von der Sternwarte zu Nizza¹⁰⁹⁾.

$\frac{1}{100}$ w. Gr.

Fig. 267.



Von der Universitäts-Sternwarte zu Bonn.

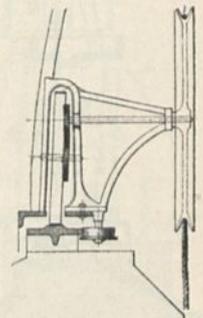
$\frac{1}{100}$ w. Gr.

Hier sei nur in Kürze erwähnt, daß die Kuppel auf einem luftdichten, ringförmigen Blechkaften und dieser wieder in einem ringförmigen, mit Magnesiumchlorid-Lösung gefüllten Behälter ruht (Fig. 266), wodurch der Bewegungswiderstand ein sehr geringer wird. Ein weiteres Auflager der Kuppel wird durch Rollen gebildet, auf welche die ganze Konstruktion abgelafet werden kann. Seitliche Gleitrollen dienen zur Führung der Kuppel.

Die durch das Gleitwerk vorbereitete Drehbewegung des Daches wird bewirkt durch das Triebwerk, welches bei allen größeren Anlagen von erheblichem Gewicht nötig ist. Gewöhnlich befindet sich an einem der Laufkränze ein Zahnkranz, in welchen ein am anderen sitzendes Zahngetriebe eingreift (Fig. 267). Der Zahnkranz wird auch mit Vorteil als Zahnstock ausgebildet. Statt der Zahnräder hat man in einigen Fällen Räder mit glattem Kranz und Kautschukumkleidung angewendet (Fig. 268¹⁰⁸⁾). In Göttingen wurde der Kautschukreif bald schadhaf und wurde abgenommen, ohne durch einen neuen ersetzt zu werden; das Rad treibt die Kuppel auch ohne denselben.

Zur Bewegung des Zahngetriebes dient ein gewöhnliches Kurbelwerk mit oder ohne Überetzung; doch sind in neuerer Zeit die Kurbelvorrichtungen auch öfter durch Seilräder ersetzt worden, welche eine bequeme Handhabung gestatten (Fig. 268). Zur Erleichterung des Drehens hat man auch ein Nebenvorgelege angebracht, da durch vorher aufgezugene Gewichte bewegt wird, und zum Aufziehen der Gewichte eine besondere kleine Maschine (Gas- oder Wasserkraft, Elektromotor) passend aufgestellt.

Fig. 268.



Triebwerk von der Drehkuppel der Sternwarte zu Göttingen¹⁰⁸⁾.

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

Coupole du grand équatorial de Nice. Schweiz, Bauz., Bd. 8, S. 22.

Coupole du grand équatorial de l'observatoire à Nice. Le génie civil, Bd. 7, S. 65.

L'observatoire de Nice. Le génie civil, Bd. 23, S. 213.

Im Yerkes-Observatorium zu Lake Geneva dient zur Drehung der Kuppel ein Seil ohne Ende, welches um einen am Fuße der Kuppel befindlichen Winkel läuft. Dieses von entgegengesetzten Richtungen kommende Seil bewegt sich über zwei Rollen, von dort hernieder, um eine lotrechte Antriebscheibe und hierauf um eine Spannrolle. Die Antriebscheibe ist mit einem Elektromotor oder einem Handantrieb gekuppelt. Dieses Triebwerk wird als das denkbar einfachste bezeichnet, indem das Seil in wagrechter Richtung um den Dom wie um eine große Trommel läuft und von einem Gewichte stets gespannt gehalten wird, während die eigentliche Drehung durch die Antriebscheibe geschieht.

Auch zum Bewegen der Spaltverchlüsse, namentlich der Rollblenden, sind Triebwerke nötig, so daß sich im Inneren eines solchen Beobachtungsraumes ein ziemlich komplizierter Bewegungsmechanismus ergibt.

Zum Zweck der baulichen Instandhaltung des Drehdaches selbst, sowie zur Reinigung und Instandsetzung aller Bewegungsteile desselben ist es oft erforderlich, hochliegende Punkte zu besteigen. Es empfiehlt sich daher, hierfür geeignete Vorkehrungen (Leitern, Fahrstühle usw.) anzubringen oder doch bereit zu halten. Namentlich bei Klappeneinrichtungen macht oft die Beseitigung des Schnees und ähnlicher Atmosphärien manche Schwierigkeit.

Schon mit Rücksicht auf die meist hohe und freie Lage ist bei Observatorien für Fernbeobachtungen ein Schutz gegen Blitzgefahr selten zu entbehren; für die drehbaren Anlagen ist dabei besondere Vorficht erforderlich, um einen unter allen Umständen wirklichen Kontakt der Leitung mit den beweglichen Teilen herzustellen und zu erhalten.

346.
Nebenanlagen.

21. Kapitel.

Gesamtanlage und Beispiele.

a) Sternwarten.

Die im vorhergehenden Kapitel im einzelnen besprochenen Beobachtungsräume stellen sich zwar als die wesentlichsten und wichtigsten, aber nicht als die einzigen Teile einer ganzen Observatorien-, insbesondere einer Sternwartenanlage dar. Stets treten vielmehr noch andere mehr oder minder wichtige und unentbehrliche Nebenräume hinzu, die mit den eigentlichen Observatorien in fester oder loser räumliche Beziehung zu bringen sind. Selten wird es möglich sein, einen Beobachtungsraum ganz außer Zusammenhang mit anderen Räumen seiner Art, sowie mit Nebenräumen frei zu errichten, da gewöhnlich im Interesse des Gesamtdienstes ein möglichst inniger Zusammenhang der einzelnen Teile untereinander nötig erscheint. Allerdings ist nicht zu verkennen, daß sich bei naher Zusammenlegung gegenseitige Störungen aller Art weit schwerer vermeiden lassen als bei räumlicher Trennung. Es gilt also auch hier wieder, wie so oft, zwischen diesen widerstrebenden Bedingungen die schickliche Vermittelung zu finden, d. h. die für die Bequemlichkeit des Dienstes wünschenswerte Zusammenlegung aller Teile mit den erwähnten Rücksichten auf die wissenschaftlichen Arbeiten tunlichst in Einklang zu bringen.

Von Nebenräumen, welche meistens als notwendig erscheinen, sind zu nennen: Arbeitszimmer usw. für die Astronomen und ihre wissenschaftlichen Mitarbeiter, sowie Aufenthaltsräume für untergeordnete Hilfskräfte, nicht selten auch Dienstwohnungen, wenigstens für einen Teil der Anstaltsbeamten. Wo es sich zugleich

347.
Gesamtanlage
und
Raumbedarf.

um Unterrichtszwecke handelt, ist auch für Hörfäle nebst Zubehör zu forgen. Räume zur Aufnahme von Sammlungen an Instrumenten, Büchern usw. werden bei einer größeren Anstalt wohl auch nicht fehlen dürfen.

Es leuchtet ein, daß eine unmittelbare Verbindung größerer Wohnungen mit dem Observatorium schon wegen der bei Wohnanlagen schwer vermeidlichen Rauch- und Wärmeentwicklung äußerst störend werden kann. In neuerer Zeit legt man daher gern besondere Wohnhäuser abseits des Observatoriums an, während man früher gewöhnlich beide Zwecke in einem geschlossenen Baukörper erfüllte, eine Anordnung, für welche übrigens neuere Beispiele gleichfalls nicht fehlen.

Aber auch die gegenseitige Lage der Beobachtungsräume selbst bedingt mannigfache Erwägungen. Zunächst muß jedem einzelnen Beobachtungsraum die feiner Bestimmung entsprechende freie Aussicht gewahrt bleiben, was bei nahem Zusammenlegen mehrerer derselben nicht immer leicht durchzuführen ist. Sodann ist zu vermeiden, daß durch die Lage des einen Bauteiles zum anderen störende Bestrahlungen entstehen, sowie daß der zur Verhütung örtlicher Wärmesteigerung nötigen Bewegung der Außenluft durch die Bauanlage Hindernisse erwachsen. Man ist daher nicht selten zum Einschalten hallenartiger Zwischenbauten genötigt, welche zwar eine gedeckte Verbindung der einzelnen Beobachtungsstellen unter sich gewähren, den Luftausgleich zwischen denselben hindurch aber möglichst wenig hemmen.

Mit Rücksicht auf die Beobachtungsrichtung in den Meridian- und Ostwest-Vertikalfälen liegt es nahe, die beiden Hauptachsen der Bauanlage in die Haupt-himmelsrichtungen — Nord-süd und Ost-west — zu legen.

Für ein großes Äquatorialinstrument wird, der nötigen Horizontfreiheit wegen, meistens eine turmartige Anlage des Beobachtungsraumes erforderlich sein, welche den letzteren über die anderen Gebäudeteile heraushebt. An diesen Turmbau kann man dann die Meridianfäle östlich oder westlich angliedern, während der Ostwest-Vertikalsaal wohl am besten an der Nordseite seinen Platz findet, wo er am meisten gegen störende Sonnenbestrahlung geschützt ist. Die Schwierigkeiten einer zweckmäßigen Anordnung wachsen natürlich, wenn mehrere Turmanlagen mit Drehdächern notwendig werden, so daß es sich nicht mehr um die Wahrung unbedingter Horizontfreiheit, sondern nur noch um die Erwägung handeln kann, welche Beeinträchtigung derselben für die einzelnen Beobachtungsstellen je nach ihrer Zweckbestimmung am wenigsten nachteilig wirke. Allgemein gültige Regeln lassen sich natürlich in dieser Beziehung nicht aufstellen, ebensowenig in bezug auf die zweckmäßigste Anordnung der Nebenräume. Die nachfolgenden Beispiele bieten manchen Anhalt für die hierüber anzustellenden Erwägungen; doch wird sich wohl nie die unbedingte Nachahmung eines bestimmten Beispiels empfehlen, da neben den vielgestaltigen Forderungen der Wissenschaft auch örtliche Rücksichten aller Art in jedem Einzelfalle sich geltend machen.

Zunächst sollen nun einige ältere, mehr ein geschichtliches Interesse bietende Anlagen kurz erwähnt, dann aber auch ausgeführte Beispiele aus der neueren Zeit dargestellt werden, welche den heutigen Anforderungen an eine Sternwarte mehr entsprechen.

Die Sternwarte zu Paris (altes Observatorium) wurde 1667—72 durch *Claude Perrault* erbaut und gehört wohl mit zu den ältesten der heute noch in Benutzung befindlichen Sternwarten. Natürlich hat sie im Laufe der Zeit mannigfache Umgestaltungen und Erweiterungen erfahren.

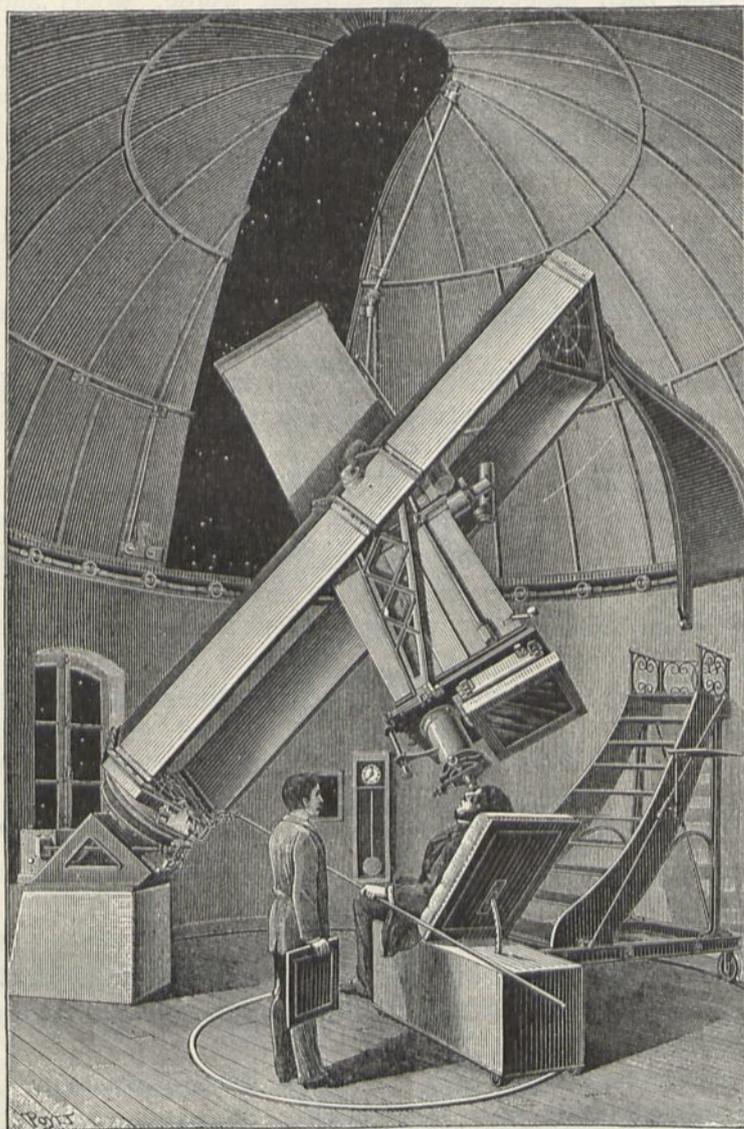
348.
Achsen-
anordnung
und
Gruppierung.

349.
Sternwarte
zu
Paris.

So wurde 1832 durch *Biet* ein besonderer Meridianaal, ein zweiter Saal zu Zenitbeobachtungen und ein für meteorologische Zwecke bestimmter Raum ausgeführt und 1838 durch *de Gifors* ein Hörsaal hinzugefügt. Die große Otkuppel von etwa 12,00 m Durchmesser entstand 1854.

Ursprünglich ganz frei am Südennde der damaligen Stadt gelegen, ist die Anstalt jetzt ziemlich dicht umbaut und erleidet daher wohl manche Beeinträchtigung ihrer ursprünglichen Leistungs-

Fig. 269.



Kuppel für das Photographieren der Himmelskörper von der Sternwarte zu Paris²⁰¹⁾.

fähigkeit. Besonders bemerkenswert sind die unter den Gebäuden befindlichen tiefen Felsenkeller (Katakomben), welche durch ihre fast ganz gleichmäßige Temperatur der Anstalt von jeher einen weitgehenden Ruf verschafften.

Abbildungen und Beschreibungen der Anlage in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen bieten die unten genannten Werke²⁰⁰⁾, vom neuen Äquatorial (Knieferrrohr) war bereits in Art. 305

²⁰⁰⁾ *Villes et maisons de plaisance de France*. Paris 1795 — und: GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France etc.* Paris 1845—50. Bd. 2, Pl. 256—258.

²⁰¹⁾ Fakt.-Repr. nach: *La nature* 1885, S. 25.

S. 264) die Rede; von der Otkuppel zeigt die unten angeführte Zeitschrift²⁰²⁾ Näheres. Hier möge eine Innenansicht der zum Photographieren der Himmelskörper dienenden, im Garten des Observatoriums aufgestellten Kuppel (Fig. 269²⁰¹⁾ beigefügt sein.

350.
Observatorium
zu
Greenwich.

Unter Benutzung der Ruinen eines in der Nähe von London nahe der Themsemündung (bei Greenwich) in herrlichem Park auf einer Anhöhe gelegenen Schlosses wurde ungefähr um 1675 ein kleines Observatorium eingerichtet, welches später nach und nach ausgebaut und erweitert wurde, wobei allerdings eine organische Entwicklung nicht Platz gegriffen hat.

Hier möge daher nur auf die unten genannte Literaturquelle verwiesen werden, aus welcher Geschichte, Beschreibung und Plan der Anlage hervorgeht²⁰³⁾, sowie Beschreibung und Abbildung des großen Meridianfaales mit feinen Klappeneinrichtungen²⁰⁴⁾. Letzterer Saal mit feinen Dachklappen wurde bereits in Fig. 247 (S. 288) und das Äquatorialinstrument in Fig. 228 (S. 264) dargestellt.

Innerhalb der letzten 15 Jahre wurden noch weitere Baulichkeiten hinzugefügt: 1890 ein oktogonales Museum für das physikalische Observatorium, 1891 ein Tranlithaus, 1893–94 der Universaltranlithaal und der Nordflügel des physikalischen Observatoriums, 1895–99 der im Park gelegene magnetische Pavillon ufw.²⁰⁴⁾

351.
Sternwarten
zu
Mannheim
u. Mailand.

Die Sternwarte zu Mannheim, 1772–75 erbaut, aber jetzt aufgegeben, ist besonders von geschichtlichem Interesse, wie aus dem unten genannten Werke²⁰⁵⁾ zu entnehmen ist.

Das Observatorium zu Mailand (Brera), ein hoher Schloßturm, war bereits 1775 mit 4 (etwa 3,10^m weiten) Drehdächern versehen²⁰⁷⁾.

352.
Sternwarte
bei
Neapel.

Die Sternwarte auf *Capo di Monte* bei Neapel, 1812–15 erbaut, zeigt im Äußeren schon eine vollkommen ausgestaltete Sternwarte neuerer Art. Die äquatorialen Instrumente stehen nicht auf losgelösten Fests Pfeilern, sondern auf Gewölben.

353.
Sternwarte
zu
Königsberg.

Die Universitäts-Sternwarte zu Königsberg wurde zunächst mit sehr bescheidenen Einrichtungen 1811–13 von *Müller* erbaut und erst 1830 mit einem zur Aufnahme eines Heliometers bestimmten Drehturme versehen; diese Anlage bietet manche interessante Einzelheit²⁰⁸⁾. 1896 wurde dieser Warte ein Turm mit Drehkuppel zur Aufstellung eines 13zölligen Refraktors hinzugefügt²⁰⁹⁾

354.
Sternwarten
zu
Christiania,
Leyden
u. Touloufe.

Die Sternwarte zu Christiania ist 1849 von *Haustein* und die Sternwarte zu Leyden 1858 von *Kayser* erbaut²¹⁰⁾.

Die Sternwarte in Touloufe, 1844 von *Vitry* erbaut, enthält außer dem im Grundriß quadratischen Wohnhause nur einen Meridianaal mit drei Instrumenten und einen Eckturm für ein Heliometer; in einem anderen Turme ist die Treppe untergebracht²¹¹⁾.

²⁰²⁾ Allg. Bauz. 1854, Bl. 619.

²⁰³⁾ *Greenwich astronomical observations 1862, Append. II.* 1852.

²⁰⁴⁾ Siehe hierüber: *Builder*, Bd. 77, S. 281.

²⁰⁵⁾ Nach dem in Fußnote 188 genannten *STRUVE'schen* Werke, Taf. III, VI, VII, IX.

²⁰⁶⁾ KLÜBER. Die Sternwarte zu Mannheim. Heidelberg 1811.

²⁰⁷⁾ Siehe: ANDRÉ, C. & G. RAYET. *L'astronomie pratique et les observatoires en Europe et en Amérique.* Paris 1878. Bd. 5, S. 18.

²⁰⁸⁾ Siehe: Bauausführungen des Preußischen Staates. Herausgegeben von dem Kgl. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Berlin 1851. Bd. 1.

²⁰⁹⁾ Siehe hierüber: Erweiterungsbau der Universitäts-Sternwarte in Königsberg i. Pr. Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 550.

²¹⁰⁾ Eine Beschreibung der letzteren ist zu finden in: *Annalen der Sternwarte in Leyden*, Bd. 1 (1868) u. Bd. 4 (1875).

²¹¹⁾ Eine Darstellung dieses Bauwerkes findet sich in: *GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU*, a. a. O., Bd. 3, Pl. 351, 352.

Fig. 270.

Hauptgefchoß.

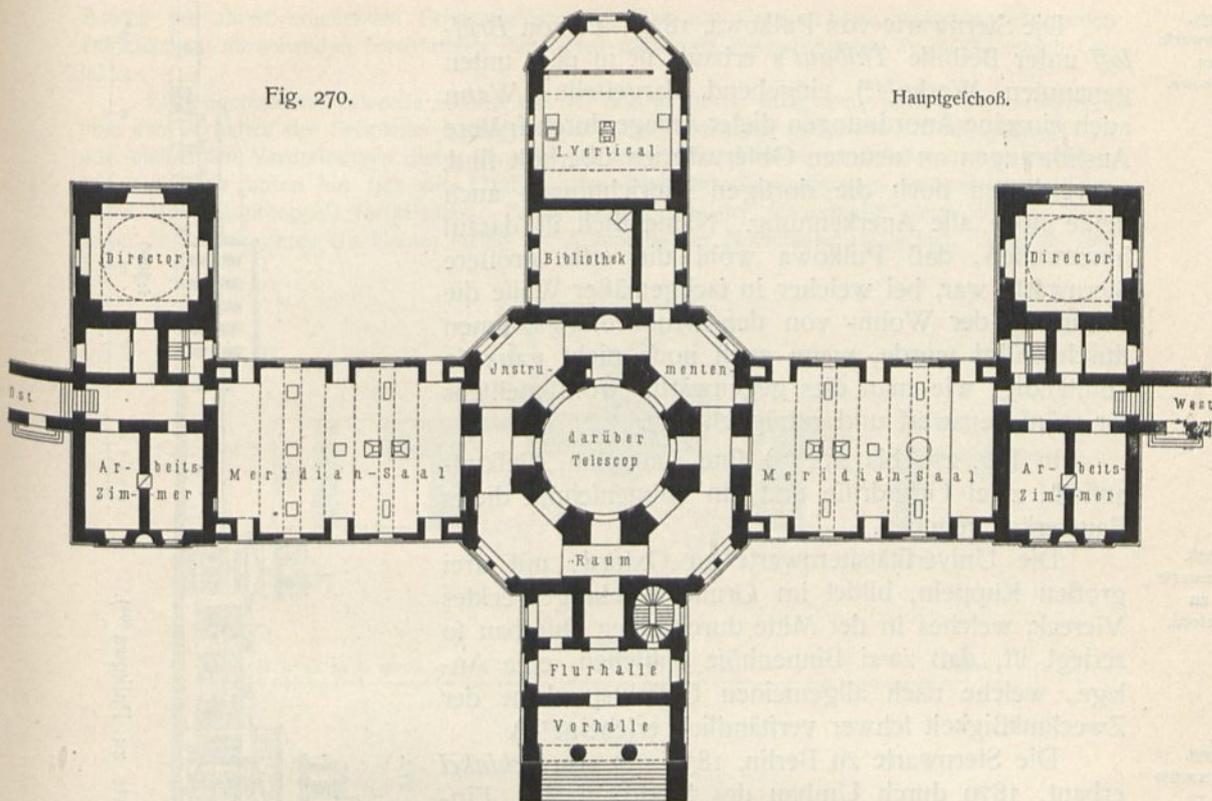
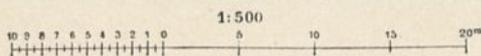
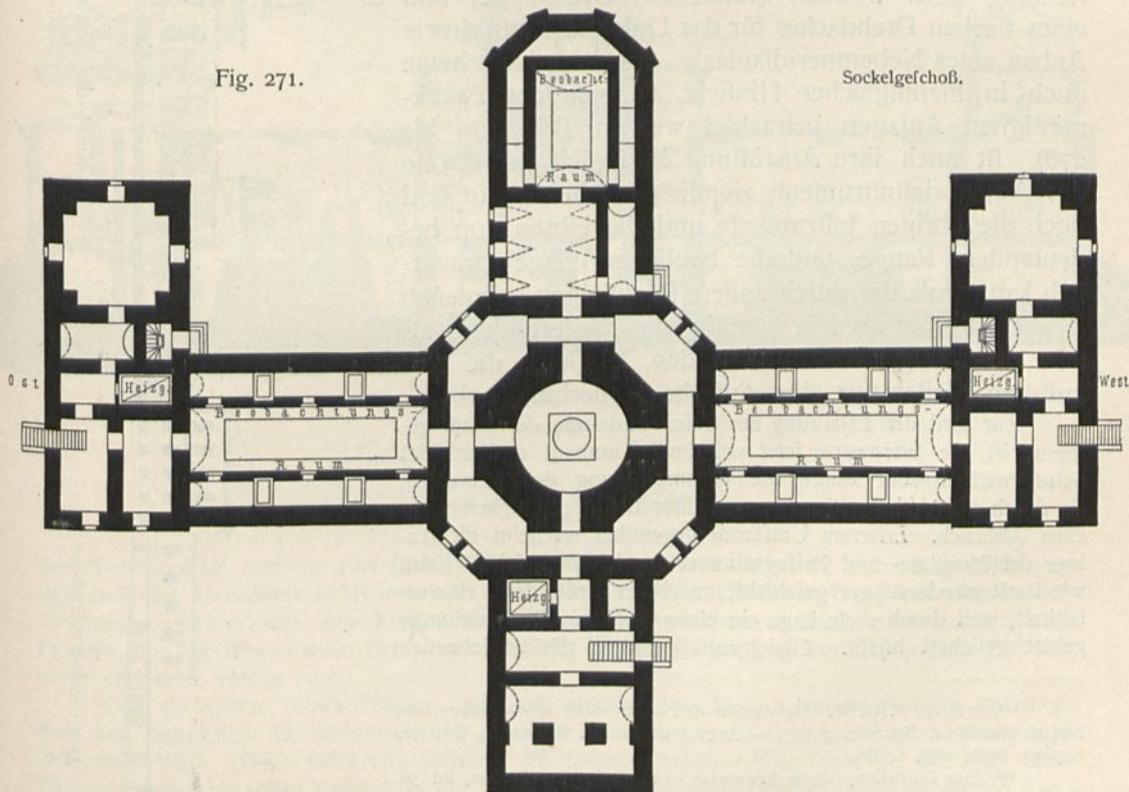


Fig. 271.

Sockelgefchoß.



355.
Sternwarte
zu
Pulkowa.

Die Sternwarte von Pulkowa, 1839–42 von *Brüllhoff* unter Beihilfe *Thibaut's* erbaut, ist in dem unten genannten Werke²¹²⁾ eingehend dargestellt. Wenn auch einzelne Anordnungen dieser Anlage durch spätere Ausführungen an neueren Observatorien überholt sind, so verdienen doch die dortigen Einrichtungen auch heute noch alle Anerkennung. Namentlich ist darauf hinzuweisen, daß Pulkowa wohl die erste größere Sternwarte war, bei welcher in fachgemäßer Weise die Trennung der Wohn- von den Beobachtungsräumen durchgeführt wurde, wenn auch noch nicht ganz so vollständig, wie man dies gegenwärtig wohl meistens für wünschenswert und zuträglich hält.

In Fig. 270 bis 274²⁰⁵⁾ sind Lageplan, Gesamtansicht, zwei Grundrisse und ein Längenschnitt dieses Bauwerkes gegeben.

356.
Sternwarte
zu
Oxford.

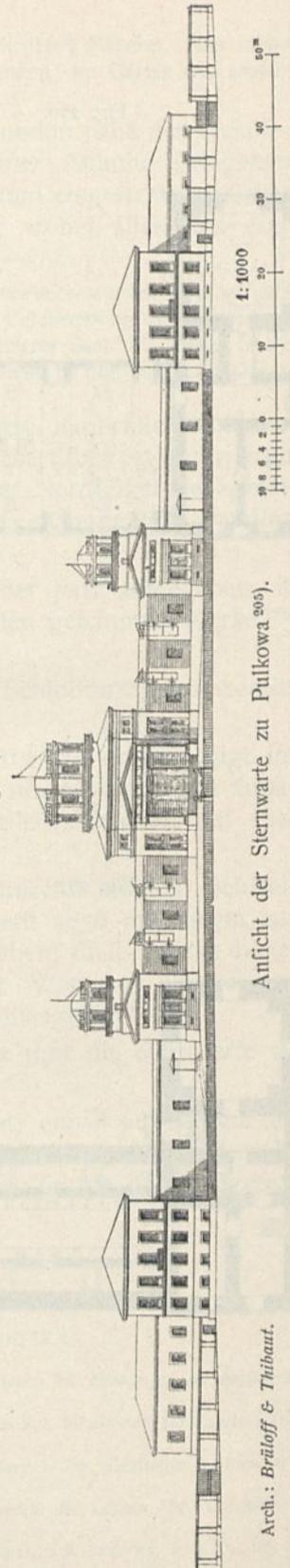
Die Universitätssternwarte zu Oxford, mit drei großen Kuppeln, bildet im Grundriß ein gestrecktes Viereck, welches in der Mitte durch einen Querbau so zerlegt ist, daß zwei Binnenhöfe entstehen, eine Anlage, welche nach allgemeinen Gesichtspunkten der Zweckmäßigkeit schwer verständlich erscheint²¹³⁾.

357.
Sternwarte
zu
Berlin.

Die Sternwarte zu Berlin, 1833–35 von *Schinkel* erbaut, 1879 durch Umbau des Meridianlaales, Einrichtung einer zweiten (südlichen) Drehkuppel und eines flachen Drehdaches für das Universaltransit, sowie Anbau eines Nebenmeridianlaales erweitert, kann heute noch in mannigfacher Hinsicht als eine der zweckmäßigsten Anlagen betrachtet werden (Fig. 275 bis 278). Ist auch ihre Ausrüstung bezüglich der Größe des Äquatorialinstruments ziemlich bescheiden, so sind doch die übrigen Instrumente und die Uhren von bedeutendem Range, und die bauliche Anlage namentlich kann trotz der durch andere Rücklichten gebotenen Konzentrierung als sehr günstig, die Pfeilerbildung als sehr zuverlässig bezeichnet werden, obgleich die drei äußeren Pfeiler nur eine einfache Mauerhülle haben.

Zur Zeit der Erbauung am freien Südrande der Stadt gelegen, ist die Sternwarte jetzt vollständig umbaut und erleidet naturgemäß sowohl durch die Verunreinigung des Horizonts, als durch die Verkehrsstörungen an ihrer Leistungsfähigkeit manchen Abbruch. Erfterem Umstande gegenüber erscheint die Anlage der Meridian- und Passagezimmer im I. Obergeschoß (statt, wie sonst zweckmäßiger geschieht, zu ebener Erde) doch als vorteilhaft, weil durch diese Lage ein etwas größeres Beobachtungsgebiet gesichert bleibt. Gleichwohl gestatten die umgebenden

Fig. 272.



²¹²⁾ STRUVE, F. G. W. *Description de l'Observatoire astronomique central de Poulkova*. Petersburg 1845. — Auszug daraus in: ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1856, S. 289.

²¹³⁾ Eine Darstellung dieses Bauwerkes ist zu finden in: *Builder*, Bd. 36, S. 484.

Bauten mit ihren rauchenden Schornsteinen und den von ihren großen, zusammenhängenden Dachflächen ausgehenden Strahlungen nur selten geficherte Beobachtungen an tiefstehenden Objekten.

Ein allgemeineres Interesse können die seit fast 50 Jahren stetig fortgesetzten Beobachtungen über das Verhalten der Festpfeiler beanspruchen. Durch dieselben sind nicht nur die periodischen und bleibenden Verdrehungen dieser Mauerkörper festgestellt; sondern es ist auch ermittelt worden, wie weit nach unten hin sich die Einflüsse der Temperaturschwankungen im mittleren Pfeiler (unter der Hauptkuppel) fortpflanzen. Es ist nämlich aus der Mauermasse dieses Pfeilers in $\frac{2}{3}$ seiner Höhe von unten ein kleines Gefäß zur Aufnahme der Normaluhr ausgepart. Dadurch, daß

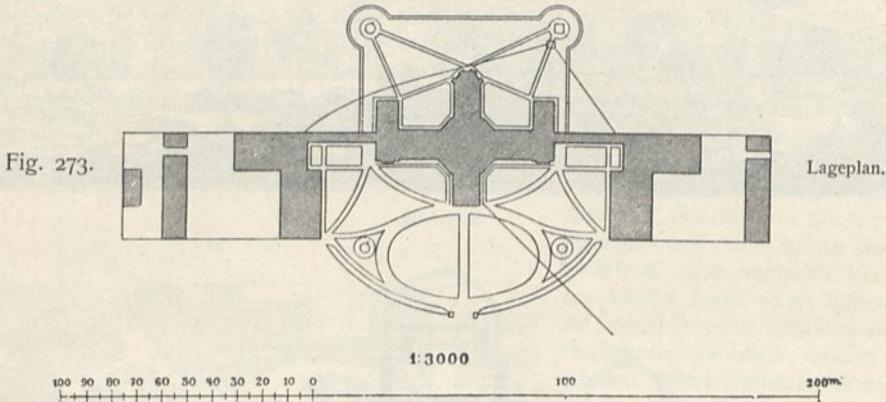
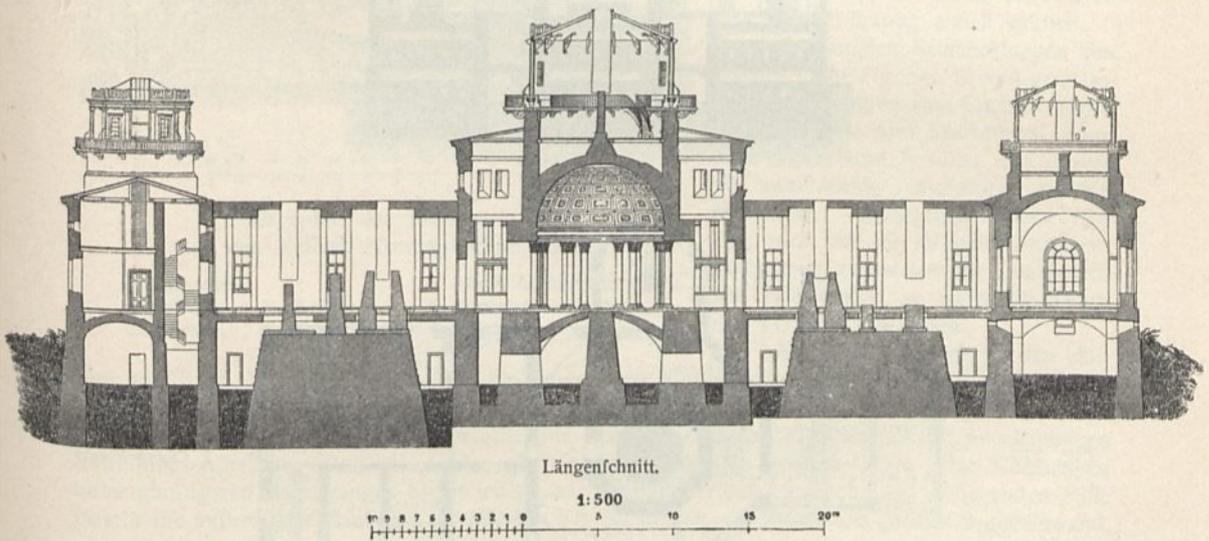


Fig. 274.

Sternwarte zu Pulkowa²⁰⁵⁾.

der Pfeilerkopf im Sommer eine stärkere Erwärmung, im Winter aber eine Abkühlung erfährt, erhält auch das Mauerwerk selbst innerhalb dieses Gefäßes einen jährlichen Gang von Temperaturschichtung, welcher nicht ohne Einfluß auf die Bewegungsgleichungen selbst eines kompensierten Pendels ist. Ein Beweis mehr dafür, wie sorgfältig bei der Anordnung von Räumen für Normaluhren verfahren werden muß.

Den geringsten Schwankungen unter den wechselnden Temperatureinwirkungen unterliegt nach den angestellten Beobachtungen der nördliche Festpfeiler, welcher das Universal-Durchgangsinstrument trägt. (Diese Erfahrung verstärkt die Gründe, welche früher schon für die Lage eines Passagezimmers im ersten Vertikal an der Nordseite des Gebäudekomplexes angeführt worden sind.)

Fig. 275.

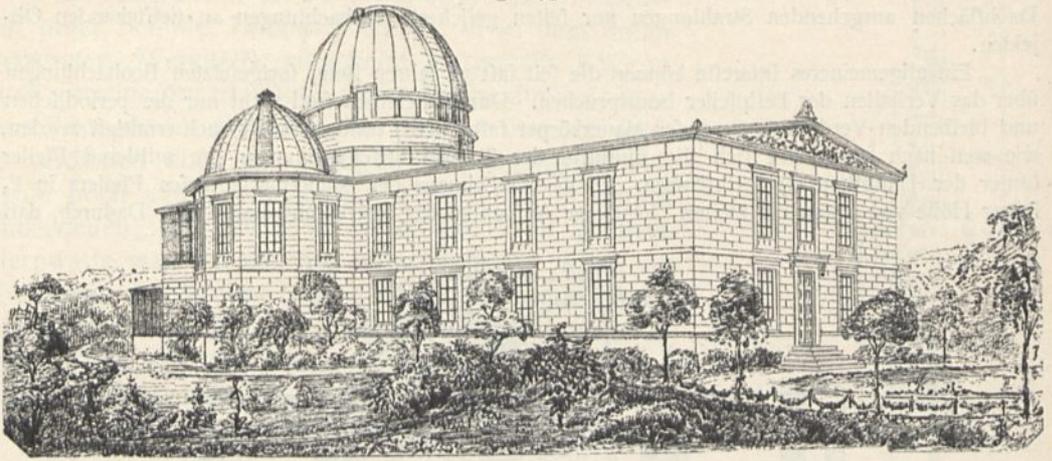
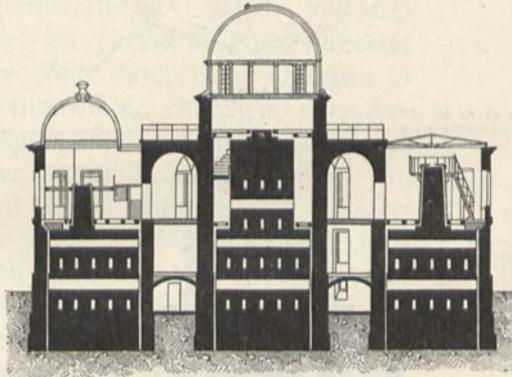


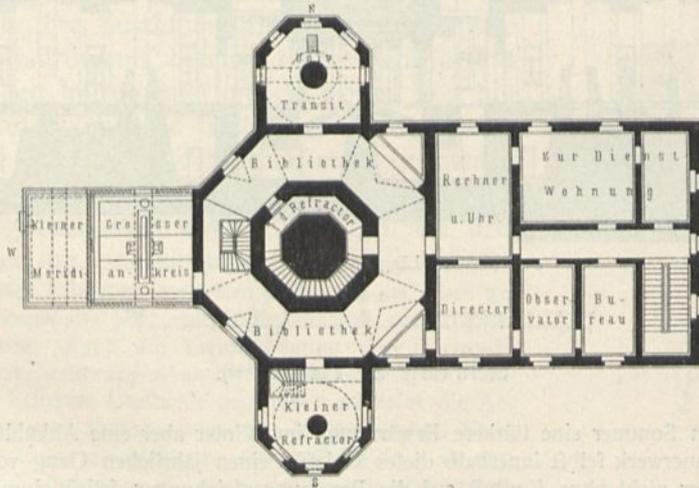
Schaubild.

Fig. 276.

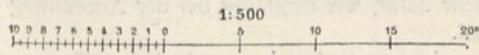


Querschnitt von Nord nach Süd.

Fig. 277.



I. Obergeschoß.



Sternwarte zu Berlin.

Arch.: Schinkel.

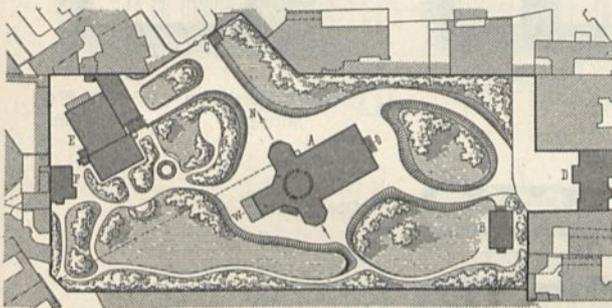
Dieser Umstand hat auch dazu geführt, am unteren Teile dieses Pfeilers einen Normal-Höhenpunkt festzulegen, auf welchen alle amtlichen Höhenbestimmungen bezogen werden.

Bei den 1879 ausgeführten Um- und Erweiterungsbauten veranlaßten naheliegende Rücksichten auf tunlichste Erhaltung des *Schinkel'schen* Baues in seiner äußeren Erscheinung (Fig. 275) manche Beschränkungen, welche nicht ohne Einfluß auf die im wissenschaftlichen Interesse wünschenswerten Anordnungen geblieben sind.

Im Meridianfaal konnte deshalb der beabsichtigte Versuch einer Anwendung von Blechwänden im Interesse des Temperatenausgleiches nicht vollständig zur Durchführung gelangen, da die bisherige Mauerumfassung des Raumes im unteren Teile aus architektonischen Rücksichten erhalten blieb, so daß der rasche Ausgleich durch die Temperaturträchtigkeit des Mauerwerkes noch ein wenig beeinträchtigt wird. Auch für Form und Höhenlage des Daches konnte nicht freie Wahl des Zweckmäßigsten eintreten. Kommt nun noch hinzu, daß auch bei der Ausführung einige konstruktive Verftöße mit unterliefen, welche man bei der Neuheit des Systems wohl erklärlich finden mag, so kann um so mehr auf die Richtigkeit des letzteren an sich aus den bisherigen Erfahrungen geschlossen werden, die in einer bedeutenden Verbesserung der Güte der Messungen hervorgetreten sind.

Soweit nicht nach dem Obigen das Umfassungsmauerwerk erhalten blieb, besteht die äußere

Fig. 278.



Lageplan der Sternwarte
und des Kaiserl. Normal-Eichungsamtes.

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| A. Sternwarte. | D. Astronom. Recheninstitut. |
| B. Kastellan u. Mechaniker. | E. Normal-Eichungsamt. |
| C. Pförtner. | F. Maschinenhaus. |

Wandung des Raumes aus verzinktem Stahlwellblech, die innere aus Zinkwellblech. Die wagrechte Verfteigung aus I-Eisen sperrt in zu hohem Maße die ausgleichenden Luftströmungen im Hohlraume zwischen beiden Blechwänden. Durch Aufsetzen kleiner Saugköpfe auf das Dach, sowie durch Einfügen der Lampen in die Zwischenräume der Doppelwandung ist indessen eine Zugverftärkung erzielt worden.

Die an den Schiebeklappen des Daches (siehe Fig. 252, S. 290) getroffenen Anordnungen zum Dichten gegen Wind, Schnee und Staubregen haben sich bisher wohl bewährt und dürfen als zweckmäßig empfohlen werden. Als schwer vermeidlich haben sich aber auch hier die lästigen Abtropfungen gezeigt, zu welchen die Trageleiften und Zahnftangen an diesen Dachklappen Veranlassung geben.

Auch am Drehdach für den Universaltransit im Nordfaale zeigen sich die ungünstigen Einflüsse der oben angedeuteten Beschränkungen. Statt der durch architektonische Rücksichten bedingten sehr flachen Dachform mit sperrenden Horizontalverbindungen würde eine Flach- oder besser Hochkuppel mit zweckmäßigen Entlüftungseinrichtungen zu entschieden günstigeren Ergebnissen geführt haben. Für Neuanlagen unter günstigeren Bedingungen bleibt jedoch auch dieser Versuch lehrreich. Im vorliegenden Falle besteht die äußere Deckhaut des Drehdaches aus Stahlblech, die innere aus geölter Segelleinwand.

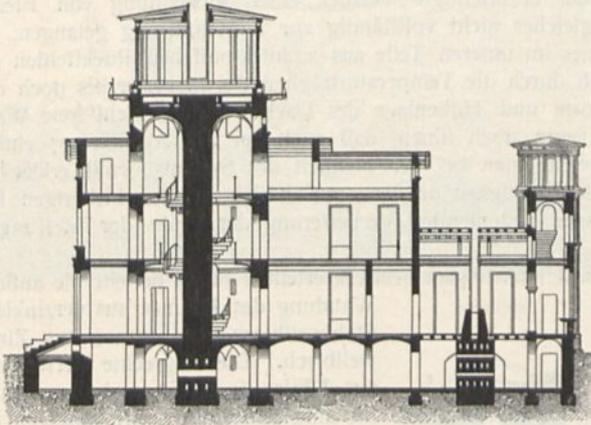
Wenn so im Nordflügel, wegen der angegebenen Rücksichten, auf eine vollkommenere Ausgestaltung des Drehdaches verzichtet werden mußte, so gestattete die verdecktere Lage des Südflügels die Ausführung einer vollständig ausgebildeten Kuppel. Das Gerippe dieser südlichen Kuppel besteht aus Winkeleisen, die äußere Deckhaut aus Planblech. An die Winkeleisen sind Holzrippen befestigt, auf welchen die innere Bekleidung von Zinkblech angebracht ist. Obgleich die gewählte Konstruktion eine nachteilige Sperrung des Hohlraumes vermeidet, so befriedigt doch der Temperatenausgleich noch nicht, wenn auch im Vergleich zu den in dieser Hinsicht veralteten Anordnungen der großen Mittelkuppel ein wesentlicher Erfolg zu verzeichnen ist. Wahrscheinlich genügt der Querschnitt der Lufteströmungsöffnungen am Fuße der Kuppel nicht, so daß der Saugkopf, in welchen der Hohlraum zwischen beiden Deckhäuten mündet, seinem Zweck nicht völlig entsprechen kann. Bemerkt sei noch, daß die Stahlblech-Rolläden, welche den Beobachtungspalt verschließen, mittels Stahlbändern betrieben, sich gut und geräuschlos bewegen lassen.

Die ursprüngliche Bauanlage ist in dem unten genannten *Schinkel'schen Werke*²¹⁴⁾ dargestellt.

358.
Sternwarte
zu
Bonn.

Die Universitäts-Sternwarte zu Bonn (Fig. 279 bis 283²¹⁵⁾, 1839—44 durch *Leydel* erbaut, liegt an der Poppelsdorfer Allee in mäßiger Erhebung über der

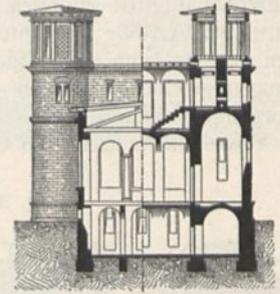
Fig. 279.



Schnitt nach der Hauptachse.

Fig. 280.

Fig. 281.



Schnitt durch den Mittelbau.

Schnitt WO (in Fig. 282).

Fig. 282.

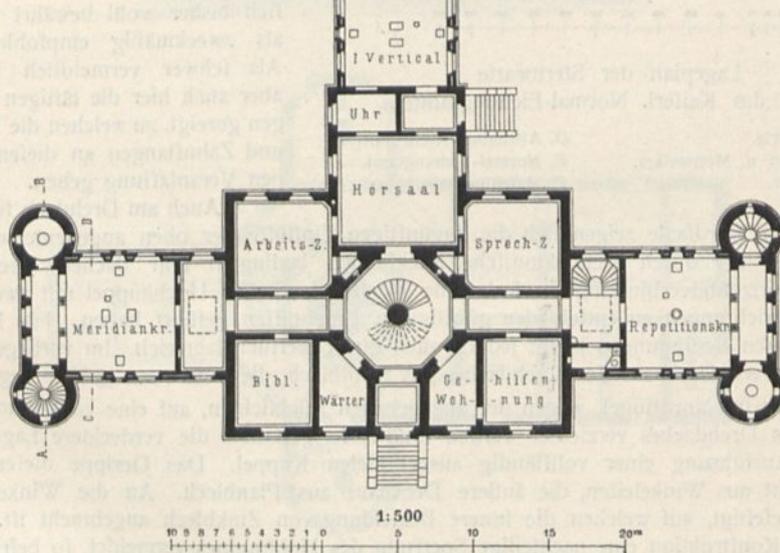


Obergeschoß.

Fig. 283.



Erdgeschoß.



Universitäts-Sternwarte zu Bonn²¹⁵⁾.

Arch.: *Leydel*.

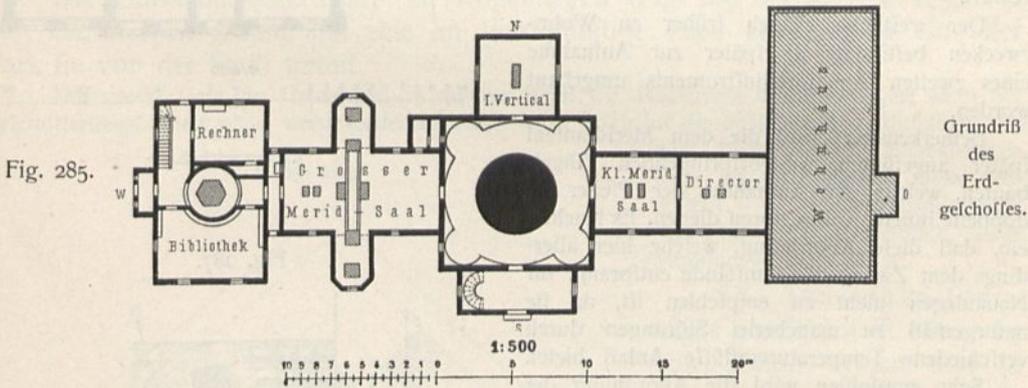
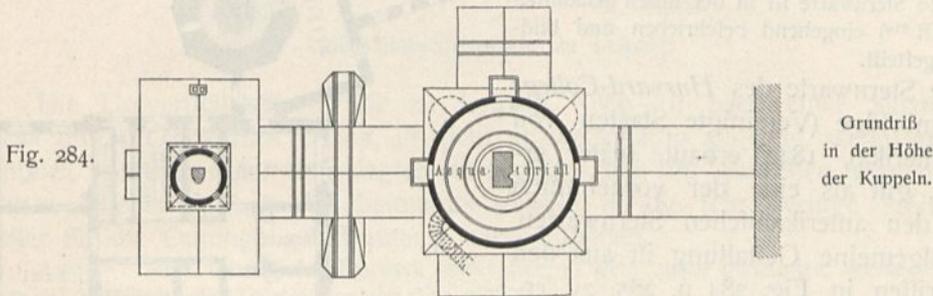
²¹⁴⁾ SCHINKEL, C. F. Sammlung architektonischer Entwürfe etc. Berlin 1823—40. Heft 25, Nr. 153 n. 154.

²¹⁵⁾ Die hier mitgeteilten Darstellungen sind den vorhandenen Originalzeichnungen nachgebildet und nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Bauinspektors *Reinike* in Bonn ergänzt.

Stadt. Die Anlage erfüllt noch heute ihren Zweck, trotz mancher Mängel, die ihr nach den heutigen Anforderungen an eine vollkommene Sternwarte anhaften.

Namentlich die Anordnung des großen Äquatorialturmes in der Mitte eines geschlossenen Baukörpers und rings umgeben von wärmefehlenden Zinkdächern muß in dieser Hinsicht als ungünstig bezeichnet werden. Ebenso ist die Anordnung von Zwischendecken in den Durchgangsfällen nicht in jeder Hinsicht günstig. Wenn dieselben auch eine unmittelbare Sonnenbefahrung wesentlich einschränken, so sind sie andererseits dem raschen thermischen Ausgleich hinderlich und wirken namentlich ungünstig durch die hohen Wangen, welche sich zwischen Dach und Decke bilden. Übrigens sind die Zwischendecken zur Anordnung doppelter Klappen benutzt, um die Befahrung durch die Spalte bei geschlossener Klappe zu verringern.

Sehr gut wirken dagegen die großen Fenster in den Zwischenbauten der kleinen Türme zur Beförderung des Temperaturausgleiches. Auch dienen sie mit Vorteil zu mancherlei Nebenbeobachtungen.



Sternwarte des *Harvard College* zu Cambridge.

Von den 6 Nebentürmchen dienen 3 zu Beobachtungen (die 3 anderen enthalten Treppen). Die Feßpfeiler in den Türmen sind nicht isoliert.

Die drehbaren Teile der Türme bestehen aus Holz mit Verschalung und Ölfarbanstrich. Die Drehvorrichtungen, welche bereits in Fig. 263 (S. 295) u. 267 (S. 296) dargestellt worden sind, wirken gut. Eines der Nebentürmchen ist in seiner Dachklappeneinrichtung bemerkenswert, indem die einzelnen Tafeln der 8 Dachfelder nur durch Vorreiber gehalten sind und sich nach Bedarf auschieben lassen. Die an sich zweckmäßige Anordnung handhabt sich jedoch etwas umständlich.

Die Sternwarte zu Athen, 1843–46 auf dem Nymphenhügel, südöstlich der Stadt, erbaut, tut sich besonders durch glänzende architektonische Gestaltung und Ausstattung hervor, weist jedoch auch in präzisionstechnischer Hinsicht manche für die damalige Zeit bemerkenswerte Leistung auf.

So ist die Drehkuppel als Werk des in Athen anlässigen deutschen Schlossermeisters *Mosner* hervorzuheben, wenn auch die Schieberleinrichtungen in einem rauheren Klima zu Schneeverklemmungen, manche Eifenteile usw. zu lästigen Abtropfungen Anlaß bieten möchten. Bemerkenswert

359.
Sternwarte
zu
Athen.

ist auch die Anwendung bronzenen kegelförmiger Rollen auf dem Drehkranz, auch bronzenen Rollen am Schieber des Spaltverchlusses.

Wie wenig sich für eine derartige Anlage die unbedingte Anlehnung an ein historisches dem Durchschneiden der ganz nach antik-
Architekturystem empfiehlt, ist am besten an hellenischem Schema gebildeten Formen des Dachkranzes durch die lotrechten Beobachtungspalte des Meridianfaales zu ersehen. Die Nötigung, hier Holz an Stelle des Steines zu verwenden, um die beim Beobachten hinderlichen Gefsimststücke beweglich zu machen, widerspricht in auffallender Weise dem natürlichen Grundsatze, jedem Bauteile die seiner baulichen Bedeutung und Bestimmung entsprechende Form zu geben.

Diese Sternwarte ist in der unten genannten Zeitschrift ²¹⁶⁾ eingehend beschrieben und bildlich dargestellt.

Die Sternwarte des *Harvard-College* zu Cambridge (Vereinigte Staaten von Nordamerika), 1844 erbaut, später erweitert, gilt als eine der vornehmsten unter den amerikanischen Sternwarten. Die allgemeine Gestaltung ist aus den Grundrissen in Fig. 284 u. 285 zu ersehen.

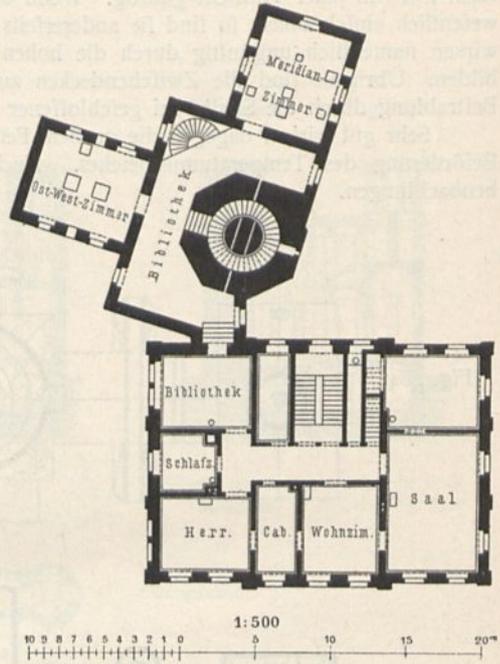
Der westliche Flügel, früher zu Wohnzwecken bestimmt, ist später zur Aufnahme eines zweiten Äquatorialinstruments umgebaut worden.

Bemerkenswert sind die dem Meridianfaal später angefügten, weitvorpringenden Flügelbauten, welche zur Aufnahme der Pfeiler für doppelte innere Kollimatoren dienen. Es leuchtet ein, daß diese Anordnung, welche hier allerdings dem Zwang der Umstände entsprang, für Neuanlagen nicht zu empfehlen ist, da sie naturgemäß zu mancherlei Störungen durch verschiedene Temperatureinflüsse Anlaß bietet.

Sehr empfohlen wird die Anordnung der geräumigen Halbkreisnischen im großen, 9,00 m Durchmesser haltenden Kuppelsaale, da sie bequem Gelegenheit zu mancherlei Nebeneinrichtungen gewähren.

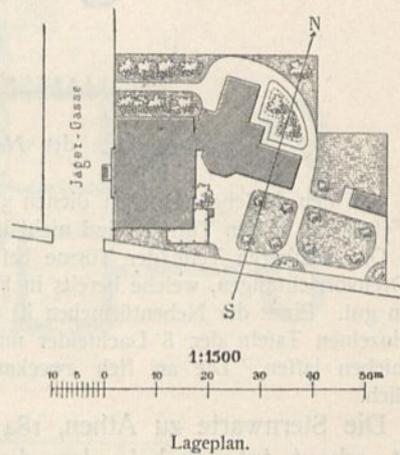
Die Sternwarte zu Gotha (Fig. 286 u. 287 ²¹⁷⁾), 1856–57 von *Scherzer* erbaut, kann als originelle und zweckmäßige Anlage kleineren Maßstabes, namentlich bezüglich der geschickt in das beschränkte Grundstück eingepaßten Grundrißgestaltung, bezeichnet werden. In westlicher Richtung scheint die nahe Wohnhausanlage den Beobachtungen einige Störungen zu bieten.

Fig. 286.



I. Obergeschoß.

Fig. 287.



Lageplan.

Sternwarte zu Gotha ²¹⁷⁾.

Arch.: *Scherzer*.

360.
Sternwarte
des
*Harvard-
College*.

361.
Sternwarte
zu
Gotha.

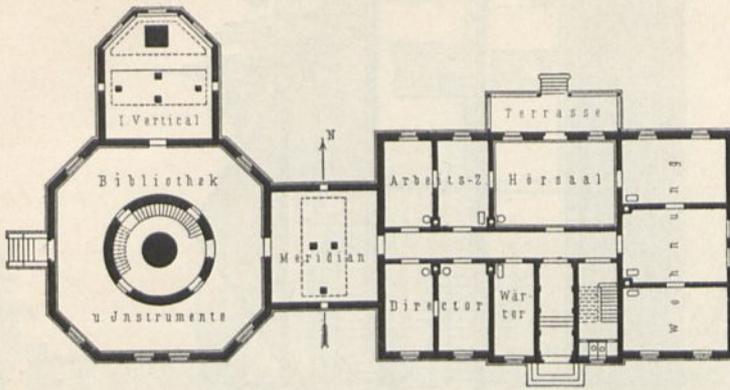
²¹⁶⁾ Allg. Bauz. 1846, S. 126 u. Bl. 29–35.

²¹⁷⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1865, Bl. 12.

Fig. 288.

Erdgeschoß.

1/500 W. Gr.



Arch.:
Lucae &
Geutebrück.

Univerfitäts-Sternwarte zu Leipzig.

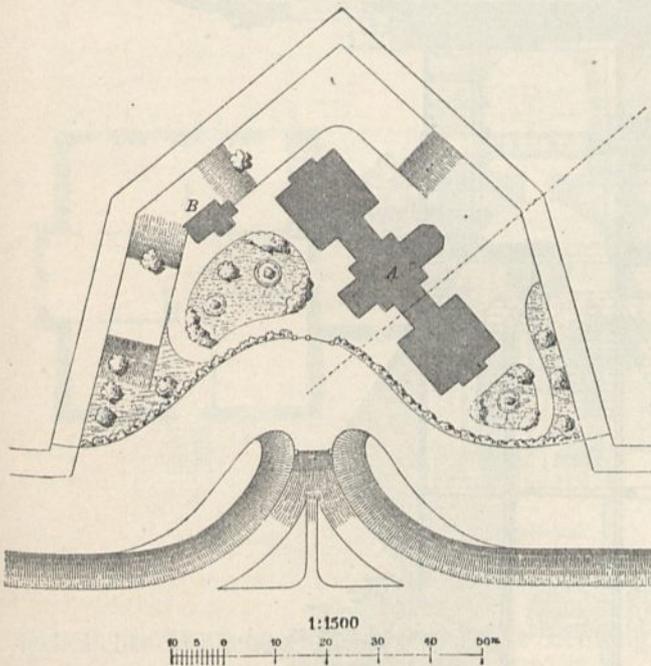
Die Univerfitäts-Sternwarte zu Leipzig, 1860–61 nach einer Skizze von *Lucae* durch *Geutebrück* erbaut, ist nicht unzweckmäßig angelegt, wenn auch im Hinblick auf die früher dargelegten Grundsätze sich im einzelnen manche Bedenken erheben lassen. Als besonders günstig ist die sehr geringe Höhe der Pfeiler für die Durchgangsinstrumente hervorzuheben.

Ausführlicheres über dieses Bauwerk findet sich in dem unten genannten Werke²¹⁸⁾; hier möge die Mitteilung der Grundrißanlage (Fig. 288) genügen.

Die Univerfitäts-Sternwarte zu Kopenhagen (Fig. 289 bis 292²¹⁹⁾, 1859–60 von *Ch. Hansen* erbaut, hat eine an sich günstige Lage erhalten, da ein alter Park sie von der Stadt trennt.

Die große Tiefe der Gründung, zu welcher wohl die Bodenverhältnisse zwangen, kann der Erschütterungsfreiheit nicht wohl förderlich sein. Auch erscheint die zwischen dem Mittelbau und den Wohnhäusern eingeklemmte Lage der Meridianfäle nicht vorteilhaft, da die vorpringenden Wandflächen wahrscheinlich starke Strahlungen veranlassen.

Fig. 289.



Lageplan der Univerfitäts-Sternwarte zu Kopenhagen²¹⁹⁾.

A. Sternwarte.

B. Magnetisches Observatorium.

362.
Sternwarte
zu
Leipzig.

363.
Sternwarte
zu
Kopenhagen.

364.
Sternwarte
zu
Zürich.

Die Univerfitäts-Sternwarte zu Zürich ist 1861–64 von *Semper* erbaut und in den unten angeführten Zeitschriften²²⁰⁾ dargestellt.

In architektonischer, wie

²¹⁸⁾ BRUHNS, C. Geschichte und Beschreibung der Leipziger Sternwarte ufw. Leipzig 1861.

²¹⁹⁾ Nach: Allg. Bauz. 1863, Bl. 561, 563, 564.

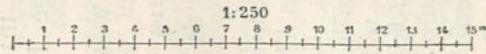
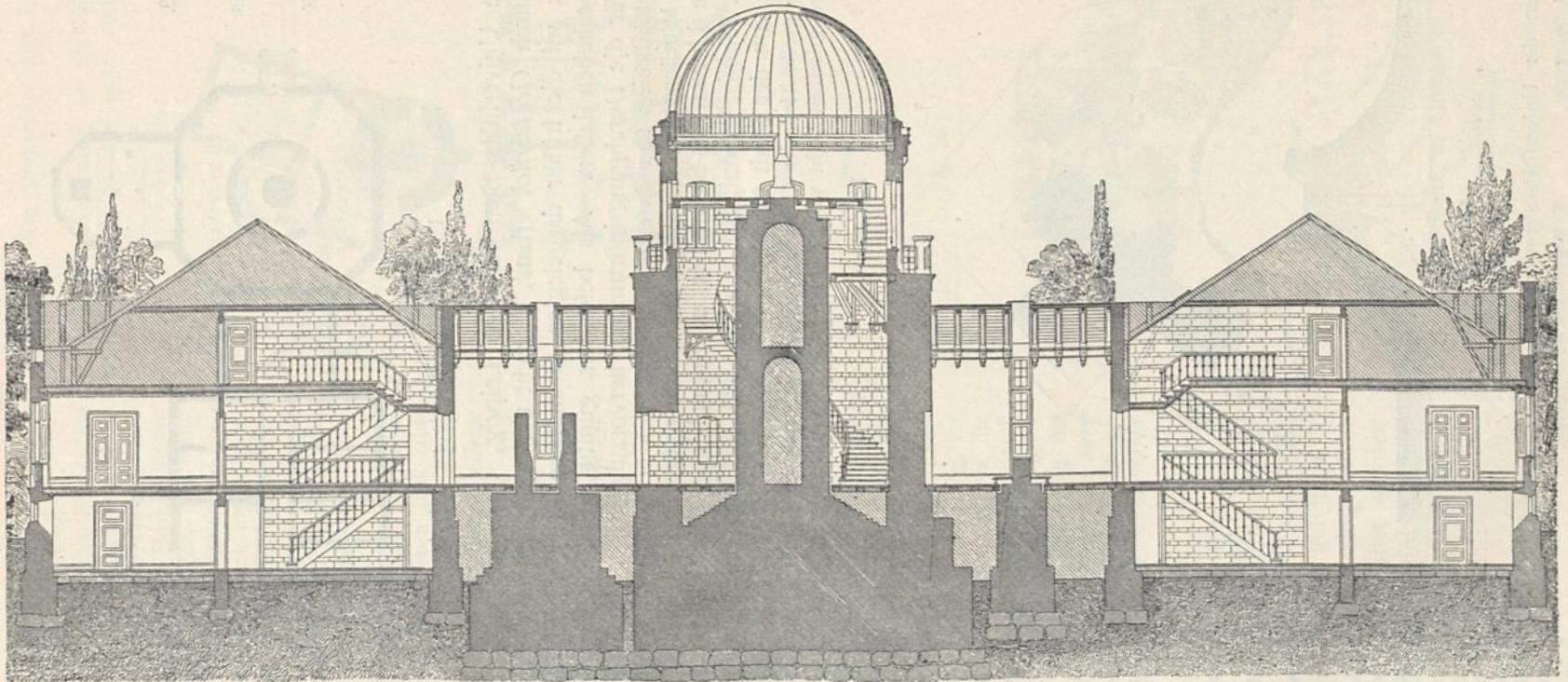
²²⁰⁾ Sternwarte in Zürich. Deutsche Bauz. 1880, S. 145.

LASIVS, G. Die Sternwarte in Zürich – ein Bau *Gottfried Semper's*. Eisenb., Bd. 12, S. 74.

Die Kuppel der neuen Sternwarte in Zürich. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhw. 1864, S. 252.

Festschrift zur Feier des 25jähr. Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Zürich 1894. S. 71.

Fig. 290.

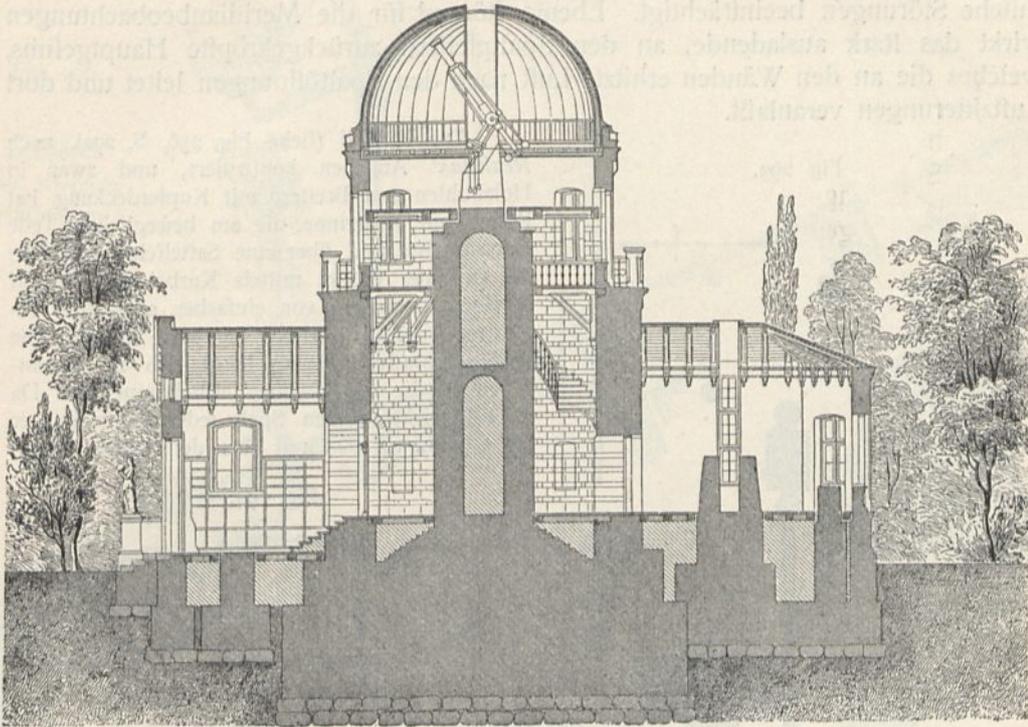


Univerfitäts-Sternwarte zu Kopenhagen.

Längenschnitt ²¹⁹⁾.

Arch.: *Hansen.*

Fig. 291.



Querschnitt.

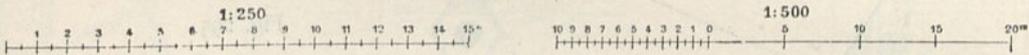
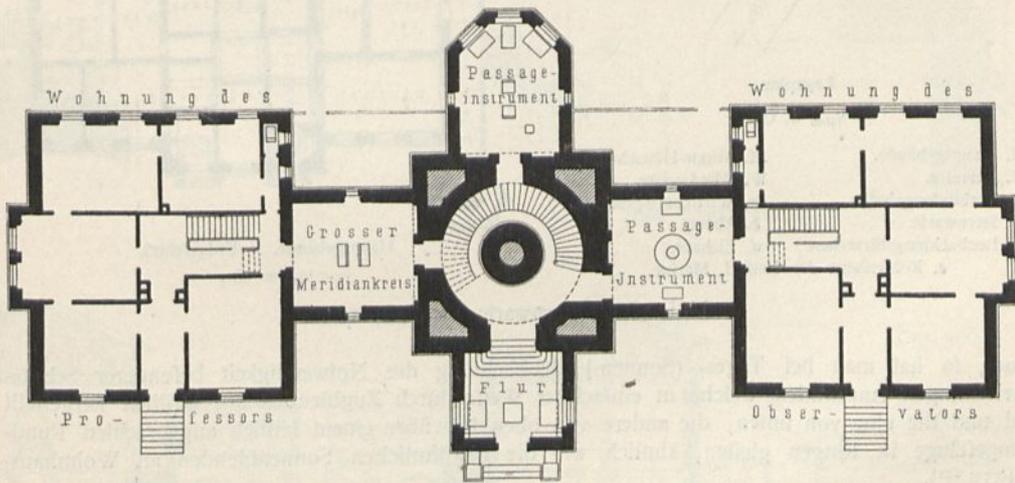


Fig. 292.



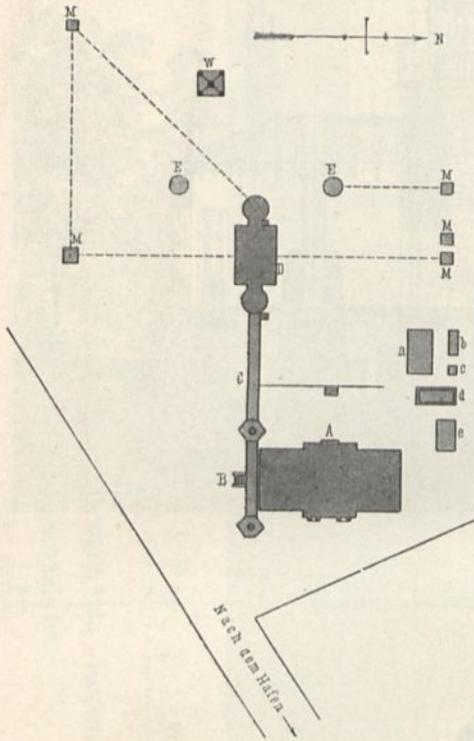
Erdgeschoß.

Univerfitäts-Sternwarte zu Kopenhagen²¹⁹⁾.

technischer Hinfiht eine hervorragende Leistung, zeigt diese Anlage gleichwohl einige Mängel, unter welchen namentlich die vor der Südseite des Meridianfaales errichtete Terrasse mit Steinpfeilern (zum Aufstellen von Paffageinstrumenten) als

schädliche Anlage bezeichnet wird, da sie die Beobachtungssicherheit durch thermische Störungen beeinträchtigt. Ebenso störend für die Meridianbeobachtungen wirkt das stark ausladende, an den Spaltfeilern zurückgekröpfte Hauptgelims, welches die an den Wänden erhitzte Luft nach den Spaltöffnungen leitet und dort Luftzitterungen veranlaßt.

Fig. 293.



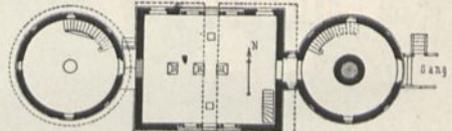
Lageplan.

$\frac{1}{1500}$ w. Gr.

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| A. Hauptgebäude. | M. Miren-Häuschen. |
| B. Terrasse. | W. Windmehrer. |
| C. Verbindungshalle. | a. Wirtschaftsgebäude. |
| D. Sternwarte. | b. Aborte. |
| E. Beobachtungstürmchen. | d. Eishaus. |
| e. Kohlenhaus der Kaiserl. Marine. | |

Die Kuppel (siehe Fig. 256, S. 292), nach *Reuleaux'* Angaben konstruiert, und zwar in Holzbohlen und Brettern mit Kupferdeckung, hat Rollen mit Spurrinne, die am beweglichen Teile befestigt sind und über eine Sattelschiene laufen; die Drehung erfolgt mittels Kurbel mit Eingriff in einen Triebstock von einfacher, aber wohl bewährter Anordnung (siehe Fig. 260, S. 294). Die Spaltverchlusvorrichtung lehnt sich im wesentlichen an die der Berliner Mittelkuppel an. Da diese Einrichtung den Spalt jedesmal in ganzer Höhe (mehr als 90 Grad über dem Horizont) er-

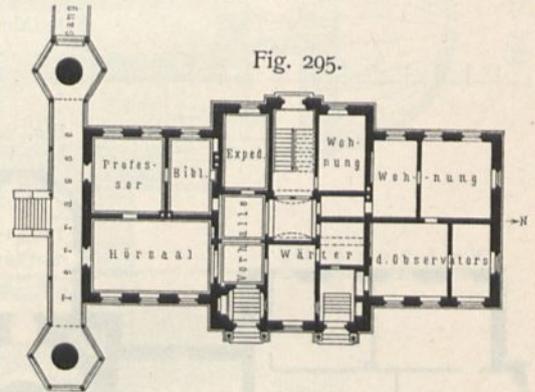
Fig. 294.



Sternwarte. — Turmgeschoß.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

Fig. 295.



Hauptgebäude. — Erdgeschoß.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

Univerfitäts-Sternwarte zu Kiel²²²⁾.

öffnet, so hat man bei Tages- (Sonnen-) Beobachtung die Notwendigkeit besonderer Schutzvorrichtungen empfunden, welche in einfacher Weise durch Zugblenden aus Drillich hergestellt sind und die eine von unten, die andere von oben her über einem seitlich angebrachten Rund-eifengestänge in Ringen gleiten, ähnlich wie die gewöhnlichen Sonnenblenden an Wohnhausfenstern²²¹⁾.

Die Univerfitäts-Sternwarte zu Kiel besteht aus zwei getrennten Teilen. Der ältere Teil dieser sehr zweckmäßigen Anlage ist gegen Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts ursprünglich als Seemannsschule erbaut und enthält jetzt vorzugsweise Hörsäle, Bibliothek, Verwaltungsräume und Wohnungen zur Stern-

²²¹⁾ Nach: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 252—254.

²²²⁾ Die hier beigegebenen Darstellungen sind teils den Originalzeichnungen, teils freundlichen Mitteilungen des Herrn Baurat *Frieße* zu Kiel entnommen.

365.
Sternwarte
zu
Kiel.

Fig. 296.

Drehdach
mit Klappen-
einrichtung.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

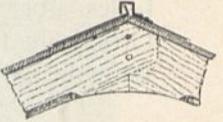
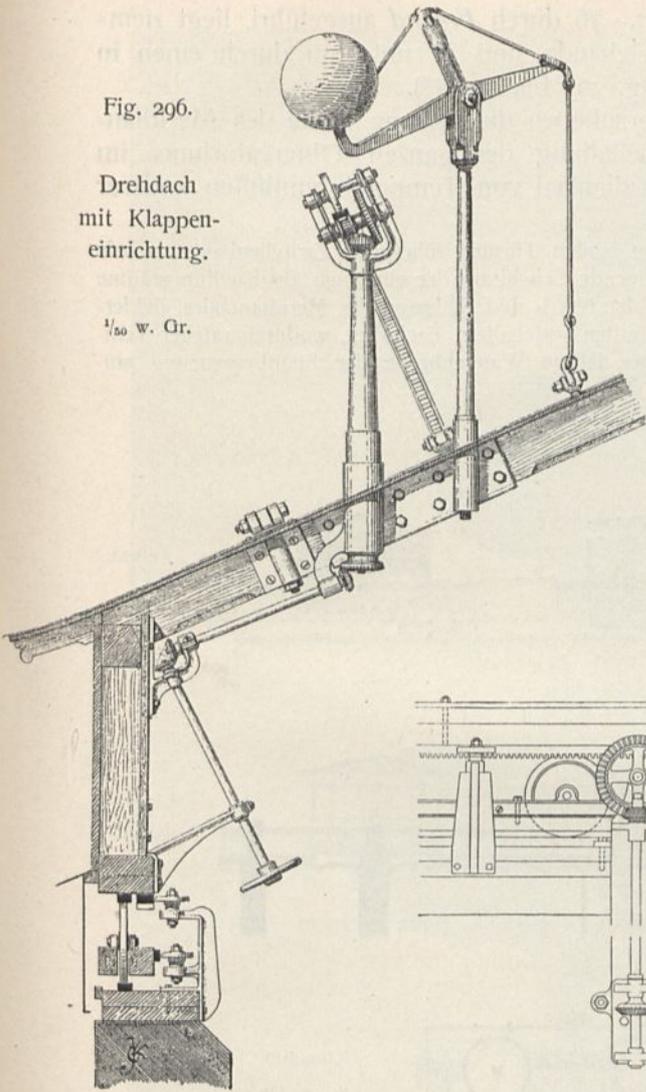
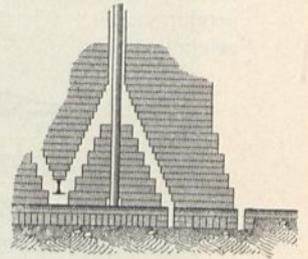


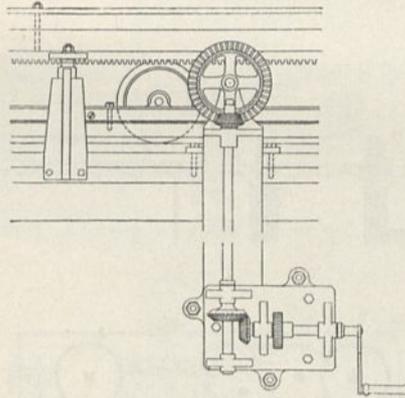
Fig. 297



Instrumentpfeiler.

$\frac{1}{125}$ w. Gr.

Fig. 298.



Gleit- und Triebwerk.

$\frac{1}{25}$ w. Gr.

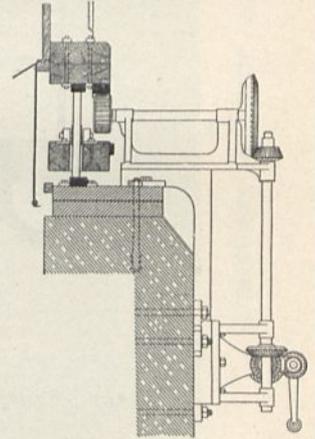
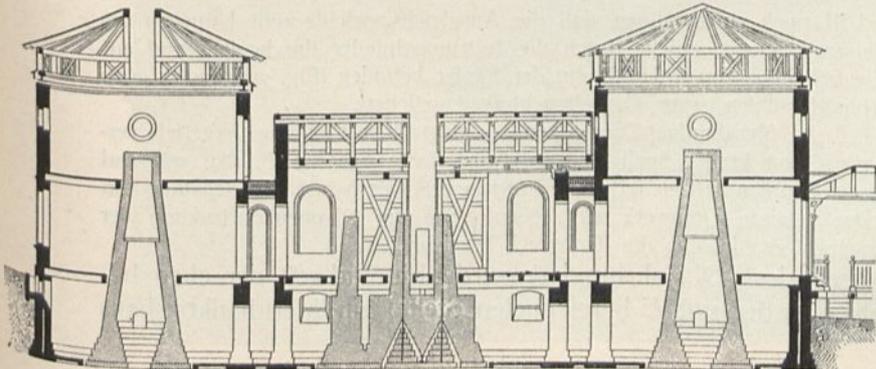


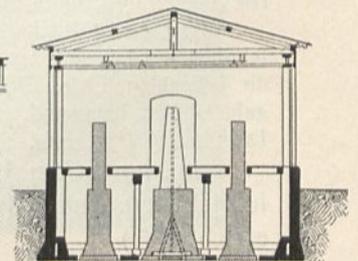
Fig. 299.



Längenschnitt.

$\frac{1}{250}$ w. Gr.

Fig. 300.



Querschnitt.

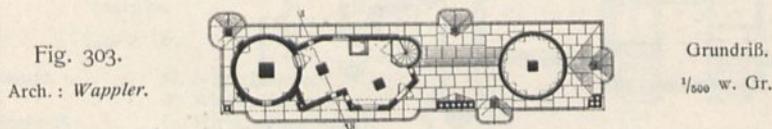
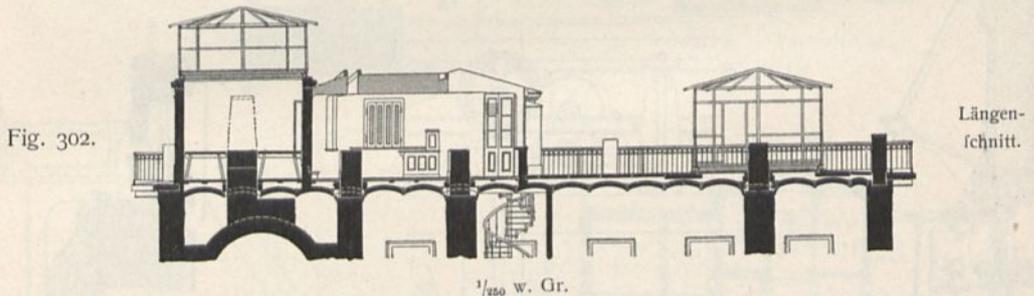
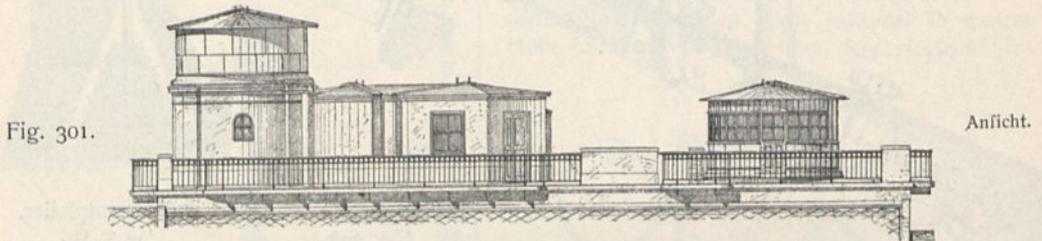
Von der Univerlitäts-Sternwarte zu Kiel²²⁹⁾.

Arch.: Freund.

warte. Die eigentliche Sternwarte, 1875–76 durch *Freund* ausgeführt, liegt ziemlich entfernt (westlich) von diesem Gebäude und ist mit ihm durch einen in Holz überdeckten Gang verbunden (Fig. 293 bis 300²²²).

Als besonders günstig sind hervorzuheben die geringe Höhe des Meridianfaales über dem Boden und die Gestaltung des ganzen Observatoriums im Grundrisse (Fig. 295), welche den Meridianfaal von Temperatureinflüssen anderer Bauteile fast ganz unabhängig macht.

Eine etwas größere Länge der nach den beiden Türmen führenden Zwischenbauten würde eine noch schärfere, diese Verhältnisse begünstigende Scheidung der einzelnen Beobachtungsräume voneinander bewirkt haben. Der mittlere Teil der Nord- und Süd wand des Meridianfaales, beiderseits des Beobachtungspaltes, besteht aus nur außen verschaltem Fachwerk, wodurch rascher Temperaturengleich sehr befördert und die immer lästige Wangenbreite der Spaltbegrenzung eingekürzt wird.



Astronomisches Observatorium der Technischen Hochschule zu Wien²²⁴).

Als Eigentümlichkeit ist noch zu erwähnen, daß die Ausgleichsgewichte zum Umlegen des Passageinstruments an Stangen hängen, welche durch die Instrumentpfeiler durchgehen und aus Mauerkörpern bestehen, die sich in je einem Hohlraum der Pfeiler befinden (Fig. 297, 299 u. 300). Die Pfeiler sind durch Asphaltfichten gegen Grundfeuchtigkeit gesichert.

Der eine (östliche) Teil des Meridianfaal-Daches kann in wagrechter Richtung dergestalt verschoben werden, daß ein etwa 1,00 m breiter Spalt freigelegt wird (siehe Fig. 251, S. 289), während die lotrechten Läden sich nach unten senken lassen. Sämtliche Dächer haben Holzschalung mit aufgeklebter Leinwand. Das gesamte Drehwerk wird, ebenso wie die Klappenkonstruktion der Drehdächer (Fig. 296), als sehr zweckmäßig im Gebrauch bezeichnet.

In den ersten Jahren des XX. Jahrhunderts wurde im Südwest der eben beschriebenen Bauten (etwa an der mit *E* bezeichneten Stelle) ein Meridiankreishaus errichtet²²³).

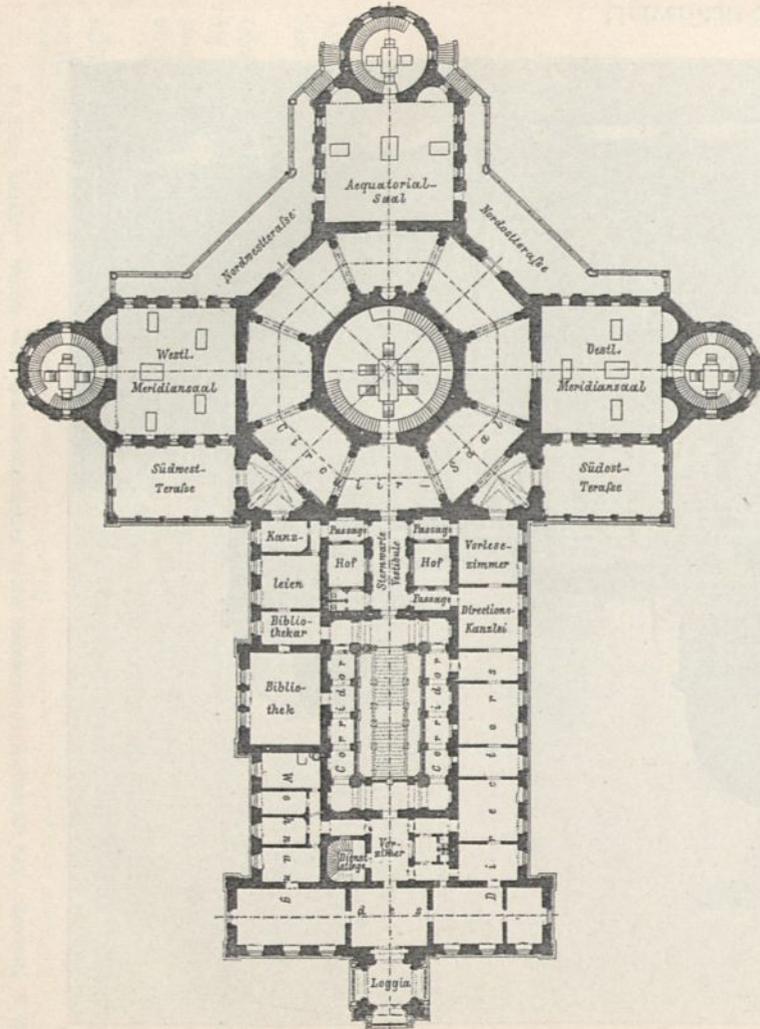
²²³) Siehe hierüber: Neubau eines Meridiankreishauses für die Sternwarte der Universität Kiel. Zentralbl. d. Bauverw. 1903, S. 237.

Fig. 304.



Univerfitäts-Sternwarte zu Wien ²⁵⁵).

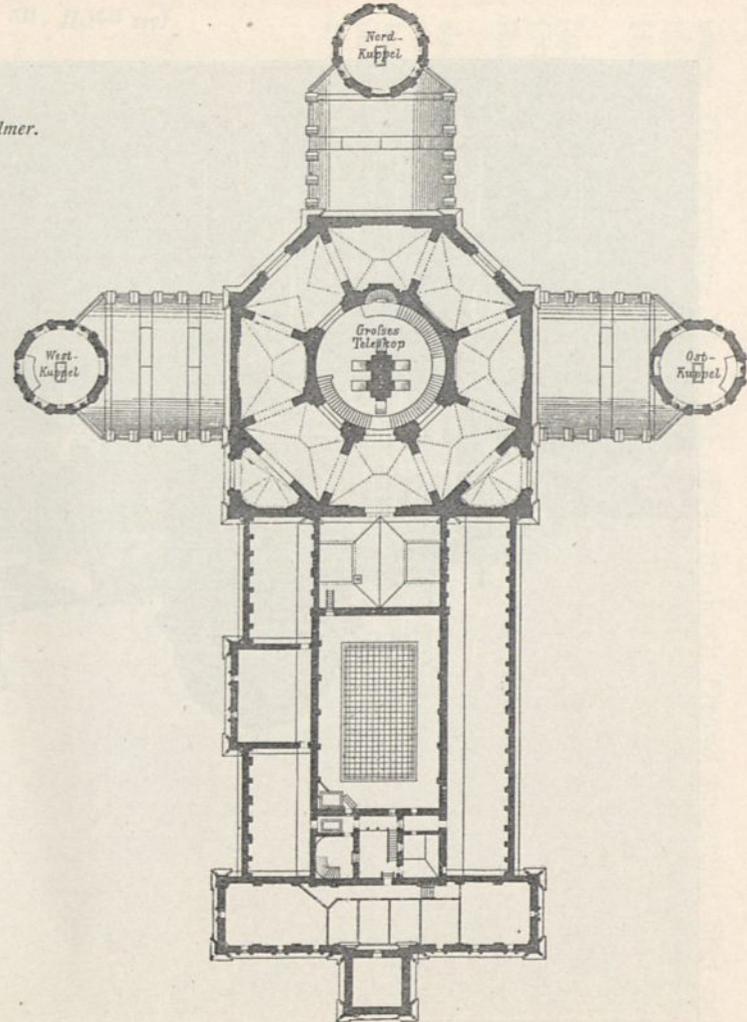
Fig. 305.



Erdgeschoß.

Arch.:
Fellner & Helmer.

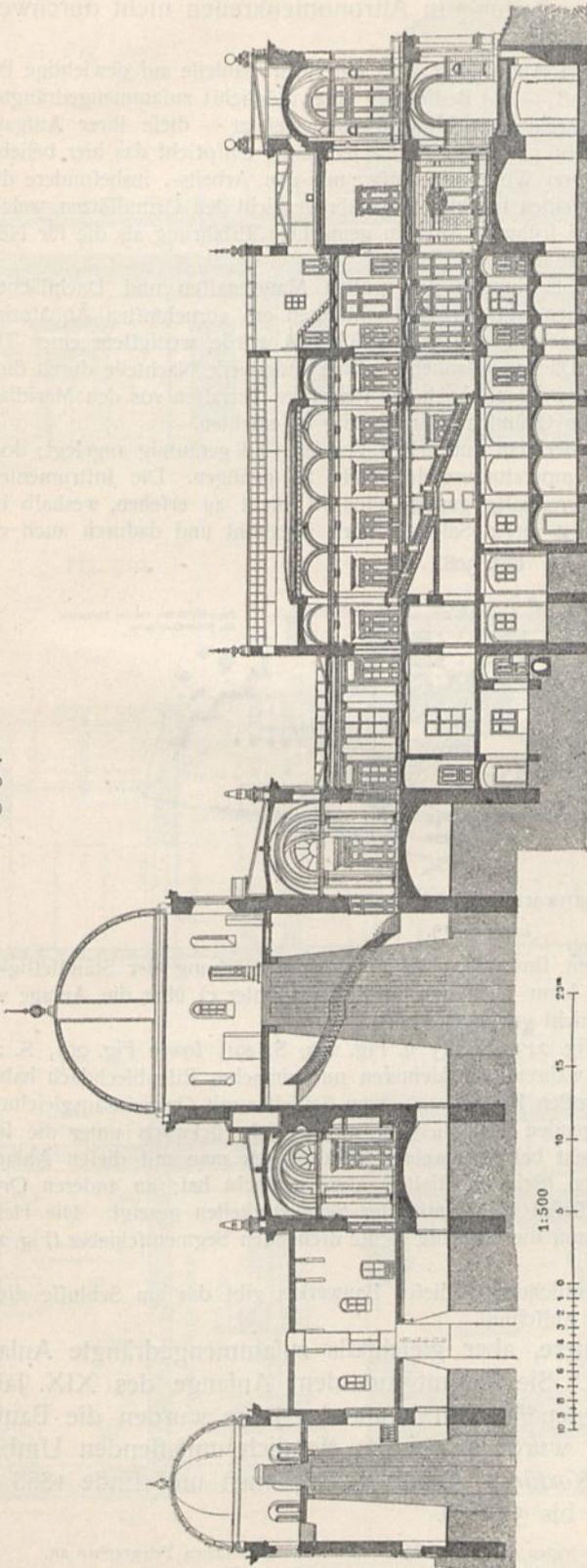
Fig. 306.



I. Obergeschoß.

1/750 w. Gr.

Fig. 307.



Schnitt nach der Hauptachse.

Neue Sternwarte zu Wien ²²⁵⁾.

Die Sternwarte der Technischen Hochschule zu Wien, 1866 nach Angaben *Herr's* durch *Wappler* ausgeführt, ist nicht als selbständige Bauanlage, sondern als Aufbau auf dem Dache eines Nebengebäudes der Wiener Technischen Hochschule errichtet. Für ähnliche Zwecke, bei welchen es nicht sowohl auf die Ausführung exakter Beobachtungen selbst, als auf die Anleitung zu solchen ankommt, kann diese mit großer Sorgfalt durchdachte und durchgebildete Anlage wohl als Muster empfohlen werden.

Eine ausführliche Veröffentlichung über dieselbe, welche alle Einzelheiten in größerem Maßstabe darstellt und der auch Fig. 301 bis 303 entnommen sind, enthält das unten genannte Werk ²²⁴⁾; die Dachklappenanordnung und das Gleitwerk des Drehtürmchens sind bereits in Fig. 248 (S. 288) u. Fig. 259 (S. 294) dargestellt.

Die Universitäts-Sternwarte zu Wien, eine 1874–78 von *Fellner & Helmer* erbaute, großartige und mit den mächtigsten Instrumenten ausgerüstete Warte (Fig. 304 bis 307 ²²⁵⁾), liegt ganz außerhalb des engeren Stadtgebietes auf einer Anhöhe, welche fast vollständige Horizontfreiheit gewährt. Gleichwohl wer-

²²⁴⁾ WIST, J. Studien über ausgeführte Wiener Bau-Constructions. Wien 1872. Taf. 16–18.

²²⁵⁾ Nach: Allg. Bauz. 1881, Bl. 1, 2, 4.

366.
Sternwarte
der Techn.
Hochschule
zu
Wien.

367.
Universitäts-
Sternwarte
zu
Wien.

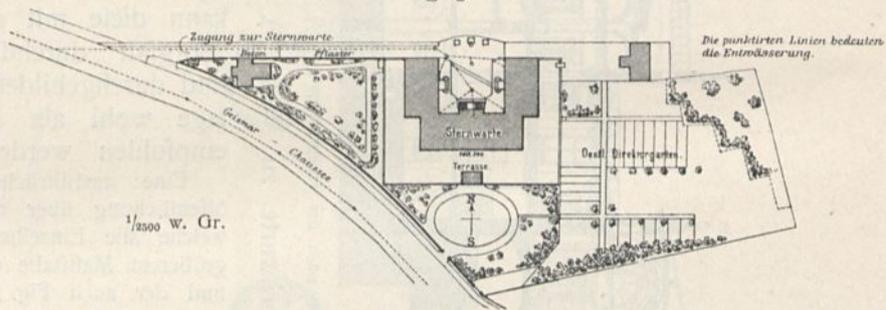
den wesentliche Punkte ihrer Baugestaltung in Altronomenkreifen nicht durchweg günstig beurteilt.

Vor allem stößt die sehr gedrängte Anordnung aller einzelnen Bauteile auf gewichtige Bedenken; doch ist auch hervorzuheben, daß — die Bedingung einer möglichst zusammengedrängten Anordnung als gegeben und für die Architekten bindend vorausgesetzt — diese ihrer Aufgabe in möglichst vollkommener Weise gerecht geworden sind. Jedenfalls entspricht das hier beliebte Zusammenfassen einer größeren Anzahl von Wohnungen usw. mit den Arbeits-, insbesondere den Beobachtungsräumen der Warte selbst in einen mächtigen Baukörper nicht den Grundfätzen, welche in Art. 347 (S. 297) an der Hand der bei früheren Anlagen gemachten Erfahrung als die für Neuanlagen günstigsten hervorgehoben worden sind.

So müssen sich denn wohl die Strahlungen der großen Mauermassen und Dachflächen, welche die mittlere Hauptkuppel umgeben, auf die Beobachtungen am vornehmsten Äquatorialinstrument in störender Weise geltend machen. Ob es möglich sein würde, wenigstens einen Teil dieser Störungen durch Beriefelung der Dächer aufzuheben, ohne anderweite Nachteile durch diese Maßregel herbeizuführen, muß bezweifelt werden. Auch die steinernen Terrassen vor den Meridianfäden sind aus den mehrfach angegebenen Gründen als nachteilig zu erachten.

Die Säle für Beobachtungen im Meridian und ersten Vertikal sind geräumig angelegt; doch scheinen die Öffnungen für raschen Temperatenausgleich nicht zu genügen. Die Instrumentenpfeiler erscheinen für ihre Höhe nicht breitbasig genug; auch ist nicht zu ersehen, weshalb bei der freien Lage des Baues die Fußböden dieser Säle so stark überhöht und dadurch auch die

Fig. 308.



Sternwarte zu Göttingen.

Lageplan²²⁷⁾.

Pfeiler in ihrer Höhe gesteigert worden sind. Das Mittel einer Verstärkung der Standfestigkeit der Pfeiler durch feiliches Einbetten kann nach den in Kap. 20 (unter c) über die Anlage von Festpfeilern entwickelten Grundfätzen nicht gebilligt werden.

Bei der großen Mittelkuppel (Fig. 243, S. 283 u. Fig. 253, S. 291, sowie Fig. 261, S. 294 u. Fig. 307) ist die Dachhaut doppelt, während die kleineren nur einfaches Eisenblechdach haben. Die Spaltverchlüsse bestehen bei der großen Kuppel aus einem Schieber mit Gewichtsausgleichung, bei den kleineren aus übereinanderliegenden Teilschiebern, welche sich rückwärts unter die feste Kuppelhülle schieben. Diesseits ist nicht bekannt, welche Erfahrungen man mit diesen Anlagen bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Schnee, Glatteis usw.) gemacht hat; an anderen Orten haben sich bei ähnlichen Anlagen in diesen Fällen mitunter Schwierigkeiten gezeigt. Die Helio-meter-(Süd-)Kuppel hat einen seitwärts um die lotrechte Achse drehenden Segmentchieber (Fig. 253, S. 291 u. Fig. 304).

Über die verschiedenen Veröffentlichungen dieses Bauwerkes gibt das am Schlusse dieses Kapitels beigefügte Literaturverzeichnis Aufschluß.

Eine zwar wesentlich kleinere, aber gleichfalls zusammengedrängte Anlage ist die Sternwarte zu Göttingen. Sie stammt aus dem Anfange des XIX. Jahrhunderts und wurde 1817 bezogen²²⁶⁾. Im Laufe der Jahre wurden die Bauten immer unzulänglicher, und 1887 wurde mit einem ziemlich umfassenden Umbau, nach Schering's, Schur's und Kortüm's Angaben, begonnen und Ende 1888 im wesentlichen vollendet (Fig. 308 bis 311²²⁷⁾.

²²⁶⁾ Gauß wirkte an derselben, und 1832 legten Gauß und Weber den ersten elektrischen Telegraphen an.

²²⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1893, S. 157, Bl. 6.

Fig. 309.

Anficht.

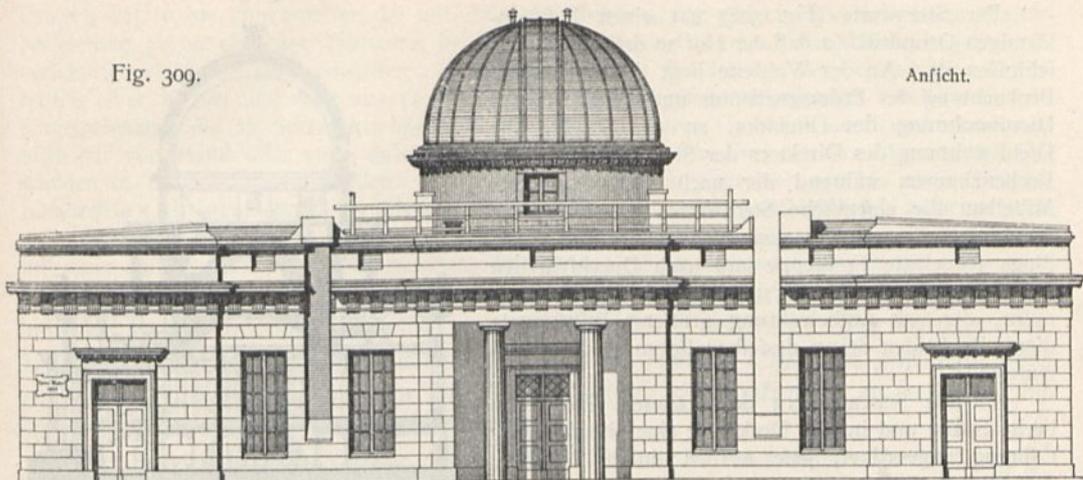


Fig. 310.

Längenschnitt.

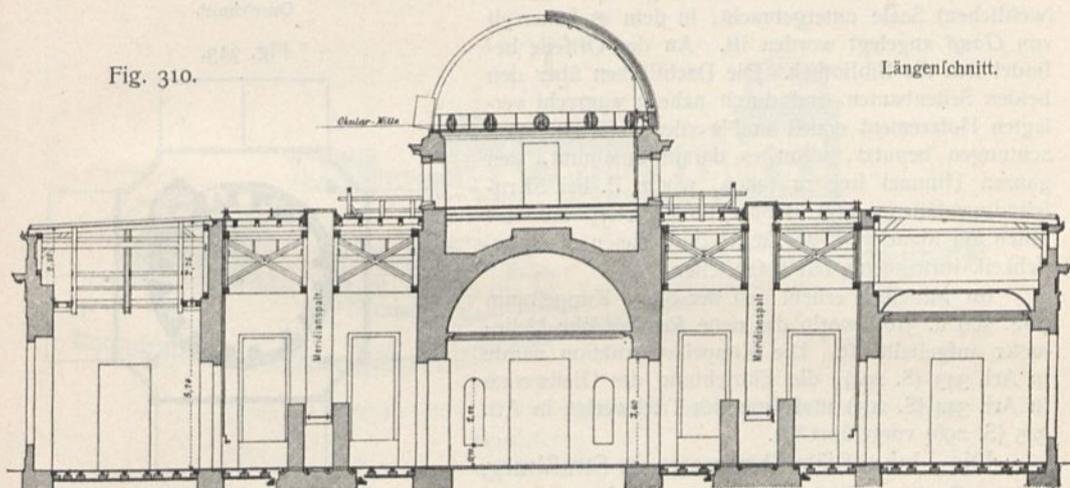
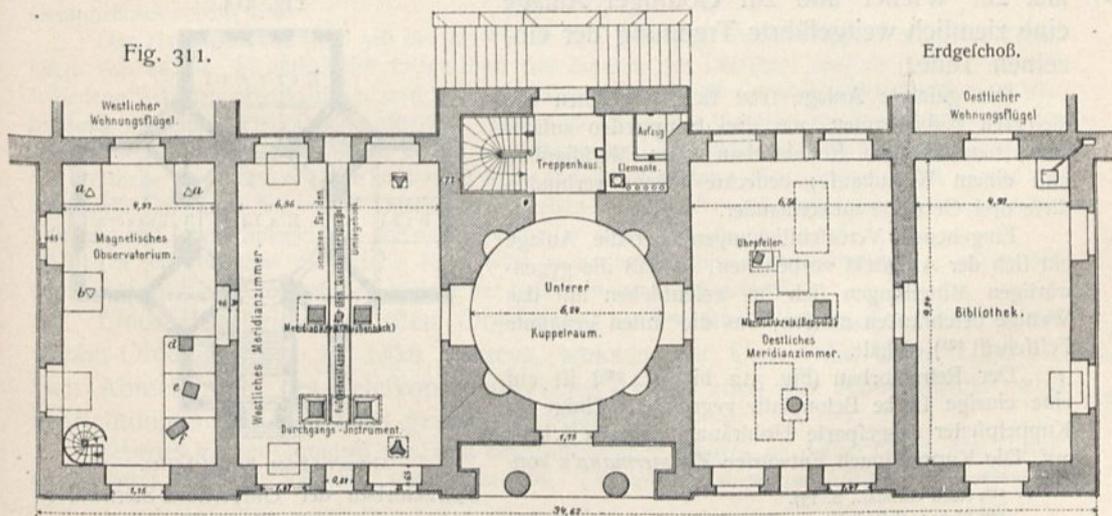


Fig. 311.

Erdgechoß.



Die Sternwarte (Fig. 308) hat einen hufeisenförmigen Grundriß, so daß der Hof an drei Seiten umschlossen ist. An der Westseite liegt das Institut für Beobachtung des Erdmagnetismus und dergl. mit der Dienstwohnung des Direktors, an der Ostseite die Dienstwohnung des Direktors der Sternwarte mit dem Rechenzimmer, während der nach Süden gelegene Mittelbau die eigentliche Sternwarte ist, die sich in dorischen Stilformen (Fig. 309) erhebt. Über eine neuerdings vorgelegte Freitreppe und nach Durchschreiten des Treppenhauses betritt man den unteren Kuppelraum, der zur Aufbewahrung größerer Instrumente dient. Zu beiden Seiten deselben liegen die Meridianzimmer.

In den Seitenmauern der letzteren sind 88 cm breite Spalte und in den Decken je eine ebenso breite Öffnung angeordnet; jene werden durch Rolläden, diese durch Schiebeplatten verschlossen. Das magnetische Observatorium wurde vorläufig in demselben (westlichen) Saale untergebracht, in dem es früherzeit von *Gauß* angelegt worden ist. An der Ostseite befindet sich die Bibliothek. Die Dachflächen über den beiden Seitenbauten sind durch nahezu wagrecht verlegten Holzzement erzielt und werden dann zu Beobachtungen benutzt, wenn es darauf ankommt, den ganzen Himmel frei zu sehen, wie z. B. bei Sternschnuppenfällen; zwei Beobachtungspfeiler, die von unten auf Mauerwerk gegründet sind, bieten die Möglichkeit, Instrumente fest aufzustellen.

Im Mittelbau erhebt sich der obere Kuppelraum (Fig. 309 u. 310), worin das neue *Repsold'sche* Helio- meter aufgestellt ist. Die Kuppelkonstruktion wurde in Art. 343 (S. 294), die Einrichtung des Gleitwerkes in Art. 344 (S. 295) und jene des Triebwerkes in Art. 345 (S. 296) vorgeführt²²⁸⁾.

Die Univerlitäts-Sternwarte zu Straßburg, 1877—80 von *Eggert* erbaut, zeigt im Gegensatz zur Wiener und zur Göttinger Anlage eine ziemlich weitgeführte Trennung der einzelnen Teile.

Die gefamte Anlage setzt sich, abgesehen von kleineren Nebenbauten, aus drei Hauptteilen zusammen, nämlich dem Refraktorbau, dem Meridianbau und einem Wohnhaufe; bedeckte Gänge verbinden diese drei Gebäude untereinander.

Eingehende Veröffentlichungen über die Anlage hat sich der Architekt vorbehalten, so daß die gegenwärtigen Mitteilungen sich im wesentlichen auf das Wenige beschränken müssen, was die unten genannte Festschrift²²⁹⁾ enthält.

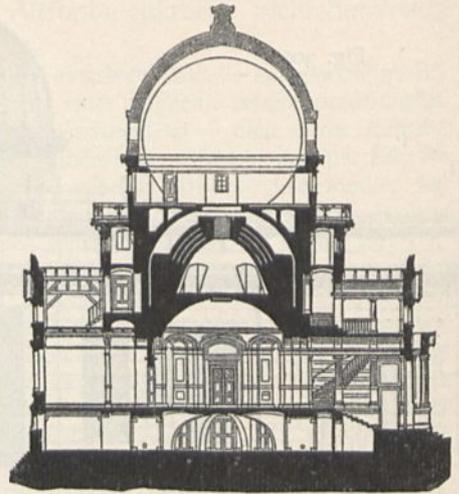
Der Refraktorbau (Fig. 312 bis 314²³⁰⁾ ist auf eine einzige starke Betonplatte gegründet. Einige im Kuppelpfeiler ausgepartete Hohlräume nehmen Uhren auf. Die Kuppel (nach Entwürfen *Zimmermann's* kon-

²²⁸⁾ Nach ebendaf., S. 137.

²²⁹⁾ Siehe: Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser - Wilhelms - Universität Straßburg. Straßburg 1884. S. 79.

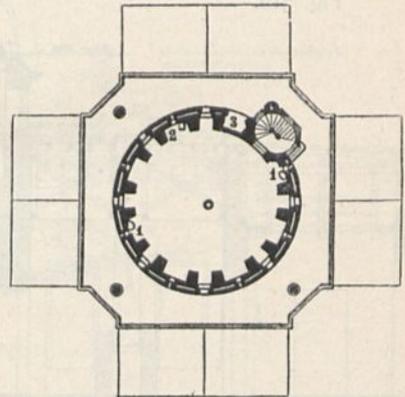
²³⁰⁾ Nach ebendaf., S. 80 bis 82.

Fig. 312.



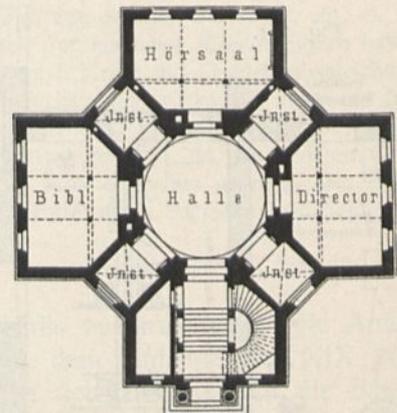
Querschnitt.

Fig. 313.



Grundriß des Refraktorraumes.

Fig. 314.



Grundriß des Erdgeschosses.

Refraktorbau der Univerlitäts-Sternwarte zu Straßburg²²⁹⁾.

^{1/500} w. Or.

Arch.: *Eggert*.

fruiert) hat 10,50 m Durchmesser, ist mit Zink auf Holzschalung gedeckt und soll durch Wasserberieselung gegen einseitige Erhitzung in der Sonne geschützt werden. Der durchgehende Spaltverchluß besteht aus einer gehälfeten Blende, welche vom Standpunkte des Beobachters aus vermittels einer Kurbel und einer aus 14 Stücken bestehenden, rings umlaufenden Gliederwelle mit Kugelgelenken, die an Schrauben angreifen, bewegt wird. Das Drehwerk der Kuppel kann unmittelbar von Hand oder auch durch elektrische Auslösung von zwei vorher aufgezogenen Gewichten in Tätigkeit gesetzt werden. Die Gewichte hängen in Schachten, die bis zur Kellerfohle hinabreichen. In architektonischer Hinsicht ist die Anlage als besonders wohl gelungen zu bezeichnen.

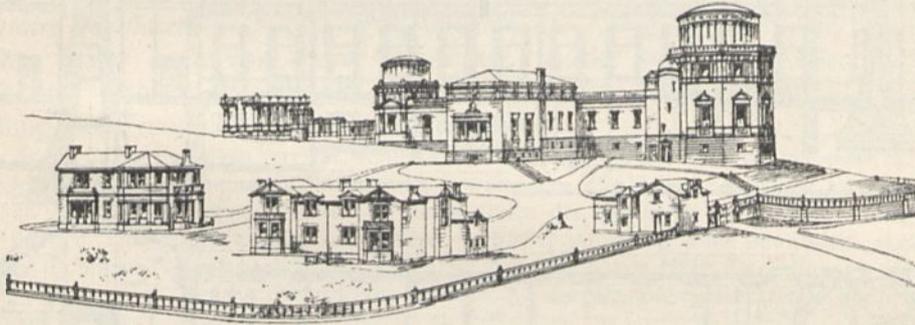
Vom Meridianbau ²²⁹⁾ ist hier nur hervorzuheben, daß zu den Wänden der Säle Wellblech mit einer äußeren Holzjaloufie-Umblendung in weitem Umfang verwendet worden ist.

Am 7. April 1896 wurde das neue königl. Observatorium zu Blackford-Hill bei Edinburgh eröffnet; daselbe war zunächst dazu bestimmt, die kostbaren Instrumente ufw., welche die Ausrüstung des dem *Earl of Crawford and Balcarres* gehörenden Observatoriums zu Dunecht bildeten, aufzunehmen; er stellte sie im Sommer 1888 der Regierung zur Verfügung.

370.
Observatorium
zu
Edinburgh.

Die betreffende Gebäudegruppe (Fig. 315 ²³¹⁾ besteht aus dem nach Norden gerichteten eigentlichen Observatorium oder Hauptgebäude, aus dem nach Westen gelegenen Transthaus, welches durch einen etwa 24,00 m langen, überdeckten Gang mit dem Hauptgebäude verbunden ist, und aus

Fig. 315.



Königl. Observatorium zu Blackford-Hill bei Edinburgh.

Schaubild ²³¹⁾.

Arch.: Robertfon.

den Wohnhäusern des leitenden Astronomen und seiner Assistenten, welche im südlichen Teil des Grundstückes erbaut sind.

Das Hauptgebäude (Fig. 316 bis 323 ²³²⁾ hat eine T-förmige Grundrißgestalt mit einer Frontlänge von 55,00 m; es enthält im Erdgeschoß das Zimmer des Direktors und die Räume für verschiedene Arbeiten physikalischer und optischer Natur; daselbst ist ein wagrechtes Teleskop in Verbindung mit einem Heliostaten aufgestellt. Dieses langgestreckte Gebäude wird an den Enden von zwei achteckigen Türmen flankiert, wovon der östliche rund 23 m Höhe und rund 12 m Durchmesser, der westliche rund 12½ m Höhe und rund 8½ m Durchmesser hat. Der größere Turm nimmt das Äquatorial mit dem 382 mm im Durchmesser messenden Objektiv auf, während im kleineren ein Teleskop mit einem Spiegel von 609 mm Durchmesser aufgestellt ist.

Die erforderliche motorische Kraft wird von einer kleinen Dynamomaschine, welche von einer zweipferdigen Gasmaschine unmittelbar getrieben wird, geliefert ²³³⁾.

Eines der beiden größten Objektive (1,016 m im Durchmesser) besitzt das *Verkes*-Observatorium zu Lake Geneva, welches zur Universität daselbst gehört. Den Abmessungen des Teleskops entsprechend sind auch die Abmessungen und Einrichtungen des Gebäudes gewählt worden.

371.
Verkes-
Observatorium
zu
Lake-Geneva.

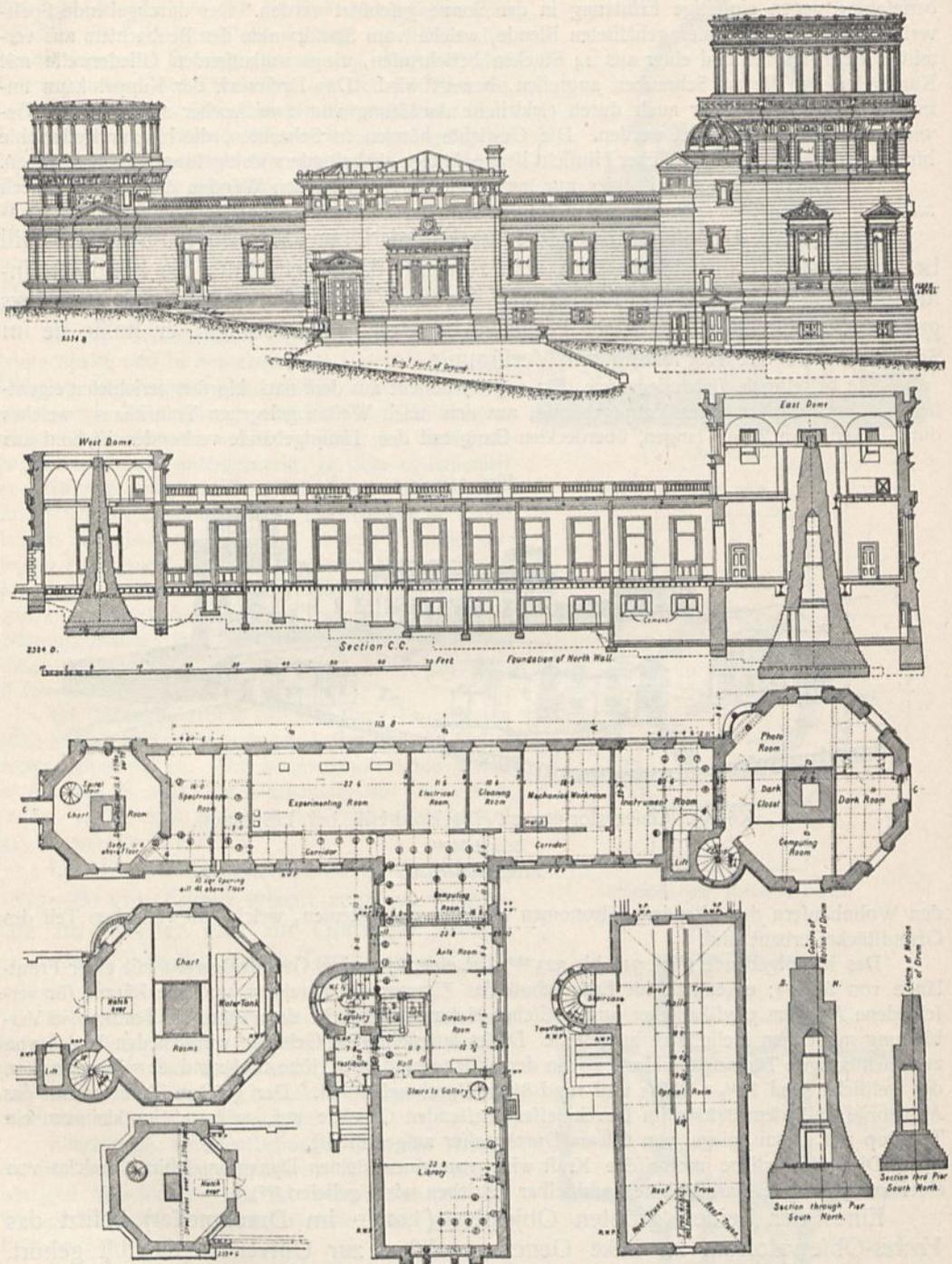
Letzteres hat im Grundriß die Form eines lateinischen Kreuzes, an dessen Enden drei Türme, ein größerer und zwei kleinere, angeordnet sind. Der größere dient zur Aufnahme des eben er-

²³¹⁾ Fakt.-Repr. nach: *Building news*, Bd. 62, S. 828.

²³²⁾ Fakt.-Repr. nach: *Engng.*, Bd. 61, S. 467.

²³³⁾ Nach ebendaf., S. 469, 528.

Fig. 316 bis 323.



Königl. Observatorium zu Blackford-Hill bei Edinburgh.
Hauptgebäude³²².

wählten großen Teleskops; er befindet sich am westlichen Ende des Gebäudes und hat einen Durchmesser von 27,50 m. Im nördlichen Turm von 9,20 m Durchmesser ist ein 205 mm-Teleskop und im südlichen, ebenso großen Turm ein 406 mm-Teleskop. Zwischen den beiden kleineren Türmen

befinden sich: das Meridianzimmer, das Heliostatzimmer, der Raum für spektroskopische Untersuchungen, Aufbewahrungsräume für Instrumente und eine Reihe anderer Gelaße für verschiedene Zwecke. Zur Beschaffung der erforderlichen motorischen Kraft ist in einem Abstände von 230,00 m vom großen Turm eine Kraftstation errichtet, welche zwei Dynamomaschinen enthält.

Vom großen Turm gibt Fig. 258 (S. 293) den Grundriß und einen lotrechten Schnitt. Die zylindrische Umfassungsmauer ist 16,00 m hoch; von der daraufgesetzten Kuppelkonstruktion war in Art. 343 (S. 292), vom Hebeboden in Art. 332 (S. 283) und vom eigenartigen Triebwerk in Art. 345 (S. 297) die Rede.

Das Teleskop hat ein Objektiv von 1,016 m Durchmesser, also um 100 mm mehr als das bis dahin größte²³¹⁾; das Gewicht des Objektivs beträgt einschl. Fassung etwa 375 kg; die Bewegungen werden teils mittels Elektromotoren, teils mit der Hand bewirkt. Die gußeiserne Freistütze, welche das Teleskop trägt (siehe Fig. 258, S. 293) besteht aus vier nach oben sich verzweigenden Teilen, die miteinander verschraubt sind. Der Stützenfuß ist mit dem massiven Fundament verankert; die Stütze hat eine Gesamthöhe von 13,00 m und ein Gewicht von 50 000 kg; den Kopf derselben umgibt ein eiserner Balkon, welcher vom Hebeboden aus durch eine Wendeltreppe erstiegen werden kann. Diese Treppe führt auch in den im oberen Stützenteile befindlichen Uhrturm²³²⁾.

Zum Schlusse sei noch eine eigenartige Anlage vorgeführt: die Volkssternwarte „Urania“ zu Berlin. Sie dient dazu, dem großen Publikum dem an sich berechtigten und auch hochehrföhrlichen Verlangen nach Aufklärung auf den Gebieten der Physik und der Himmelskunde Genüge zu leisten. Paris ist mit seinem „*Observatoire populaire*“ vorangegangen, und auf die Anregungen hin, die zuerst von Förster, später auch von Meyer ausgingen, wurde 1888 eine Aktiengesellschaft unter dem Namen „Urania“ in das Leben gerufen, deren Hauptziel „die Verbreitung der Freude an der Naturerkenntnis“ war.

Dieses sollte vor allem erreicht werden durch Begründung und Unterhaltung einer der naturwissenschaftlichen Anschauung und Belehrung gewidmeten öffentlichen Schaustätte, welche im besonderen den Namen „Urania“ führt. In dieser sollen die Ergebnisse der Naturforschung durch Vorstellungen und Vorträge im Sinne tieferer seelischer Anregung zum Bewußtsein auch eines größeren Publikums gebracht werden, und zwar namentlich mit Hilfe der Leistungen des Fernrohres, sowie durch sonstige bedeutende optische Wirkungen und eindrucksvolle bildliche Darstellungen.

Am 2. Juli 1889 wurde das im Gebiete des Landesausstellungs-Parkes am Lehrter Bahnhof errichtete Schaugebäude der „Urania“ eröffnet, ein im Stil der deutschen Renaissance aufgeführter, prunkloser, aber seinem Zweck entsprechender Bau (Fig. 324 u. 325²³³⁾).

Das Erdgeschoß wird nur von Verwaltungs- und Geschäftsräumen eingenommen, während im Obergeschoß die aus Fig. 325 ersichtlichen Räumlichkeiten untergebracht sind. Sie zerfallen, der mehrfachen Bestimmung des Gebäudes gemäß, deutlich in drei verschiedene Abteilungen: 1) die vordere Abteilung, ein schwer massiver, von einer mächtigen Kuppel gekrönter Bau — die eigentliche Sternwarte; 2) der zweite in Eisenkonstruktion ausgeführte Teil, welcher seine noch schlichter gestaltete, aber ausgedehntere Front der Invalidenstraße zuwendet und passende Räume, um die verschiedenen Zweige der messenden und experimentierenden Naturwissenschaften in anregender Weise zur Darstellung zu bringen, enthält, und 3) das „naturwissenschaftliche Theater“, gleichfalls in Eisenkonstruktion hergestellt.

Im „Theater“ treten die staunenswerten Leistungen der heutigen Bühnentechnik in den Dienst der Wissenschaft; die Errungenschaften ernster Forschung werden in reizvoller Einkleidung als erste Anregung zur Naturbetrachtung dargeboten. Sonnen- und Mondesfinsternisse, Sternschnuppenschauer, riesige Kometen usw. ziehen in allen ihren Phasen inmitten malerischer Landschaften am Beschauer vorüber. Dem astronomischen Bilderzyklus schließen sich ein meteorologischer und ein geologischer an.

Den daran sich anschließenden Raum nimmt der Ausstellungsaal ein, dessen Instrumente, Apparate und sonstige Einrichtungen die mannigfaltigen physikalischen Vorgänge möglichst unmittelbar verständlich machen. Auch die Präzisionsmechanik ist hier in ausgiebigem Maße vertreten.

²³¹⁾ Siehe Fußnote 172 (S. 263).

²³²⁾ Nach: UHLAND's Techn. Rundschau 1899, Gruppe III, S. 53.

²³³⁾ Fakt.-Repr. nach: UHLAND's Ind. Rundschau 1889, S. 395.

Auf dem Wege vom Ausstellungsfaal zur Sternwarte kommt man am fog. Projektionsfaal vorbei. In diefem werden dem Befucher mit Hilfe einer Projektionsvorrichtung, deren elektrifches Licht die Stärke von 6000 Normalkerzen befitzt, nochmals in überaus großem Maßftabe die mikrofkopifchen Wunder und diejejnigen des gebrochenen Lichtes vorgeführt.

Fig. 324.

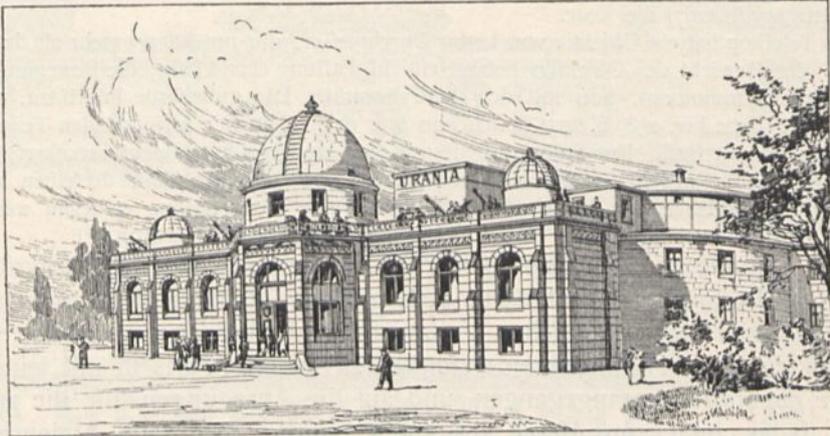
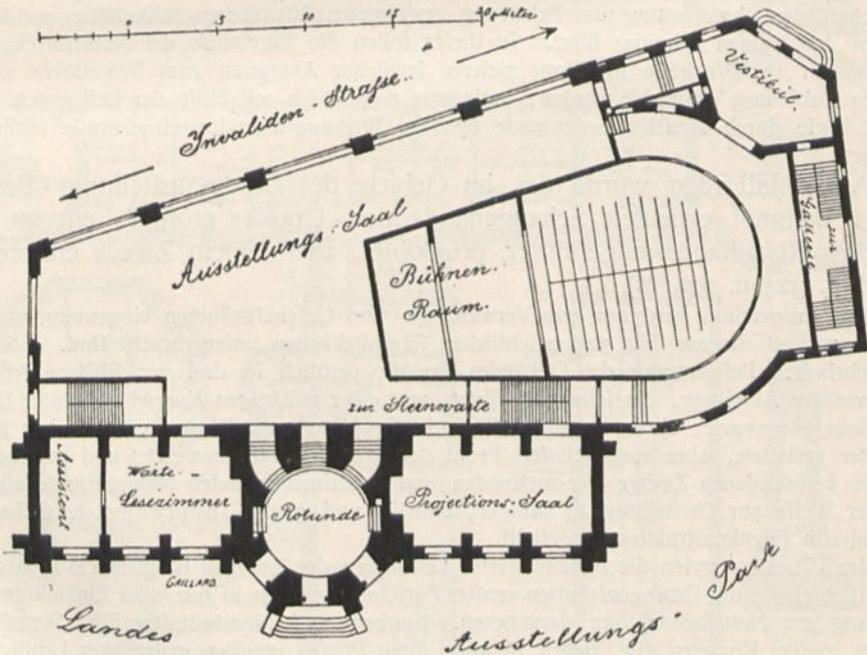


Schaubild.

Fig. 325.



Obergehoß 325).

Volkssternwarte „Urania“ zu Berlin.

Die auf der Plattform des Gebäudes errichtete Sternwarte befitzt das größte in Berlin vorhandene Teleskop. Der riefige Refraktor hat 5,00 m Rohrlänge und ein Objektiv von 32,5 cm Durchmesser; durch hydraulifche Pressen wird das Beobachtungspodium mit dem Beobachter bis zu derjenigen Augenhöhe gehoben, auf welche das Instrument jeweilig eingestelt ist. Über diefem Fernrohr wölbt sich eine Kuppel von 8,00 m Durchmesser, die durch den Druck auf einen elektrifchen

Knopf ihre Spalte selbsttätig öffnet. In den beiden anderen, ebenfalls drehbaren Kuppeln von je 4,00 m Durchmesser sind kleinere Fernrohre aufgestellt ²⁹⁷⁾.

b) Astro-physikalische Observatorien.

Für diese der neueren Zeit angehörige Gattung von Observatorien hat sich ein bestimmter Typus noch nicht entwickelt; doch ist für sie als besonders charakteristisch die nahe Verbindung der für Fernbeobachtungen dienenden Räume mit chemischen, physikalischen und photographischen Laboratorien, sowie mit Einrichtungen zu spektral-analytischen Untersuchungen zu bezeichnen.

373.
Charakteristik
und
Erfordernisse.

Zu den Fernbeobachtungen dienen mehrere äquatorial aufgestellte Instrumente, welche wegen der häufig mit den Fernrohren zu verbindenden Spektralapparate eine verhältnismäßig weiträumige Bauanlage bedingen. Sonst gleicht eine solche Anlage im wesentlichen einem astronomischen Drehturm. Durchgangsinstrumente treten bei diesen Anstalten nicht in erster Linie auf, sofern nicht aus besonderen Rücksichten ein allgemeiner Zeitdienst mit der Anstalt verbunden werden muß. Doch ist zu bemerken, daß es stets bequem gefunden werden dürfte, für die unerläßlichen Zeitbestimmungen bei den Arbeiten des Instituts nicht auf andere, wenn auch naheliegende Sternwarten angewiesen zu sein. So hat man z. B. beim Potsdamer Observatorium sich noch nachträglich zur Aufstellung eines kleinen Durchgangsinstruments entschlossen, weil die ursprünglich in das Auge gefaßte Entnahme der Zeit von der Berliner Sternwarte trotz der relativen Nähe beider Anstalten sich auf die Dauer als störend für den laufenden Beobachtungsdienst erwies.

Zur Aufnahme von photographischen Bildern der Sonne usw. bedarf sodann die Anstalt besonderer Einrichtungen. Für die Sonnenaufnahmen dient gewöhnlich ein festliegendes Instrument, welches das von einem Heliofaten aufgefangene Sonnenlicht empfängt. Ein vollständiges photographisches Laboratorium und eine Anlage zur Vervielfältigung der photographischen Bilder ergeben sich hiernach von selbst als notwendig.

Meteorologische Beobachtungen werden bei den astro-physikalischen Untersuchungen nie ganz zu entbehren sein. Man geht deshalb, wie schon in Art. 293 (S. 254) bemerkt wurde, meist darauf aus, Einrichtungen für erstere, sowie magnetische Stationen mit den astro-physikalischen Warten in nahe Beziehung zu bringen.

Für eine Anstalt der hier besprochenen Art ist in hervorragendem Maße eine freie, jeder Art Störung entzogene, hohe und trockene Lage auf einem mit Pflanzenwuchs bedeckten und dadurch möglichst vor Erhitzung geschützten Gelände wichtig. Auch wird es stets erwünscht sein, Raum für kleinere Nebenanlagen zu vorübergehenden Beobachtungen ohne Störung der Hauptanlagen auf dem Anstaltsgebiet verfügbar zu haben.

374.
Baufelle
und
Umgebung.

Ganz besonders wichtig aber bleibt für diese Warten eine möglichst vollständige Horizontfreiheit und eine durch keinerlei thermische Wirkungen oder sonstige Verunreinigungen getrübe Luft.

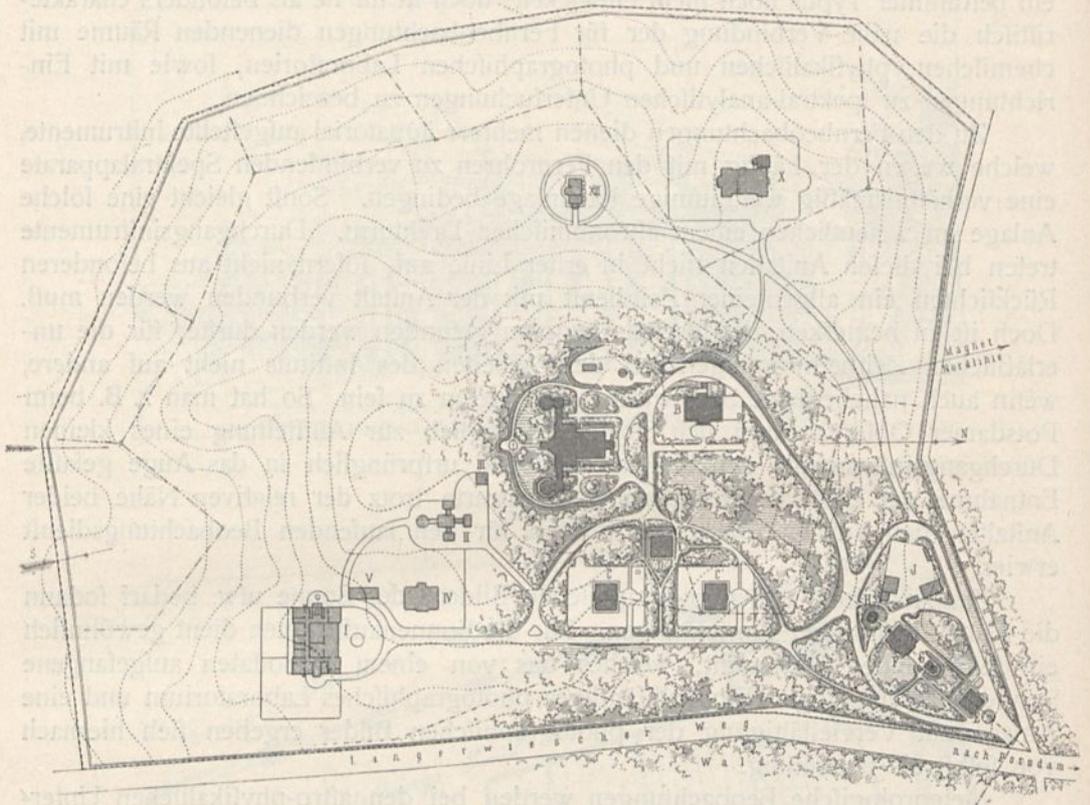
Die hier bekannt gewordenen Beispiele ausgeführter Anlagen sollen im folgenden nach der Reihenfolge ihrer Entstehung besprochen werden. Hiernach kommt als erste derselben das astro-physikalische Observatorium auf dem Telegraphenberg bei Potsdam zur Beschreibung.

375.
Observatorium
bei
Potsdam.

²⁹⁷⁾ Nach ebendaf.

Im ersten 1873 aufgestellten Gründungsplane dieser in den Jahren 1875—79 durch *Spieker* erbauten Anlage war eine unmittelbare Verbindung der afro-physikalischen Forschungen mit meteorologischen und magnetischen Beobachtungen beabichtigt. Spätere Erwägungen ließen es jedoch zweckmäßiger erscheinen, für den meteorologisch-magnetischen Dienst eine besondere Anstalt

Fig. 326.



Lageplan des afro-physikalischen Observatoriums, des meteorologisch-magnetischen Instituts und des geodätischen Instituts auf dem Telegraphenberg bei Potsdam.

$\frac{1}{4500}$ W. Gr.

Astro-physikalisches Observatorium.

Geodätisches Institut:

- I. Hauptgebäude mit den Räumen für Längenmaß- und Pendeluntersuchungen.
- II. Observatorium für Winkelmessungen.
- III. Turm für direkte Erdmessungen.
- IV. Wohnhaus des Direktors.
- V. Kisten- und Packhaus.

- A. Hauptgebäude.
- B. Wohnhaus des Direktors.
- C, C'. Wohnungen der Observatoren.
- D. " des Assistenten und des Dieners.
- E. " des Maschinenisten und des Heizers.
- F. Maschinenhaus und Gasanstalt.
- G. Brunnen.
- H. Glasglocke.
- J. Wirtschaftshof mit Schuppen ufw.
- a. Durchgangsinstrument.
- b. Drehturm für photogr. Himmelsaufnahmen.

Meteorologisch-magnetisches Institut:

- X. Hauptgebäude mit Wasserturm, Laboratorien ufw.
- XII. Magnetische Observatorien.

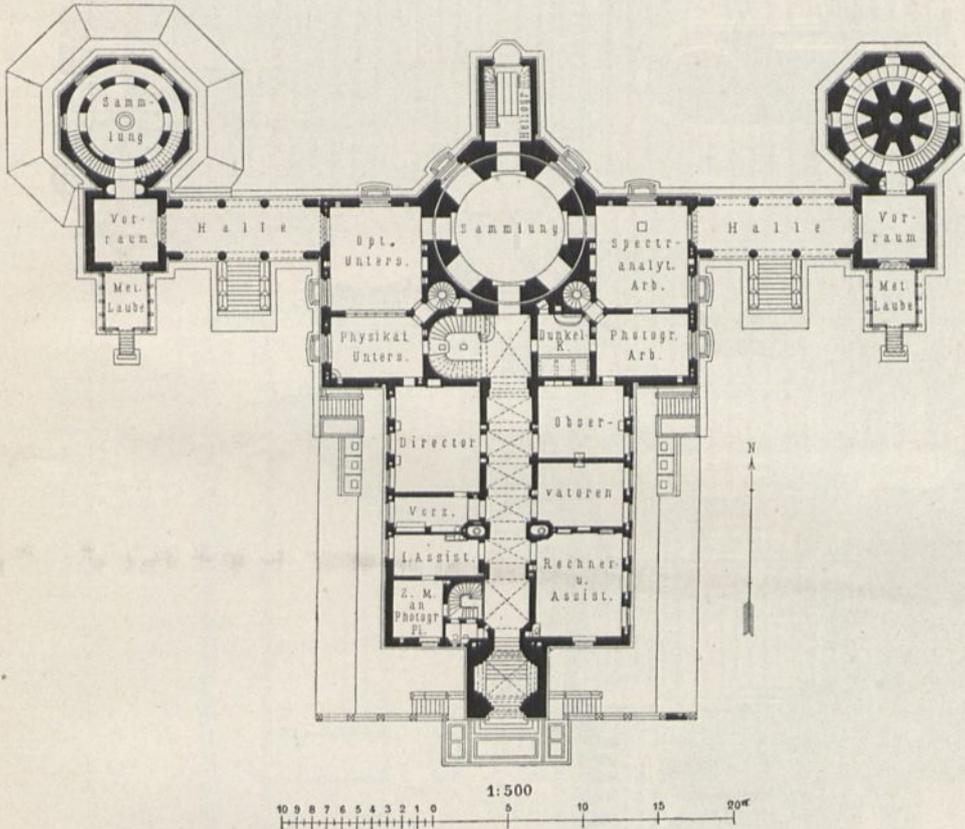
zu errichten, für welche eine geeignete Baustelle ganz in der Nähe der afro-physikalischen Warte ausersehen wurde.

Noch für eine dritte hochwissenschaftliche Anstalt, das geodätische Institut, wurde auf dem Telegraphenberg, gleichfalls nahe dem hier besprochenen Observatorium, eine geeignete Baustelle offengehalten, so daß sich hier eine eigenartige und umfassende wissenschaftliche Niederlassung zu entwickeln in der Lage ist.

Das für diese Anstalten abgegrenzte Stück des im Staatsbesitz befindlichen größeren Waldgebietes umfaßt eine Fläche von etwa 17^{ha}, gewährt also jeder derselben genügenden Raum zur selbsttändigen und ungeföhrten Entfaltung.

Dieses Anfallsgebiet liegt auf dem südlichen Havelufer, etwas über 1 km vom Bahnhof Potsdam der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn entfernt, und erhebt sich mit seiner höchsten, die eigentliche Warte tragenden Kuppe etwa 64,00 bis 65,00 m über dem Havelspiegel (annähernd 94,00 m Meereshöhe), während der tieftliegende Punkt deselben noch um etwa 42,00 m die Havel überhöht. Diese relativ hohe Lage sichert dem Observatorium genügende Horizontfreiheit, so daß die Beobachtungstürme nur einer mäßigen Höhe bedürften, welche durch Versuche mit einem Holzgerüst vorher festgestellt wurde.

Fig. 327.



Astro-physikalisches Observatorium auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

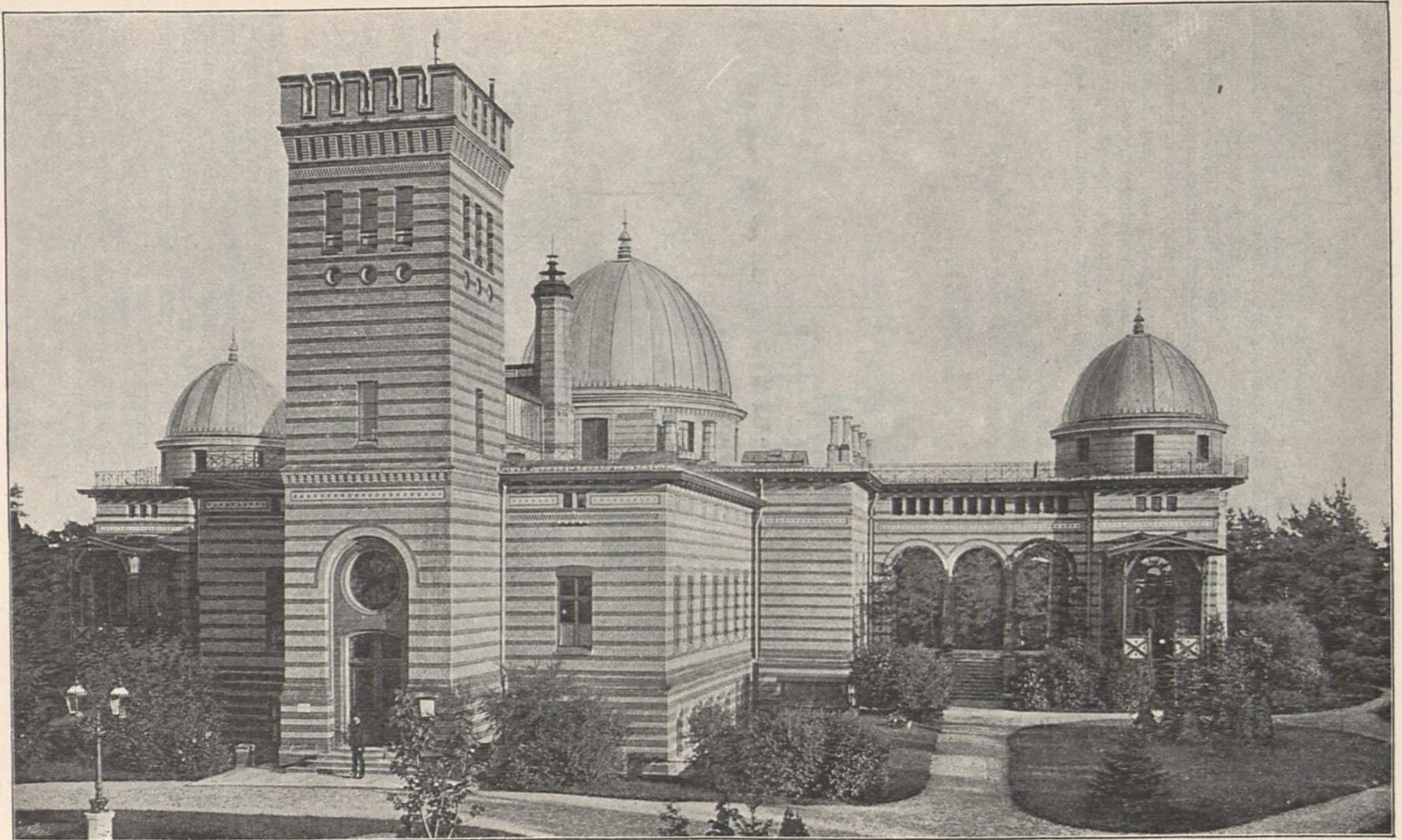
Hauptgebäude. — Grundriß des Erdgeschosses.

Arch.: Spieker.

Der hier mitgeteilte Lageplan (Fig. 326) veranschaulicht die allgemeine Anordnung der Bauten und zeigt eine tunlichst zerstreute Anlage, so zwar, daß die größeren Wohnungen usw. ganz von den Observatorien getrennt sind, während mit letzteren nur die Laboratorien und Geschäftsräume, sowie eine kleinere Dienstownung einen zusammenhängenden, jedoch mannigfach gegliederten Baukörper bilden.

Von Nebenanlagen sei zunächst erwähnt der Tiefbrunnen (Fig. 329²³⁸), welcher, zur Wasserversorgung der Anstalt bestimmt, eine Tiefe von etwa 46,00 m erhalten mußte und gleichzeitig auch zu manchen wissenschaftlichen Zwecken Verwendung finden kann; namentlich dient er zur Beobachtung der Bodentemperatur in verschiedenen Tiefen unter Tag. Zu diesem Zwecke sind Metallrohre an verschiedenen Stellen des Brunnenschachtes, und zwar nahe unter Tag beginnend, bis abwärts nahe dem Wasserspiegel in das umgebende Erdreich gestreckt, in welchen die Erdthermometer

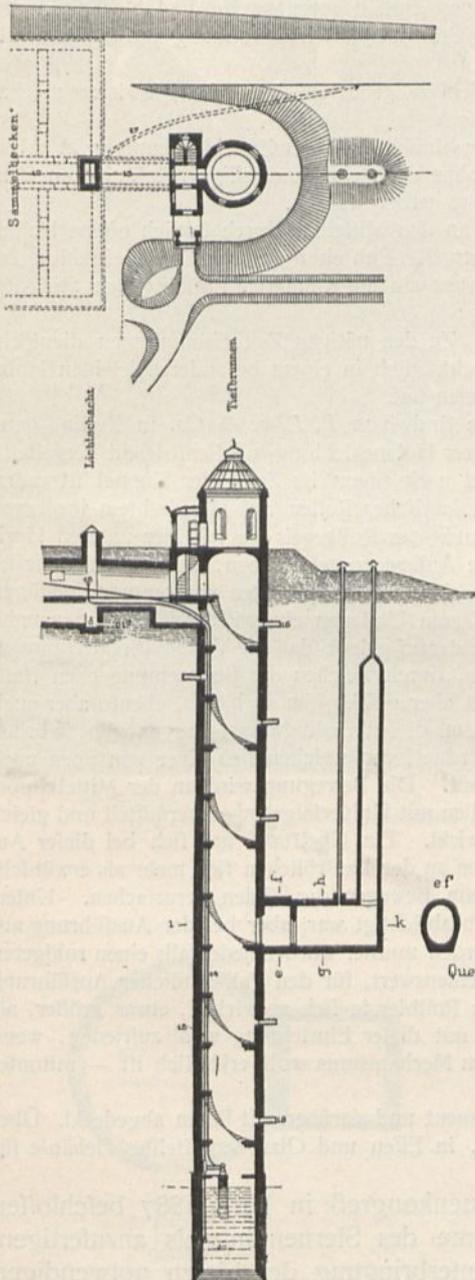
²³⁸) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, Bl. 7.



Astro-physikalisches Observatorium auf dem Telegraphenberge bei Potsdam.

Aufnahme finden. Eine bis zum Wasserspiegel hinreichende Wendeltreppe macht alle Teile des Brunnenfchachtes zugänglich und vermittelt auch den Zugang zu einer etwa 25,00 m unter Tag liegenden Kammer von konstanter Temperatur. Ferner ist zu erwähnen das Gebäude für die maschinellen Anlagen, in welchem die Maschinen für die Wasserförderung, sowie eine nach *Pintsch's* System eingerichtete Gasbereitungsanstalt und eine kleine Schmiede- und Schlosserwerkstätte untergebracht sind. Die Brunnenpumpe für zweckmäßig erachtet worden. Befestigte Fuß- und Fahrwege vermitteln den Verkehr auf dem Anfallsgebiet.

Fig. 329.



Brunnenanlage des afro-physikalischen Observatoriums bei Potsdam²⁸⁵⁾.

$\frac{1}{500}$ w. Gr.

Die beiden Seitentürme (siehe Fig. 232 u. 233, S. 276) bieten Beobachtungsräume von 7,00 m Durchmesser im Lichten. Der westliche dient dem zweiten größeren (*Crubb'schen*) Refraktor zur Aufstellung und hat daher einen mittleren isolierten Festpfeiler. Der östliche hingegen sollte ver-

zu erwähnen das Gebäude für die maschinellen Anlagen, in welchem die Maschinen für die Wasserförderung, sowie eine nach *Pintsch's* System eingerichtete Gasbereitungsanstalt und eine kleine Schmiede- und Schlosserwerkstätte untergebracht sind. Die Brunnenpumpe für zweckmäßig erachtet worden. Befestigte Fuß- und Fahrwege vermitteln den Verkehr auf dem Anfallsgebiet.

Eine gedeckte Verbindung der Nebenanlage, besonders der Wohnhäuser mit dem Hauptgebäude, ist nicht notwendig, ja nicht einmal für zweckmäßig erachtet worden. Befestigte Fuß- und Fahrwege vermitteln den Verkehr auf dem Anfallsgebiet.

Das Hauptgebäude (Fig. 327) nimmt, wie bereits gesagt, die höchste Stelle des Anfallsgebietes ein und zerfällt in einen südlichen Mittelbau mit dem im Polygon nach Süden vorspringenden großen Mittel-turm, einen unmittelbar nördlich an den Mittelbau sich anschließenden Nordflügel mit dem am nördlichen Ende vorgelegten Wasserturm und den beiden kleineren seitlichen Türmen, welche mit dem Mittelbau durch einen Hallengang in Verbindung gesetzt sind.

Der Mittel-turm (siehe Fig. 234, S. 277) ist zur Aufstellung des großen *Repfold'schen* Refraktors bestimmt und hat im Beobachtungsraum 10,00 m lichten Durchmesser. An seine Südseite schließt sich der Vorbau für den Heliographen (zu Sonnenphotographien) an, dessen Dach nachträglich in gleiche Höhe mit dem Schwebeboden des Beobachtungsraumes im Hauptturm gebracht und mit Steinplatten abgedeckt worden ist, um eine geeignete Stelle zum Ausfahren kleinerer Instrumente vom Mittel-turmraume in das Freie zu gewinnen. Beiderseits (östlich und westlich) vom Mittel-turm liegen im Hauptgeschoß des südlichen Mittelbaues die Laboratorien für physikalische, chemische und photographische Untersuchungen. Der das große Instrument tragende isolierte Festpfeiler ist als überwölbter Hohlkörper gestaltet und enthält im Hauptgeschoß einen runden Kuppelsaal von 7,00 m Durchmesser mit Nischen, welcher zu Bibliotheks- und sonstigen Sammlungszwecken dient.

schiedene kleinere Instrumente abwechselnd aufnehmen und erhielt deshalb eine stark unterwölbte Plattform auf möglichst festverfeitem Unterbau.

An die nördlich hinter den Seitentürmen liegenden Vorräume schließen sich nordwärts die in Holz konstruierten thermographischen Lauben (für Beobachtungen der Lufttemperatur bestimmt) an.

Der Nordflügel (siehe Fig. 234, S. 277 u. Fig. 327) enthält vorzugsweise die Geschäftszimmer der Astronomen und Rechner, sowie in einem Untergechoß die Kastellanswohnung und die Sammelheizanlage.

Das Untergechoß des südlichen Mittelbaues dient zu größeren chemischen, sowie zu mechanischen Arbeiten (Tischler- und Schlosserwerkstätte usw.).

So ist der wünschenswerte Zusammenhang aller hinsichtlich ihrer Zweckbestimmung in nahen Beziehungen zueinander stehenden Räume gewahrt, ohne doch eine nachteilige Häufung von Baumaßen, besonders an der Südseite des Observatoriums, herbeizuführen.

Namentlich die Angliederung der Seitentürme an den Mittelbau durch seitlich offene Hallen — nicht durch geschlossene Bauanlagen — verhindert die Entstehung starker Wärmestrahlungen, da zwischen den weiten Hallenöffnungen hindurch stets ein ungehinderter Luftausgleich zwischen Nord- und Südseite stattfindet.

Eine Meridianaal-Anlage ist nicht vorhanden. Zu den nötigen Zeitbestimmungen dient ein kleines *Bamberg'sches* Passageinstrument, welches nachträglich in einem besonderen leichten Holzgehäuse neben dem Hauptgebäude aufgestellt gefunden hat.

Die Drehkuppeln der drei Beobachtungstürme sind (von *L. Löwe & Co.* in Berlin) ganz in Eisenkonstruktion mit äußerer Eisenblech- und innerer Holzbekleidung möglichst leicht hergestellt. Der Hohlraum zwischen beiden Deckhäuten mündet nach einem im Zenit der Kuppel sitzenden Saugkopf; die Drehbewegung wird durch ein System konischer Rollen auf abgedrehtem Rollkranz vermittelt und geht sehr leicht vor sich; der Mittelpunkt des Rollkegels liegt in der unteren Horizontalen. Für die Beobachtungspalte war zweifelhafte Anlage vorgeschrieben, dafür aber ein fester Zenitsehluß zugefunden. Für Zenitbeobachtungen, welche überhaupt selten vorkommen, genügen (da das Instrument etwas exzentrisch aufgestellt und zum Umlegen eingerichtet ist) Klappen nahe am Kuppelzenit. Im übrigen wurde besonderer Wert darauf gelegt, daß die Verschlusseinrichtungen es gestatten, nur gerade denjenigen Punkt des Spaltes, durch welchen die Beobachtung eben stattfinden soll, frei zu machen, den ganzen übrigen Spalt aber geschlossen zu halten, ebenso aber auch nach Bedarf die ganze Spaltöffnung freizulegen. Um diesen Bedingungen zu genügen, wurden für jede Spaltöffnung zwei Wellblech-Rolläden angeordnet, von welchen sich einer von oben nach unten, der andere umgekehrt auf-, bezw. abrollen läßt. Die Bewegung wird an der Mittelkuppel durch Stahlbänder, an den seitlichen durch Gliederwellen mit Universalgelenken vermittelt und gleich der Kuppeldrehung durch Angriff an Seilrädern bewirkt. Ein Übelstand hat sich bei dieser Anordnung insofern ergeben, als die Wellen der Rolläden an den Laufröllchen sich mehr als erwünscht reiben und dadurch ein unangenehmes Gerassel beim Bewegen der Läden verursachen. Untergelegte Stahlbänder, deren Anordnung ursprünglich beabsichtigt war, aber bei der Ausführung aus hier nicht zu erörternder Veranlassung aufgegeben werden mußte, würden jedenfalls einen ruhigeren und stetigeren Gang sichern. Auch scheint es empfehlenswert, für den Fall ähnlicher Ausführung den Durchmesser der Trommelwelle, auf welcher die Rollblende sich aufwickelt, etwas größer, als hier geschehen ist, zu wählen. Im übrigen ist man mit dieser Einrichtung wohl zufrieden, wenn auch — wie bei einem solchen ziemlich komplizierten Mechanismus wohl erklärlich ist — mitunter kleinere und größere Instandsetzungen nötig werden.

Das flache Dach des Gebäudes ist mit Holzzement und darüber mit Rasen abgedeckt. Über dem Dache des Nordflügels erhebt sich ein kleines, in Eisen und Glas hergestelltes Gehäuse für photographische Vervielfältigungen.

Als auf dem internationalen Astronomenkongreß in Paris 1887 beschlossen worden war, eine photographische Aufnahme des Sternenhimmels anzufertigen, wurde im Potsdamer Observatorium zur Unterbringung des hierzu notwendigen Refraktors ein Kuppelbau aufgeführt, worin auch die photographischen Arbeiten (Fig. 331 u. 332²³⁹⁾ erledigt werden können.

Er besteht aus dem durch eine Außentreppe erreichbaren Rundbau, worin sich das Aufnahmeinstrument befindet, und einem kleinen, als photographische Kammer eingerichteten Anbau. Über ersterem erhebt sich eine schmiedeeiserne Kuppel von 6,00 m Durchmesser, die drehbar ist und eine

²³⁹⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 389.

Fig. 330.

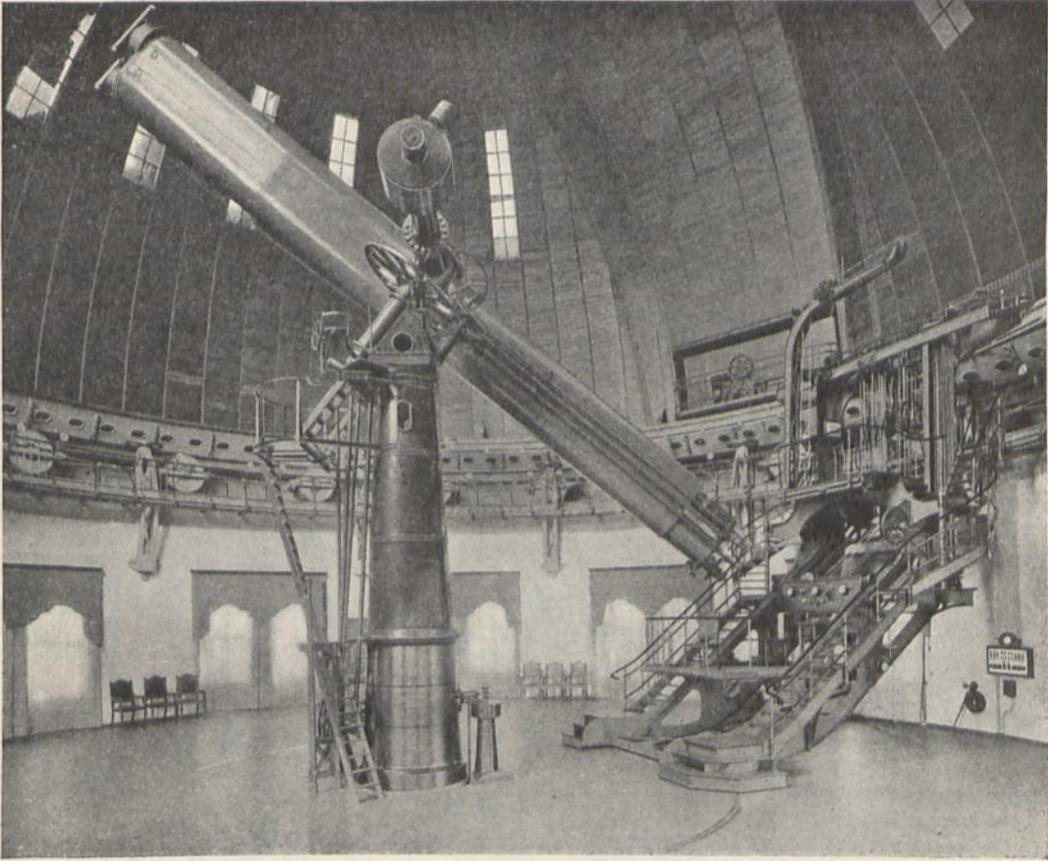
Innenansicht des Kuppelraumes²⁴⁰⁾.

Fig. 331.

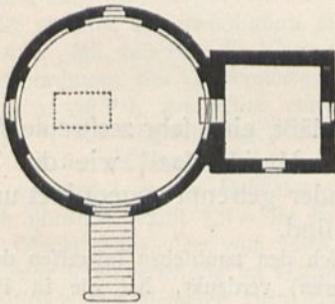
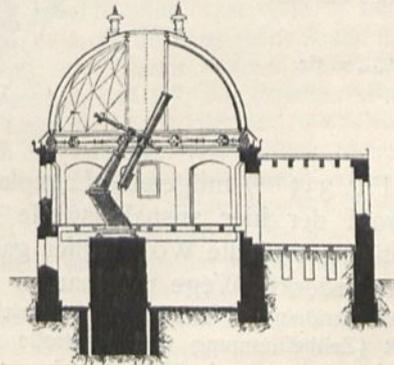
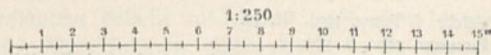
Grundriß²³⁹⁾.

Fig. 332.

Lotrechter Schnitt²³⁹⁾.

Kuppelbau für die photographische Aufnahme des Sternenhimmels
im astro-physikalischen Observatorium bei Potsdam.

verhältnismäßig sehr breite Schlitzöffnung besitzt; letztere läßt sich durch einen Eisenblechschieber verschließen. Die Kuppel (Fig. 330²⁴⁰) ist nach außen mit Stahlblech, im Inneren mit einer Holzdecke aus schmalen Brettern bekleidet; der Hohlraum zwischen beiden Bekleidungen ist mit der äußeren Luft in Verbindung gebracht. Im Beobachtungsraum ist zur Aufstellung des großen photographischen Refraktors ein Festpfeiler errichtet²⁴¹).

Eine eingehende Beschreibung der ganzen Bauanlage ist in den unten genannten Quellen²⁴²) zu finden.

376.
Observatorium
zu
Bordeaux.

Das astro-physikalische Observatorium bei Bordeaux, 1879–81 durch *Perraux* errichtet, liegt 4 km von Bordeaux auf einem etwa 75,00 m über dem Meere sich erhebenden Hügel mit sanften Abhängen in parkartiger Umgebung und zeigt, wie

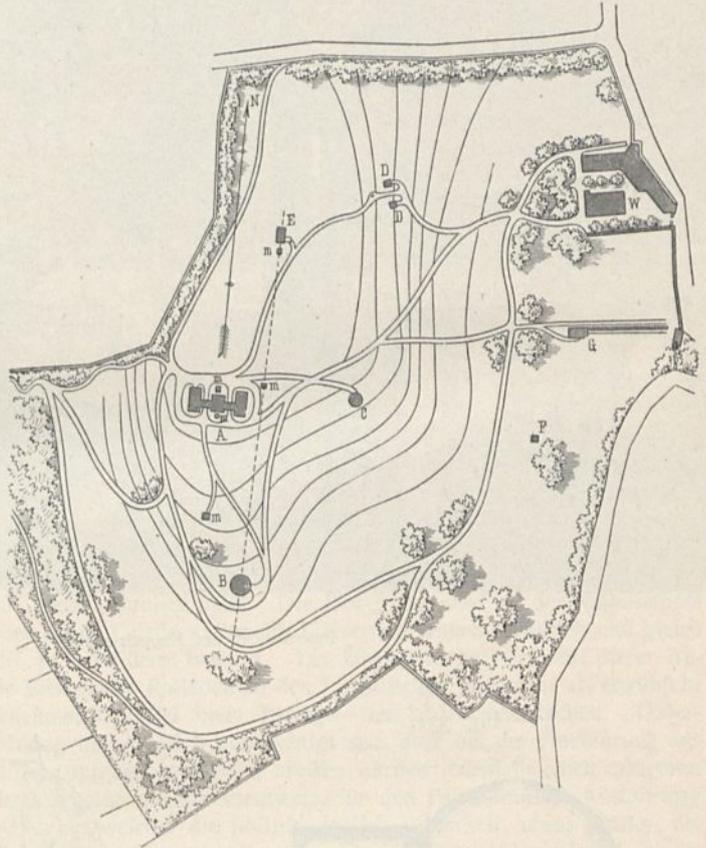
Fig. 333.

Lageplan
des astro-physikalischen
Observatoriums
zu
Bordeaux²⁴³).

- A. Meridianbau.
B. Kuppel von 10 m } Durchm.
C. Kuppel von 5 m }
D. Magnetische Stationen.
E. Provisorische Meridianhütte.
F. Thermometerhütte.
G. Gärtnerei.
W. Wohnhaus.
m, m. Mirenpfeiler.

Arch.: *Perraux*.

1/4000 w. Gr.



der in Fig. 333²⁴³) mitgeteilte Lageplan erkennen läßt, eine sehr zerstreute Anlage, da sowohl der hier ausnahmsweise erforderliche Meridianfaal, wie die beiden Kuppeltürme und die Wohnhäuser ganz voneinander getrennt angeordnet und nur durch unbedeckte Wege miteinander verbunden sind.

Der Meridianfaal, welcher seine Einrichtung wesentlich den nautischen Interessen der Stadt Bordeaux (Zeitbestimmung und Kontrolle der Schiffszuhren) verdankt, hat die in Fig. 249 (S. 289) dargestellte zweckmäßige Anordnung erhalten. Von ihm getrennt und nur durch leichte

²⁴⁰) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1901, Bl. 40.

²⁴¹) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 389.

²⁴²) Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie bei Potsdam etc. Berlin 1890. SPIEKER, P. Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberg bei Potsdam. Zeitschr. f. Bauw. 1894, S. 1, 203, 343.

²⁴³) Die hier mitgeteilten Angaben und Abbildungen sind der Freundlichkeit des Herrn Direktors *Rayet* in Bordeaux zu verdanken, teilweise auch entnommen aus: *Annales de l'Observatoire de Bordeaux*, 1885.

Zwischenbauten verbunden, liegen beiderseits die Arbeitszimmer ufw. der Astronomen (Fig. 334²⁴³). Die lotrechten Teile der Beobachtungspalte sind durch zweiflügelige Fenster in Eisenrahmen verschlossen. Die Fenster haben außer den verglasten Flügeln noch Jalousieläden, um einen fortwährenden Temperatursausgleich herstellen zu können. Der im Dach liegende Teil des Spaltes wird durch seitliche Verschiebung des Daches je zur Hälfte nach rechts und links geöffnet, wie dies der Schnitt in Fig. 254 (S. 291) veranschaulicht. Für ein strengeres Klima würden sich bei Anwendung des gleichen Systems wohl eine etwas steilere Dachneigung, sowie überhaupt Einrichtungen zum Entlüften und Entwässern des Hohlraumes zwischen äußerer Dach- und innerer Deckhaut empfehlen (letzteres wegen der sich bildenden feuchten Niederschläge).

Die Festpfeiler bestehen aus Grobmörtel, die Instrumentpfeiler aus Kalkstein. Der Meridianaal kann durch eine Feuerluft-Heizanlage angemessen temperiert werden, was namentlich bei plötzlichem Wetterumschlag, z. B. Tauwetter nach stärkerem Frost, nötig wird.

Die beiden Kuppeltürme, einer von 10,00 m, der andere von 5,40 m Durchmesser, haben Drehdächer ganz aus Stahl; doch fällt die große Stärke der Dachhaut mit 3 mm, bei der Schiebeklappe sogar 4 mm, auf. Die innere Verkleidung besteht aus Linoleum. Die Rollkegel sind, wie in Potsdam, nach innen geneigt und aus einem Stück hergefellt; sie haben auch nur einen Führungsreif (siehe Fig. 264, S. 295). Die Konstruktion einiger Einzelanordnungen geht aus Fig. 249 u. 250 (S. 289) hervor.

Die ganze Anlage ist nach den Angaben des Astro-Physikers *Rayet*, Direktor des Instituts, eingerichtet; die Eisenkonstruktionen wurden in Creuzot hergefellt.

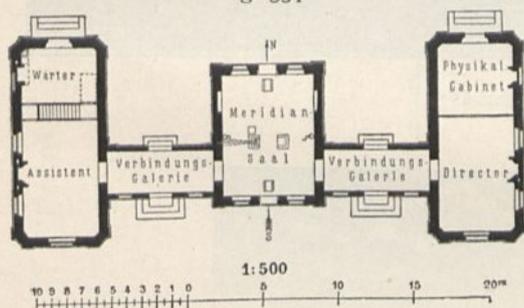
Zu den großartigsten Anlagen gehört das *Lick*-Observatorium, welches auf dem Gipfel des Mount Hamilton (im kalifornischen Felsengebirge, 1283,00 m über dem Meerespiegel gelegen) errichtet worden ist. Es ist bedeutungsvoll durch seine Ausrüstung und durch die für astronomische Beobachtungen überaus günstige Lage; in der genannten Höhe ist der denkbar reinste Horizont gewährleistet, und nur selten werden die Beobachtungen unterbrochen. Im Jahre 1874 stiftete der Deutsch-Amerikaner *Lick* einen Betrag von 700 000 Dollars zur Schaffung der genannten Warte. Sie ist auch berühmt durch das mächtige Teleskop, welches einen Durchmesser von 0,914 m besitzt.

Die nach dem Mount Hamilton führende und vollständig neu hergefellte Straße ist von San José, der nächsten Eisenbahnstation, etwa 28 km entfernt; die Luftlinie zwischen beiden Orten mißt etwa 14 km. Mit dem Bau der Warte wurde 1880 begonnen, und 1887 war derselbe vollendet. Die Gesamtanordnung des Observatoriums zeigen der Lageplan in Fig. 337 und die Schaubilder in Fig. 335 u. 336²⁴⁴, aus denen zunächst ersichtlich ist, daß das Hauptgebäude (Äquatorialbau, Fig. 338²⁴⁴) nur eingeschoffig ist und daß es die beiden Drehtürme miteinander verbindet. Von diesen hat der größere südliche einen äußeren Durchmesser von nahezu 34,00 m und enthält den bereits erwähnten großen Refraktor (siehe auch den lotrechten Schnitt in Fig. 246, S. 285); der kleinere nördliche mißt 7,77 m im äußeren Durchmesser und birgt das Äquatorialinstrument von 305 mm Objektivweite. Der vom einen zum anderen Turm führende Flurgang ist 58,21 m lang, und die sonstige Raumverteilung im Hauptgebäude ist aus Fig. 338 zu entnehmen.

Östlich vom kleineren Turm sind zwei kleinere Gebäude errichtet (Fig. 336 u. 338), wovon eines den Meridianaal und den Transitaal enthält; im anderen sind das photographische Laboratorium und ein kleiner Drehturm für ein Äquatorialinstrument von etwa 152 mm Objektivweite untergebracht. Der Meridianbau besteht aus einem Saale von 14,00 × 15,00 m Bodenmaß für ein Meridianinstrument größter Abmessungen, einem kleineren für ein zweites Durchgangsinstrument und einigen Nebenräumen. In Fig. 336 (auf der rechten Seite) ist auch das Wohnhaus der Astronomen dargefellt.

377.
Lick-
Observatorium
zu
Kalifornien.

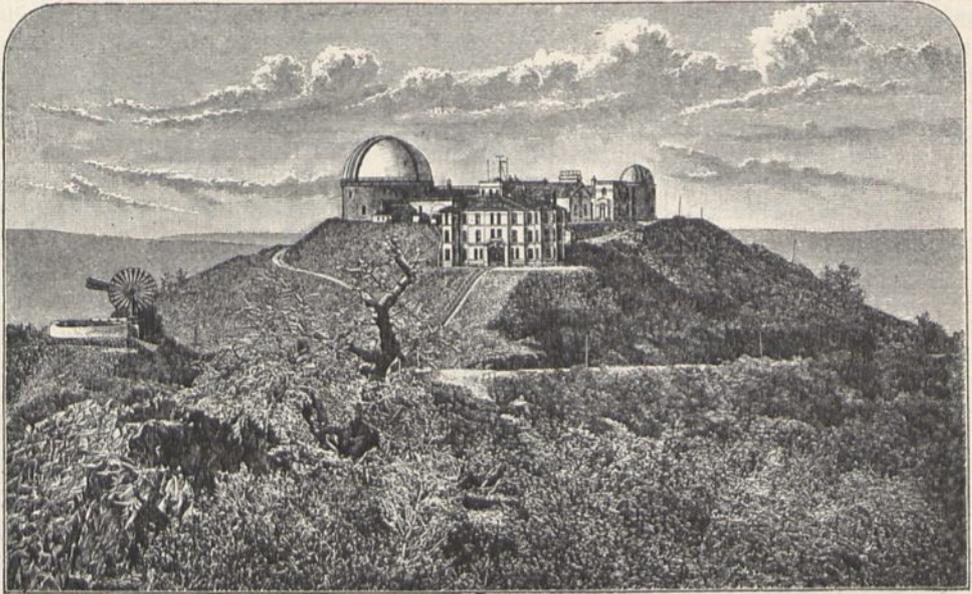
Fig. 334.



Meridianbau des astro-physikalischen Observatoriums zu Bordeaux²⁴³).

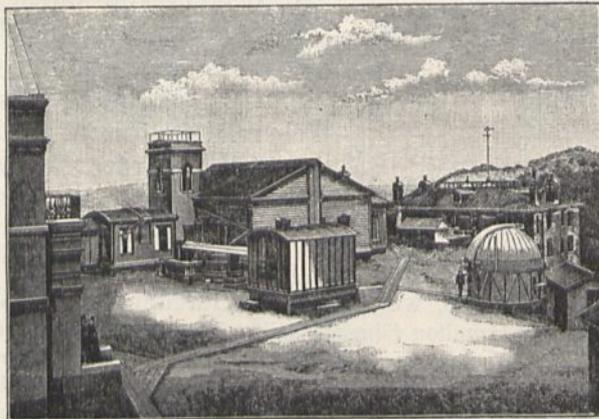
²⁴⁴) Nach: *Engng.*, Bd. 46, S. 1, 4, 5.

Fig. 335.



Gesamtchaubild²⁴⁴).

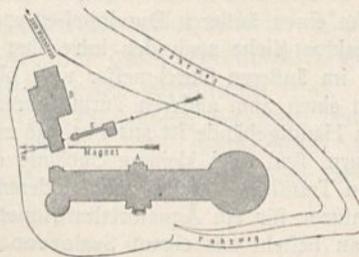
Fig. 336.



Neben-
gebäude²⁴⁴).

Fig. 337.

A. Aequatorialbau.
(Hauptgebäude.)



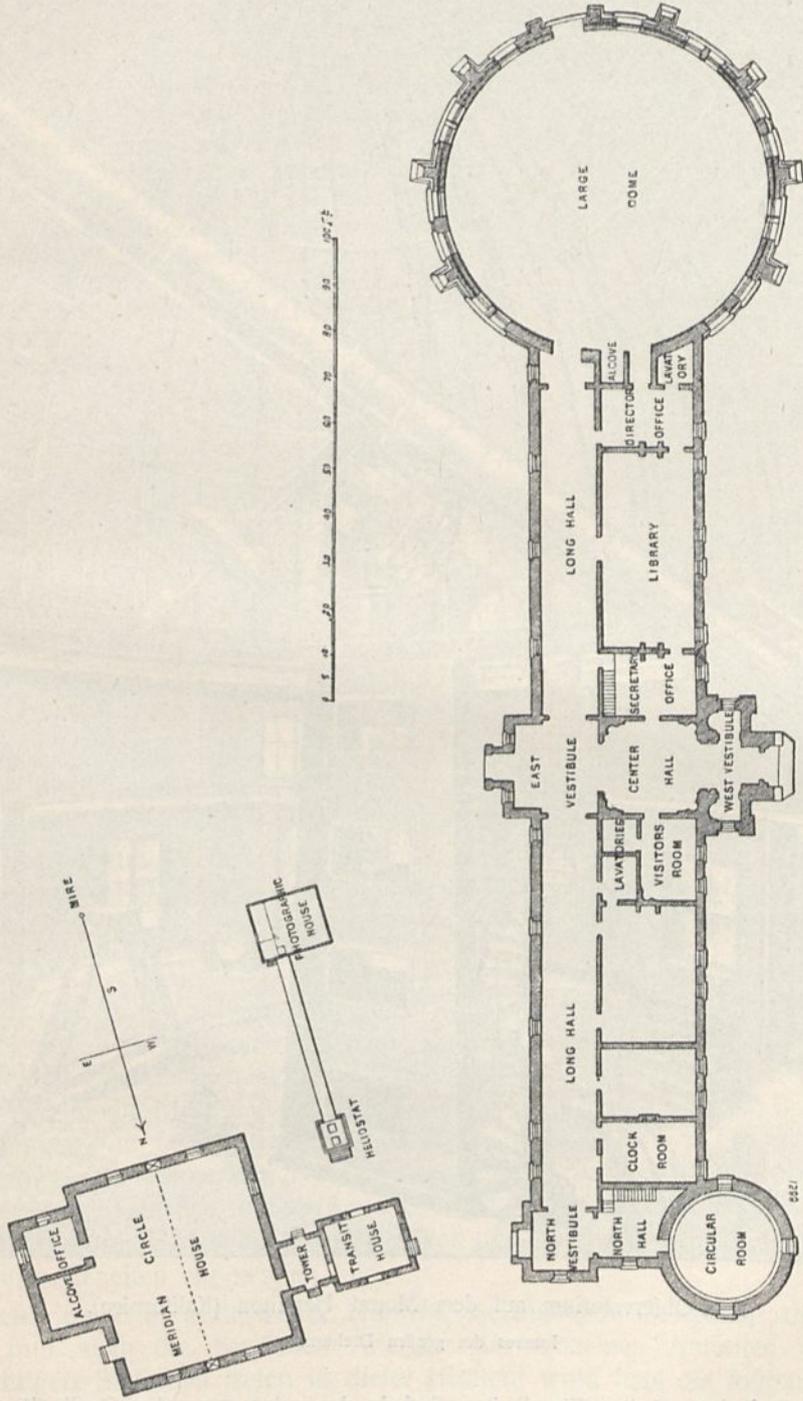
Lageplan.

B. Meridian- und Tranfitbau.
C. Photo-Heliograph.

$\frac{1}{3000}$ w. Gr.

Lick-Observatorium auf dem Mount Hamilton (Kalifornien).

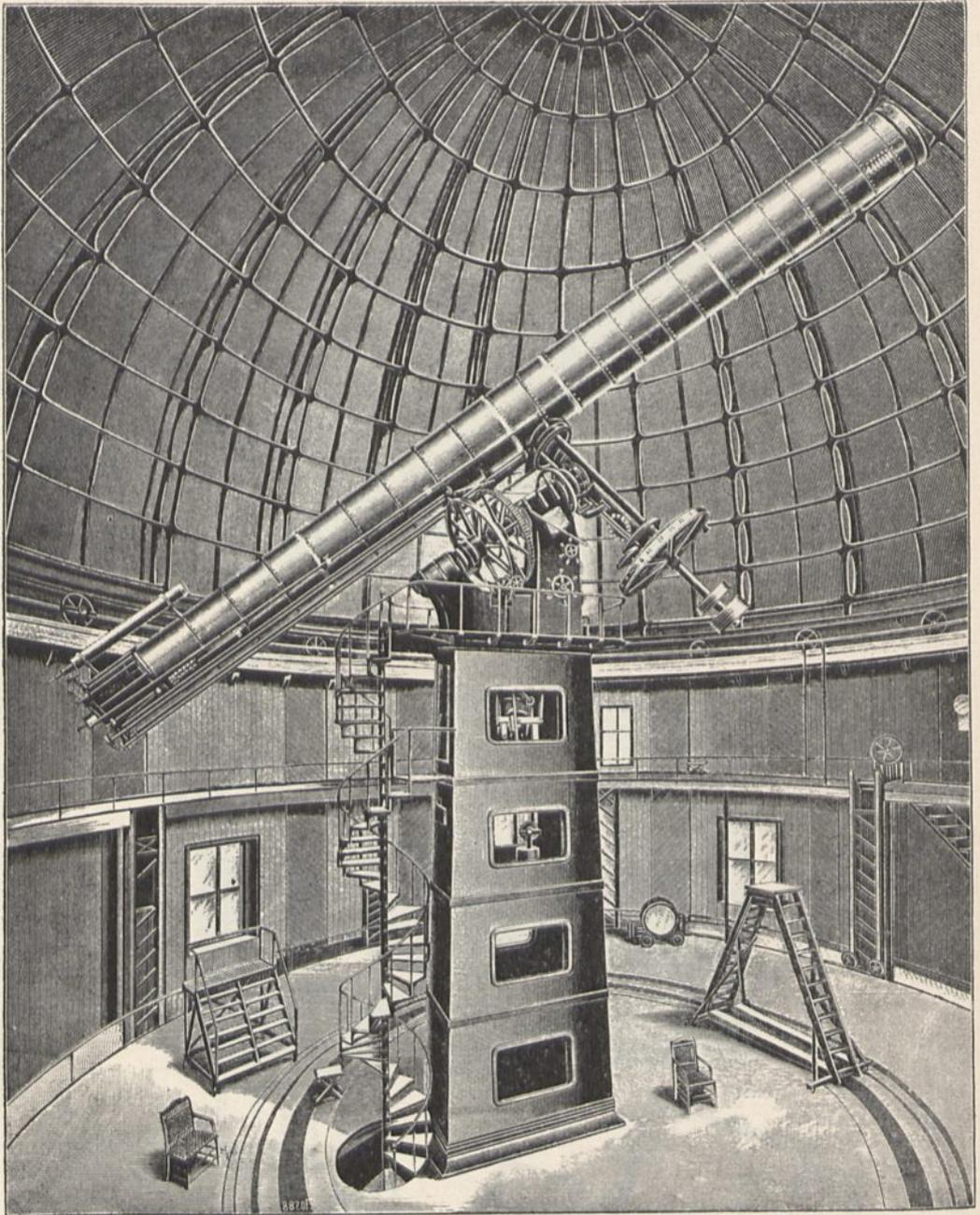
Fig. 338.



Lick-Observatorium auf dem Mount Hamilton (Kalifornien).

Hauptgebäude (Äquatorialbau) und Nebengebäude²⁴⁴.

Fig. 339.



Lick-Observatorium auf dem Mount Hamilton (Kalifornien).

Innere des großen Drehturmes.

Die äußerst interessanten Einzelheiten sind in der unten genannten Quelle ²¹⁵⁾ zu finden. Das Innere des großen Drehturmes mit dem darin befindlichen Riefenteleskop von 17,00 m Länge ist in Fig. 339) dargestellt.

²¹⁵⁾ Engng, Bd. 46, S. 1, 81, 149, 155, 200, 225, 396.

Das Observatorium zu Meudon bei Paris steht bezüglich seiner Ausrüstung dem *Lick*-Observatorium nur wenig nach. Während z. B. der große Refraktor des letzteren ein Objektiv von 914^{mm} Durchmesser hat, besitzt dasjenige zu Meudon ein Objektiv von 810^{mm} Durchmesser und ein zweites, mehr zu photographischen Zwecken bestimmtes Instrument von 620^{mm} Öffnung. Außerdem war noch die Aufstellung eines Teleskops von 1,00^m Öffnung (in einfacher Schutzhütte) und verschiedener Photo-Heliographen beabsichtigt.

378.
Observatorium
zu
Meudon.

Zur Anlage dieses Observatoriums sind die Ruinen des Ende März 1871 ausgebrannten Schlosses Meudon benutzt worden, und zwar so, daß die eigentliche Observatorienanlage, die Beobachtungstürme nämlich, sich an die ausgedehnten Baumassen des ehemaligen Schlosses nahe angliedern. Es ist zweifelhaft, ob diese Verhältnisse den Beobachtungen sich günstig erweisen. Wenigstens hegte man in astronomischen Kreisen die Befürchtung, daß die gewaltigen, gegen Süden und Westen der Sonnenbestrahlung ausgesetzten Mauerflächen, namentlich der großen Terrassenanlagen, auf die Beobachtungen sehr störend einwirken und einen guten Teil der Vorteile aufheben werden, welche die sonst günstige Lage der Anstalt innerhalb kräftiger Bewaldung bietet.

Bei den Kuppelkonstruktionen wurde ein dem in Bordeaux angewandten ähnliches System befolgt. Für die Horizontaldrehung ist das *Eiffel*'sche Schwimmsystem in Verbindung mit Kegelrollen zur Anwendung gekommen.

c) Meteorologische und magnetische Observatorien.

Der vielgestaltige und umfassende Aufgabenkreis der hier zu besprechenden Gattung von Observatorien läßt sich etwa, wie folgt, feststellen:

379.
Aufgabenkreis.

1) Luftbeobachtungen in bezug auf Temperatur, Druck und Feuchtigkeit, sowie Messung der Niederschläge, Stärke, Geschwindigkeit und Richtung des Windes in höheren Luftschichten, sowie nahe am Boden; hiermit zusammenhängend

2) Himmelschau: Beobachtung der Wolken, Nebel und aller sonstiger im Dunstkreise sichtbarer Naturvorgänge;

3) Beobachtungen über Erdtemperatur, Menge und Temperatur des Grundwassers, bezw. der Fluthöhen und Flutwärme;

4) Beobachtungen der Luftelektrizität und

5) des Erdmagnetismus; endlich, jedoch nur in selteneren Fällen,

6) Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Luft und ihrer Niederschläge.

Nicht in allen solchen Anstalten werden sämtliche hier verzeichnete Forschungszweige überhaupt oder doch gleichmäßig gepflegt. Je nach der besonderen Aufgabe der einzelnen Anlagen tritt vielmehr bald das eine, bald das andere Sondergebiet mehr in den Vordergrund oder kommt wohl auch fast ausschließlich zur Geltung. Nur bei großen Zentralanstalten, welche an der Spitze eines weiten Ländergebietes umspannenden Netzes von größeren und kleineren Beobachtungsstationen stehen, werden bis zu gewissem Grade alle diese Beobachtungen ange stellt, während den Stationen zweiter, dritter usw. Ordnung gewöhnlich besondere abgegrenzte Arbeiten zugewiesen sind.

Dieser noch in anderweiter Hinsicht wechselnden Gestaltung der Aufgabe gemäß sind auch die baulichen Anlagen der einzelnen Anstalten verschieden. Für wichtigere Stationen treten in dieser Hinsicht wohl stets die folgenden Forderungen auf:

380.
Bauliche
Erfordernisse.

1) Bauliche Anlagen zum Schutz der Instrumente für die Messung der Lufttemperatur usw., sowie Einrichtungen zum Messen der Niederschlagsmengen, der Windbewegung usw.

2) Hochragende Bauanlagen (Türme), welche die Himmelschau erleichtern und dem Beobachter Schutz gegen Witterungsunbilden gewähren; auch für die Einrichtungen zum Messen der Luftbewegung (Anemometer) sind solche Anlagen erforderlich.

3) Pfeiler zu Orts- und Zeitbestimmungen.

4) Je nach der Ortslage Brunnen oder Teiche ufw. zu Grundwasserbeobachtungen.

5) Ober- und unterirdische Bauanlagen für magnetische Beobachtungen.

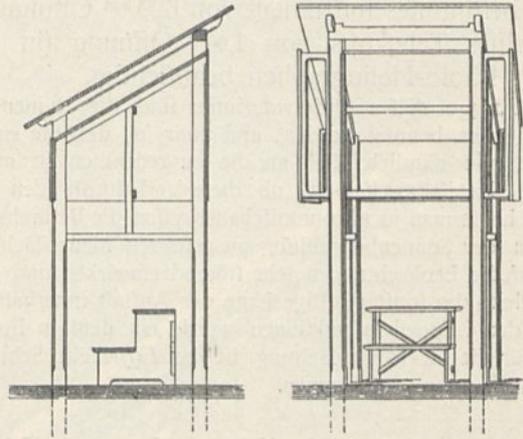
6) Physikalische und chemische Laboratorien, Räume mit konstanter oder auch schnell wechselbarer Temperatur, Werkstätten, Verwaltungs- und Sammlungsräume, Wohnungen der Anfallsbeamten ufw.

Diese Forderungen gelten jedoch nur für Hauptstationen.

Von den zur Beobachtung der Luftbeschaffenheit dienenden Instrumenten bedürfen namentlich die Thermometer einer sorgfältigen Aufstellung. Es ist bekanntlich sehr schwer, reine Lufttemperatur zu messen, weil alle Strahlungen und die Einflüsse der Zuflörmung einzelner unmittelbar oder mittel-

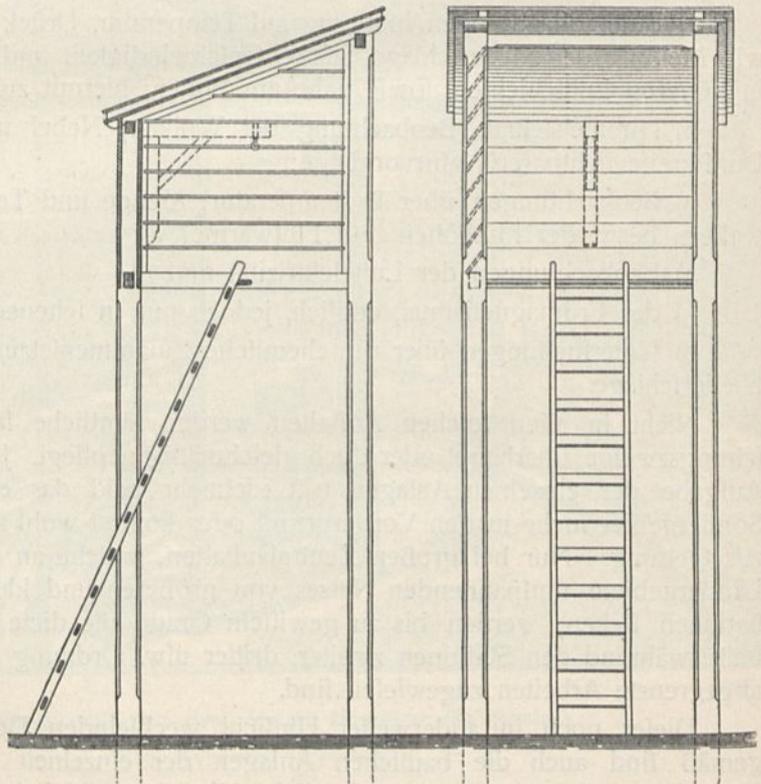
bar durch Strahlungen speziell beeinflusster Luftschichten sich niemals in aller Strenge werden ausschließen lassen. Man pflegt deshalb auf allen großen Sta-

Fig. 340.



Französische Thermometerhütte.

Fig. 341.



Wild'sche Thermometerhütte.

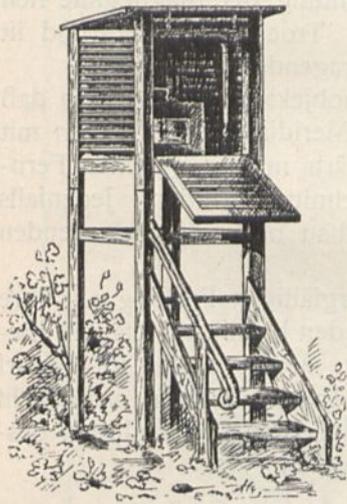
 $\frac{1}{50}$ w. Gr.

tionen jetzt sich nicht auf die Beobachtungen an einem Punkte zu beschränken, sondern richtet mehrere Beobachtungsstellen ein, aus deren Ergebnissen Mittelwerte gezogen werden.

Um jedoch die oben erwähnten störenden Einflüsse nach Möglichkeit von den Thermometern abzuhalten, hat man mehr oder minder verwickelte Bauanlagen ausgeführt, deren vollständige Beschreibung oder auch nur Aufzählung hier zu weit führen würde. Indem auf die einschlagende Sonderliteratur verwiesen wird, mögen in Fig. 340 bis 342 drei thermographische Hütten, auch englische Hütten genannt, die eine aus Frankreich stammend, die zweite von *Wild* konstruiert und die dritte dem meteorologischen Institut zu Aachen entnommen²⁴⁰⁾, dargestellt werden.

Die Gestaltung der Anlagen für freie Umschau am Himmel richtet sich natürlich nach den örtlichen Verhältnissen. Doch wird stets dafür zu sorgen sein,

Fig. 342.



Thermometerhütte im meteorologischen Observatorium zu Aachen²⁴⁰⁾.

daß die gewählte Höhe genügt, um die obersten Teile der Anlage in eine reine, den Einflüssen des Bodens und des Pflanzenwuchses möglichst entzogene Luft zu bringen. Die oberste freie Turmterrasse muß einen tunlichst festen Steinfußboden erhalten, der den Instrumenten und Apparaten einen ziemlich hohen Grad von Standicherheit gewährt. Mit solchen Turmanlagen werden gewöhnlich auch die Anemometer (Windmesser-Vorrichtungen) in Verbindung gebracht. Doch hat man für dieselben auch hohe, besteigbare Gerüste aus Holz oder Eisen hergestellt. Steinbauten gewähren aber stets eine größere Sicherheit gegen Schwankungen.

Unmittelbar unter der Plattform liegt gewöhnlich ein Turngemach, welches den Beobachtern geschützten Aufenthalt bei möglichst freier Rundschau gewährt, weshalb dasselbe nach allen Seiten Auschaufenster mit tunlichst reiner Verglasung erhalten muß.

Bei den Anlagen, welche zur Bestimmung der absoluten Abweichungen eines freibeweglichen magnetischen Stabes von der Meridian- und von der

Horizontebene — der sog. Deklination, bzw. Inklination — dienen, kommt es besonders auf vollständige Abwesenheit von Eisen im Gebäude und seinen Umgebungen an.

Auch bei den sog. Variationsbeobachtungen, d. h. der Bestimmungen der durch zeitweilige erdmagnetische Störungen bewirkten Ablenkung (Deklination und Inklination des Stabes) von der allgemeinen magnetischen Richtung, ist ein möglichst hoher, wenn auch minder vollständiger Grad von Eisensfreiheit bedingt. Für Beobachtungen der letzteren Art würde nämlich die Anwesenheit kleinerer, nicht zu naher und außerdem vollständig ruhender Eisenteile nicht besonders störend sein. Dagegen bedarf man zu den sog. Variationsbeobachtungen eines hohen Grades von Sicherheit gegen Temperaturschwankungen, insofern als namentlich ein schneller Wechsel der Temperatur vermieden werden muß, auch die

382.
Turmanlagen.

383.
Magnetische
Observatorien.

²⁴⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: POLIS, P. Das neuerbaute Meteorologische Observatorium zu Aachen. Karlsruhe 1901 Taf. IV.

überhaupt zulässige Verschiedenheit der Temperatur nur zwischen ziemlich engen Grenzen liegt. Besondere Schwierigkeiten für die bauliche Anlage und deren Betrieb erwachsen hierbei oft noch aus der Bedingung einer relativen Trockenheit der Luft, die mit Rücksicht auf die geforderte Temperaturkonstanz häufig nicht leicht zu erfüllen ist.

Die Stationen für absolute Bestimmungen werden als Freibauten und nicht selten in Holz konstruiert. Für Variationsbeobachtungen bedient man sich jetzt wohl stets unterirdischer Anlagen. Bis vor kurzem pflegte man meistens eine räumliche Trennung zwischen beiderlei Stationen eintreten zu lassen; in neuerer Zeit ist es jedoch nicht nur für zulässig, sondern sogar für vorteilhaft erachtet worden, die oberirdische Anlage für absolute Bestimmungen zu unterkellern und in den so entstehenden Kellerräumen die Einrichtungen für Variationsbeobachtungen zu treffen.

Bei Auswahl der Lage einer magnetischen Station ist natürlich auf Fernhalten jeglicher Art von Störung (auch Erschütterung) Bedacht zu nehmen. Die Nähe bewegter oder langgestreckter und in ihrer Richtung der Magnetlinie sich nähernder Eisenmassen würde besonders störend sein. Trockener Untergrund ist namentlich für die unterirdischen Anlagen von hervorragender Bedeutung.

Für absolute Messungen ist ein Anschluß an Fernobjekte unerlässlich, so daß mitunter sogar (z. B. in Pawlowsk) Einrichtungen zu Meridianbeobachtungen mit der Station verbunden sind, während man sich anderwärts mit terrestrischen Fernmiren begnügt, die durch Theodolitmessungen angefnitten werden. Jedenfalls ist schon beim Bau auf die Möglichkeit freier Ausschau nach den betreffenden Fernobjekten Rücksicht zu nehmen.

Daß alle beim Bau verwendeten Stoffe einer sorgfältigen Prüfung auf ihre Eisenfreiheit unterzogen werden müssen und selbst für den kleinsten Metallteil (Beschläge, Nägel usw.) nicht Eisen, sondern Kupfer usw. zu verwenden ist, bedarf wohl kaum noch besonderer Betonung. Auch die als Ersatz für Eisen in Betracht kommenden Metalle (Zink, Nickel) sind nicht immer eisenfrei und bedürfen deshalb vor ihrer Anwendung ebenfalls sorgfamer Prüfung²⁴⁷).

²⁴⁷ Über die Einzelheiten der hier zu besprechenden Anlagen, sowie über die Organisation des Beobachtungsdienstes usw. findet sich eine ziemlich reichhaltige Literatur in Zeitschriften und in den Instruktionen der Zentral-Observatorien. Ferner seien namhaft gemacht:

Die Organisation des meteorologischen Dienstes in den Hauptstaaten Europas. Zeitschr. d. Kön. Preussischen statistischen Bureaus 1880 u. 1887

WILD, H. Das neue meteorologisch-magnetische Observatorium für St. Petersburg in Pawlowsk. Repertorium f. Exp.-Physik, Bd. 15, S. 57.

WILD, H. Neue Versuche über die Bestimmung der wahren Lufttemperatur. Repertorium f. Meteorologie, Bd. 10, Nr. 4.

Das magnetisch-meteorologische Observatorium in Tiflis. Astronomische Nachrichten 1867 (Bd. 69), S. 273.

Beschreibung der an der Münchener Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate von Dr. Lamont. München 1851.

Änderung des Anemographen von Denza. *Bolletino mensuale dell' osservatorio in Moncalieri, Torino*. 1886, Februar.

DENZA, F. *Anemografo e pluviografo*. Roma 1879.

Das Lick-Observatorium (Californien). *La nature*, Nr. 660.

Meteorologisches Observatorium in Limoges. *La nature*, Nr. 667.

Observatorium in Perpignan. *La nature*, Nr. 682.

CHARPENTIER. *Notice sur les appareils magnétique de M. Mascart*. Paris 1885.

HOFMANN, A. W. Bericht über die wissenschaftlichen Apparate auf der Londoner internationalen Ausstellung im Jahre 1876. Braunschweig 1878.

LOEWENHERZ, L. Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879. Berlin 1880.

NEUMAYER, G. Die Deutsche Seewarte. I. Beschreibung der Zentralfelle in Hamburg. Archiv der Deutschen Seewarte, Jahrg. 7 (1884), Nr. 2. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Hamburg 1885.

Endlich sei auf die Schriften, welche sich auf Ausführungen der fraglichen Art beziehen und die in dem am Ende dieses Kapitels beigefügten Literaturverzeichnis angeführt sind, verwiesen.

Es mögen hier noch einige Beispiele ausgeführter Anlagen in gedrängter Darstellung folgen, zunächst das meteorologisch-magnetische Observatorium zu Tiflis.

384.
Observatorium
zu
Tiflis.

In den Jahren 1860–61 durch *Lehmkul* erbaut, kann diese Anstalt schon dadurch ein allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen, daß es bei ihr gelungen ist, durch geschickliche Anlage von Trennungsgräben die Erschütterungen fast ganz unschädlich zu machen, welche von einem nahegelegenen Artillerie-Übungsplatze

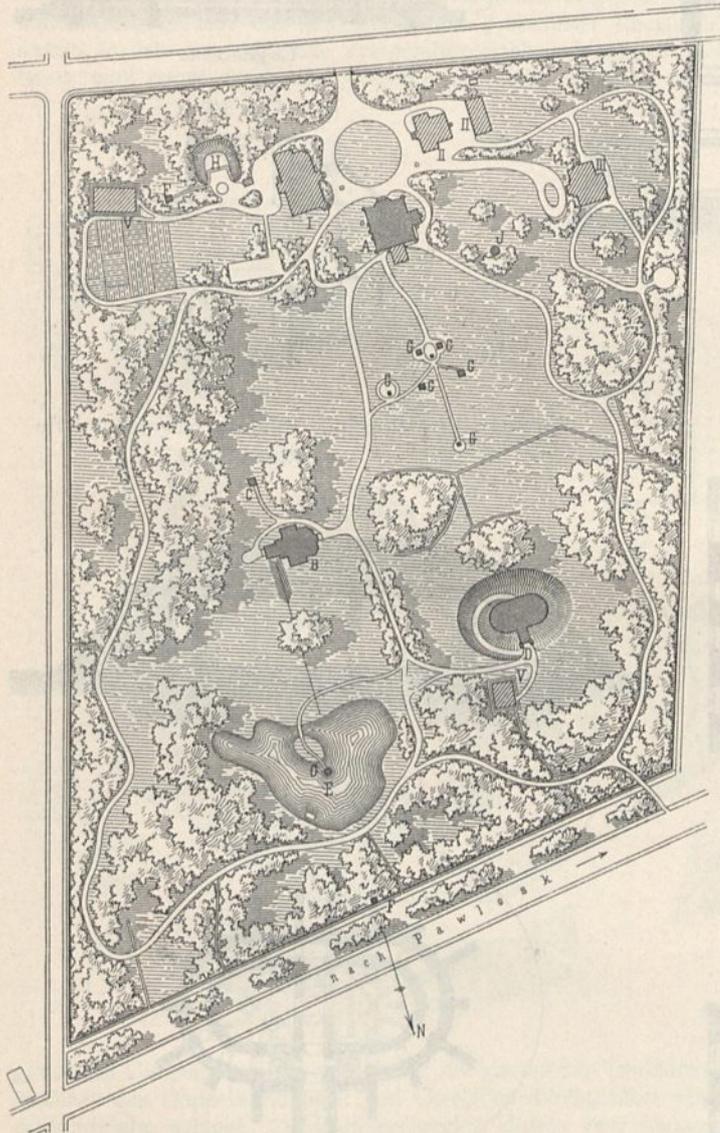


Fig. 343.

Magnetisch-meteorologisches
Observatorium
zu Pawlowsk.

- A. Hauptgebäude.
- B. Oberirdische magnetische Station für absolute Bestimmungen.
- C. Hütte für gleiche Zwecke.
- D. Unterirdische magnetische Station für Variationsbeobachtungen.
- E. Teich.
- F. Miren.
- G. Thermometer u. Verdunstungsmesser.
- H. Eishaus.
- J. Brunnen.
- I, II. Wohnhäuser der Ober- und Unterbeamten.
- III. Sommerwohnung des Direktors.
- IV. Stall und Remise.
- V. Holzchuppen.

$\frac{1}{8000}$ w. Gr.

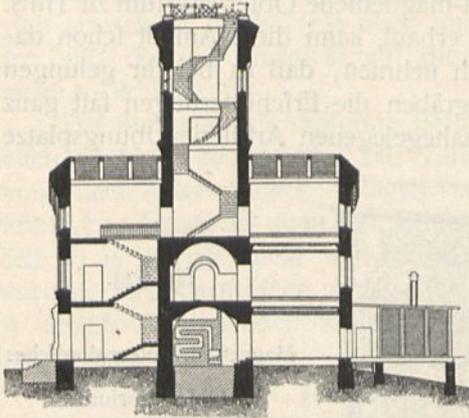
ausgehen. Die Station für absolute magnetische Messungen gilt heute noch als sehr zweckmäßig²⁴⁸⁾.

Das magnetisch-meteorologische Observatorium zu Pawlowsk (bei Petersburg), 1876–77 nach *Wild's* Angaben erbaut, liegt in einem größeren Park. Das Anstaltsgebiet umfaßt 8 ha, ist 2 km von der Eisenbahn und 28 km von Petersburg entfernt. Der Lageplan in Fig. 343 veranschaulicht die Verteilung der Baulichkeiten auf dem verfügbaren Raume.

385.
Observatorium
zu
Pawlowsk.

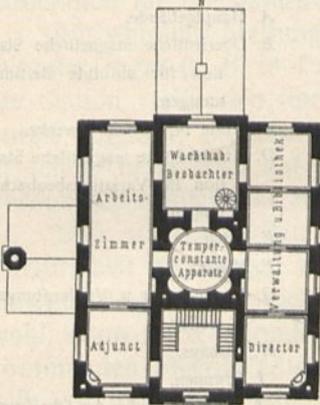
²⁴⁸⁾ Näheres über diese Anstalt einschli. Lageplan usw. in: *Astronomische Nachrichten* 1867, Nr. 1650.

Fig. 344.



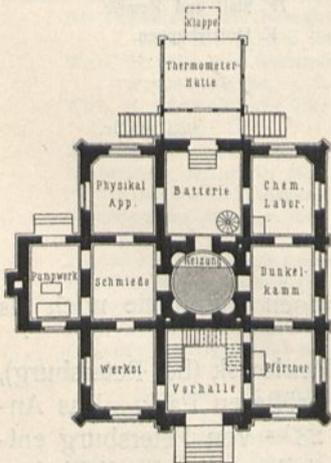
Schnitt.

Fig. 345.



I. Obergechoß.

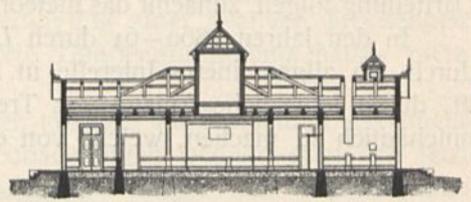
Fig. 346.



Erdgechoß.

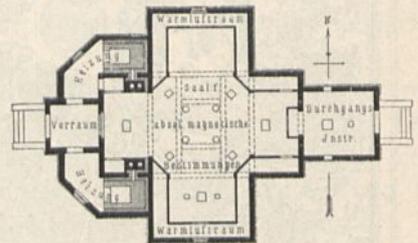
Hauptgebäude.

Fig. 347.



Längenschnitt.

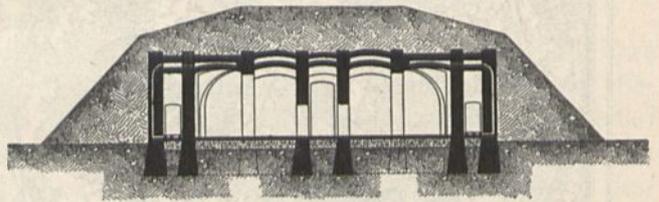
Fig. 348.



Grundriß.

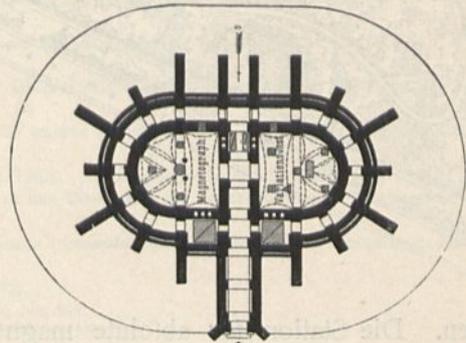
Pavillon für absolute magnetische Bestimmungen.

Fig. 349.



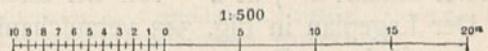
Längenschnitt.

Fig. 350.



Grundriß.

Unterirdische magnetische Station für Variationsbeobachtungen.



Arch.: Boltzenhagen.

In einem von *Boltenhagen* entworfenen Hauptgebäude, von welchem in Fig. 344 bis 346 ein Durchschnitt und zwei Grundrisse mitgeteilt werden, sind die Räume für die Verwaltung, sowie die meisten meteorologischen Beobachtungen vereinigt. Der Aussichtsturm erhebt sich aus der Mitte der ganzen Bauanlage. Die Abbildungen erklären das einzelne.

Von der unterirdischen Station für Variationsbeobachtungen seien hier in Fig. 349 u. 350 ein Grundriß und ein Durchschnitt wiedergegeben. Da das Grundwasser sich der Bodenoberfläche bis auf 2,00 m nähert, konnte eine unterirdische Anlage im eigentlichen Sinne nicht ausgeführt werden; vielmehr wurde der Schutz des Innenraumes gegen Temperaturschwankungen durch Erdumschüttung gefucht, die sich jedoch aus praktischen Rücksichten in mäßigen Grenzen halten mußte, so daß eine dauernde Temperaturgleichheit hierdurch allein nicht zu gewinnen war. Der Raum muß daher durch eine Heizung künstlich temperiert werden, so zwar daß die durch den

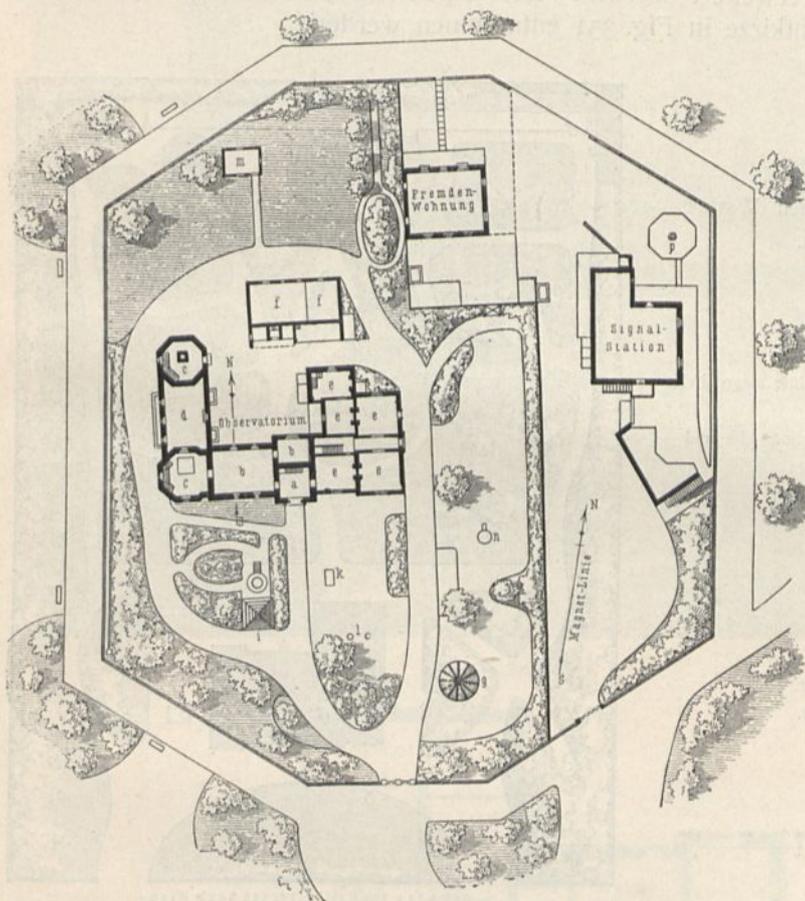


Fig. 351.

Lageplan
des
Observatoriums
zu Sydney.

Observatorium:

- a. Meteorologischer Turm.
- b. Meridianfaal.
- c, c. Kuppeltürme für Äquatoriale.
- d. Zimmer des Astronomen.
- e, e. Dienstwohnung.
- f, f. Lagerraum und Werkstätte.
- g. Photo-Heliograph.
- h. Trigonometrischer Punkt.
- i. Thermometerhütte.
- k. Sonnenthermometer.
- l. Regenmesser.
- m. Magnetische Station.
- n. Verdunstungsmesser.
- p. Flaggenmast.
- q, q. Telegraph.

$\frac{1}{1000}$ w. Gr.

gewölbten Umgang streichende Luft auf die gewünschte Durchschnittstemperatur gebracht, alsdann zwischen den Doppelwandungen und Gewölben durchgeführt wird, und von da erst in den Beobachtungsraum gelangt. Zu Lüftungszwecken dienen zwei kleinere Öfen im Mittelgange. Durch diese Einrichtung ist es möglich geworden, in den beiden Beobachtungsräumen eine wenig schwankende Temperatur von 15 Grad, bzw. 20 Grad C. herzustellen²⁴⁹⁾. Man hat sich jedoch zu einer Erhöhung dieser Temperaturen nachträglich entschlossen, um die, namentlich bei hoher Temperatur der Außenluft, auftretenden sehr lästigen Feuchtigkeitsniederschläge zu bekämpfen. Es wurde ferner beabsichtigt, die von außen in hoher Temperatur eintretende Luft zunächst durch Eismassen zu kühlen, ihr so einen größeren Teil ihres Wassergehaltes zu entziehen und sie erst dann wieder anzuwärmen. Über den Erfolg dieser Maßregel ist inzwischen nichts bekannt geworden.

Der Fußboden in den Beobachtungsräumen besteht aus Mosaikpflaster auf einer starken

²⁴⁹⁾ Vergl.: *Bulletin de l'académie des sciences de St. Pétersbourg*, Bd. 25, S. 17.

Grobmörtelschicht; in den Umgängen liegt über letzterer ein Holzfußboden. Von außen hat das ganze Mauerwerk einen Zementüberzug gegen eindringende Feuchtigkeit erhalten.

Die oberirdische Anlage für absolute magnetische Messungen ist in Fig. 347 u. 348 in einem Grundriß und einem Durchschnitt veranschaulicht. Der äußere Aufbau besteht aus Holz, der Boden aus Stampfmörtel mit Mosaikpflaster. Eine Heizanlage, welche gestattet, während der Dauer von 6 Stunden die Temperaturschwankungen in den Grenzen von 0,1 Grad C. zu erhalten, ist ebenfalls vorhanden. Auf die Anlage eines Saales für Durchgangsinstrumente ist schon oben hingewiesen worden. Der große Mittelraum zeigt in seinem nördlichen Arme ein durch das Dach gehendes, mit Schließklappen versehenes Holzrohr in der Richtung der Erdachse, welches Polarsternbeobachtungen gestattet. Die Laterne über dem Mittelraume hat dreifachen Glasabchluß.

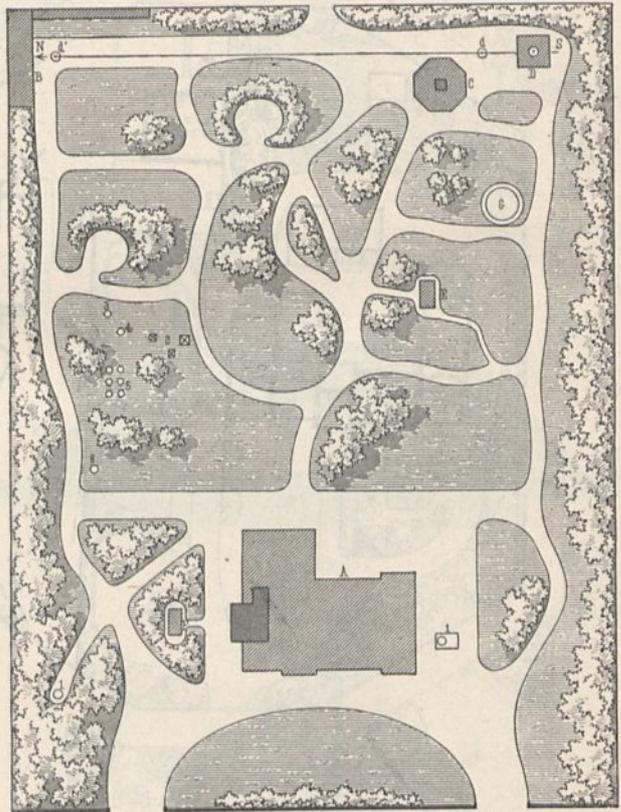
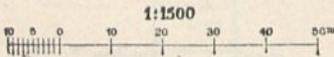
Das Observatorium (die Stern- und Seewarte) zu Sydney ist 1856–57 errichtet und 1877 erweitert worden. Die allgemeine Anordnung dieser Anstalt möge aus der Plankizze in Fig. 351 entnommen werden.

386.
Observatorium
zu
Sydney.

Fig. 352.

Lageplan der „Hohen Warte“
bei Wien.

- A. Hauptgebäude.
B. Glas- (Pflanzen-) Häuser.
C. Holzgebäude für absolute magnetische Bestimmungen.
D. Holzgebäude für astronomische und Zeitbestimmungen.
E, F. Thermometerhütten.
G. Verdunstungsbecken.
d. Kollimator.
d'. Mire.
1, 1'. Pumpbrunnen.
2. Drei Regenmesser.
3. Sonnenthermometer.
4. Strahlungsthermometer.
5. Sechs Erdthermometer.
6. Verdunstungsmeßer.



Strasse von Heiligenstadt nach Wien

Sie ist auf einer etwa 50 m über dem Meerespiegel liegenden, mit Baumwuchs beplanten Landzunge erbaut und durch Parkanlagen nach der Landseite geschützt. An dem die Sternwarte bildenden Teile kann der starke Vorprung des Äquatorialbaues nordwestlich vom Meridianbau nicht als günstig angesehen werden. Über der Vorhalle erhebt sich in weiteren drei Geschossen der mit Zeitball und Windmesser ausgestattete meteorologische Turm. Der Wohnflügel ist zweigeschossig.

Das Photo-Heliometergehäuse ist in Wellblech konstruiert und stammt von der Venus-expedition des Jahres 1874 her²⁵⁰⁾.

Die „Hohe Warte“ (K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus) bei Wien, 1870–72 von v. Ferstel erbaut, liegt nördlich von Wien auf einer nur mit einzelnen Villen bebauten Anhöhe in der Vorstadt Döbling und bietet

387.
Hohe Warte
bei
Wien.

²⁵⁰⁾ Näheres in: *Sidney observatory*, Afr. Result. 1877–78.

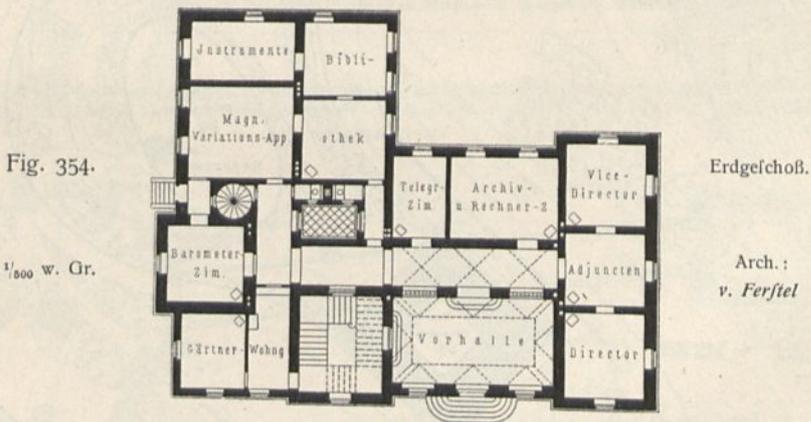
eine bloß durch den Wiener Wald wenig beschränkte Horizontfreiheit. Das Anstaltsgebiet umfaßt etwa 3,5^{ha}; der Turm ist etwa 24,60^m hoch.

Für absolute magnetische Messungen ist ein eisenfreies, achteitiges Gebäude vorhanden, während für die Variationsbeobachtungen ein Zimmer im Erdgeschoß des die Geschäftsräume und

Fig. 353.



Schaubild.



K. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus auf der „Hohen Warte“ bei Wien.

Dienstwohnungen enthaltenden Hauptgebäudes bestimmt ist, für den Magnetograph ein Kellerraum unter dem Turm.

Das weitere möge man aus Fig. 352 bis 354 entnehmen.

Fig. 355.

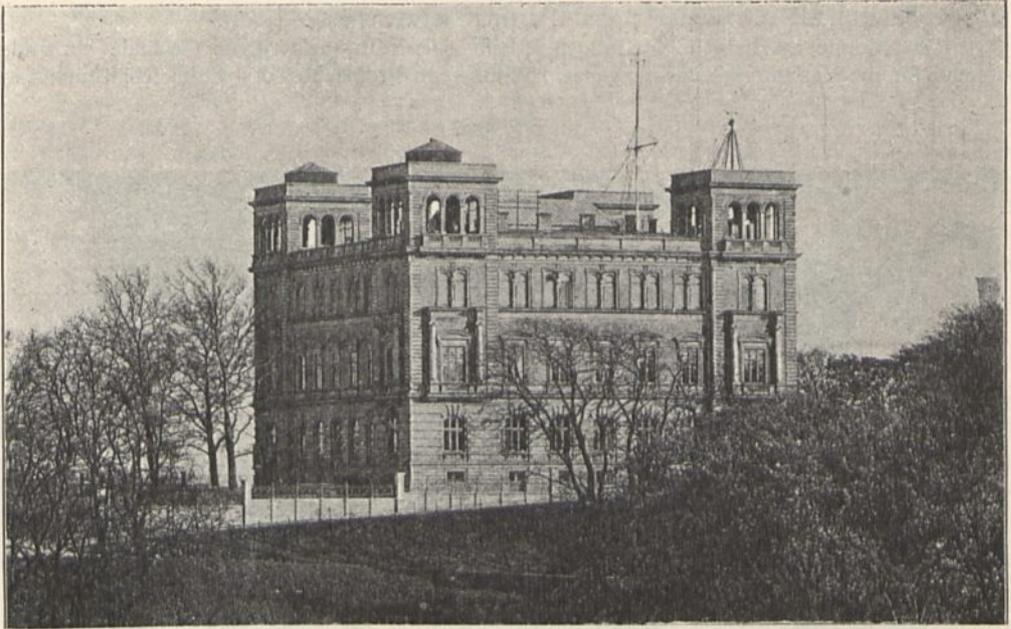
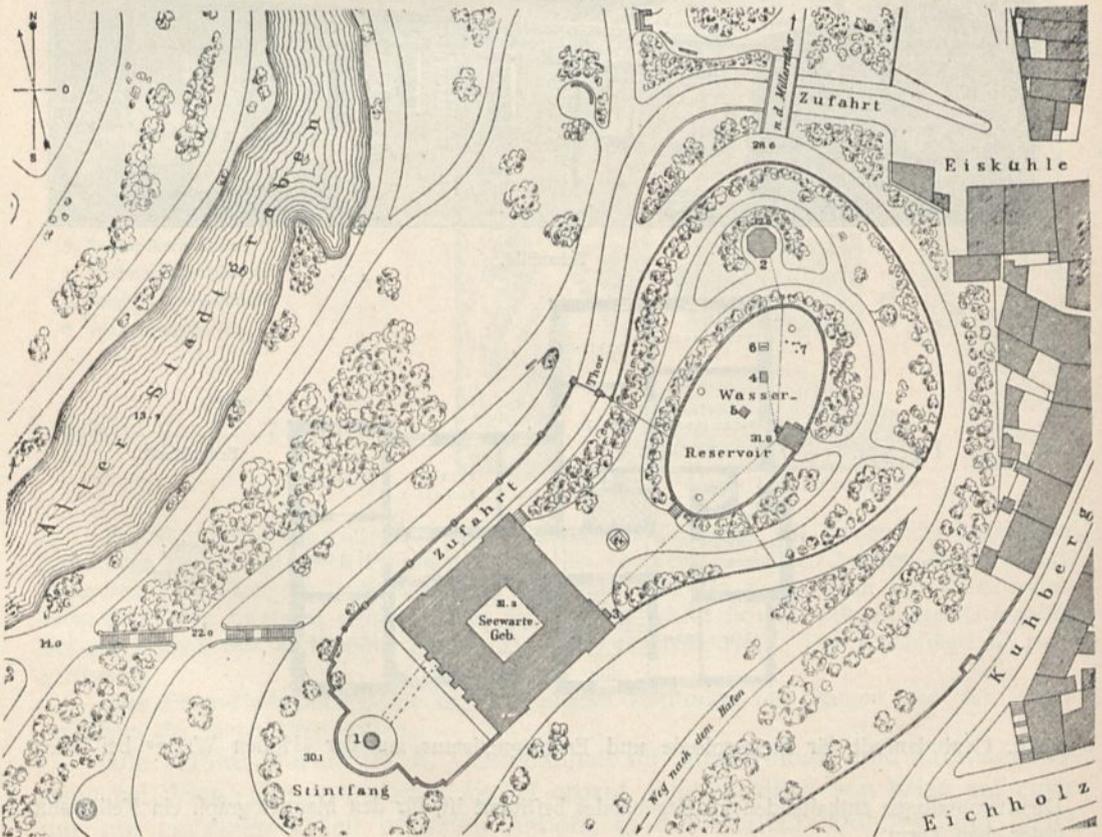


Schaubild.

Fig. 356.

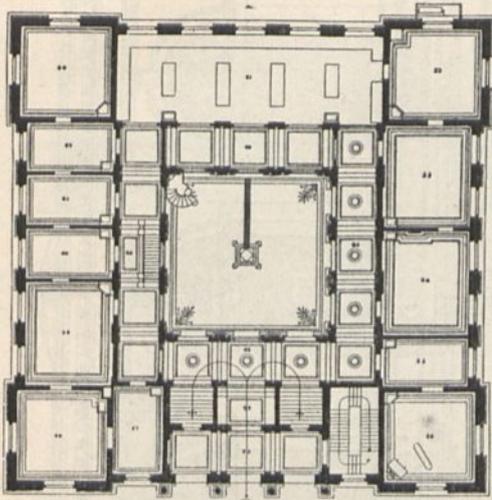


Arch.: Kirchenpauer.

Lageplan. — 1/1500 w. Gr.

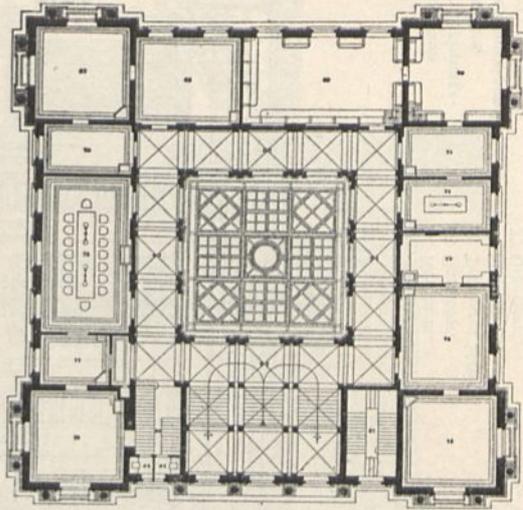
Deutsche Seewarte

Fig. 357.



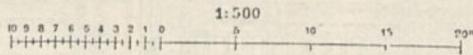
Erdgefoß

Fig. 358.



I. Obergefoß

des Hauptgebüdes.



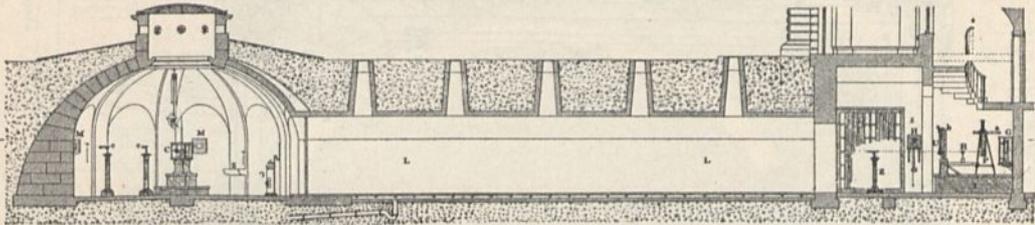
- 21. Eingangshalle.
- 22. Flur.
- 50, 57 - 62. Wohnung des Direktors
- 51. Modellfammlung
- 52. Instrumentenfammlung
- 53. Zimmer des Affittenten
- 54. Zimmer des Vorftehers

- 55. Vorzimmer.
- 56. Lehrfaal für den Navigationskursus.
- 63, 64. Flurgänge.
- 67. Regiftratur.
- 68. Kaffe.
- 60, 70. Bibliothek.
- 71, 72. Lefezimmer.

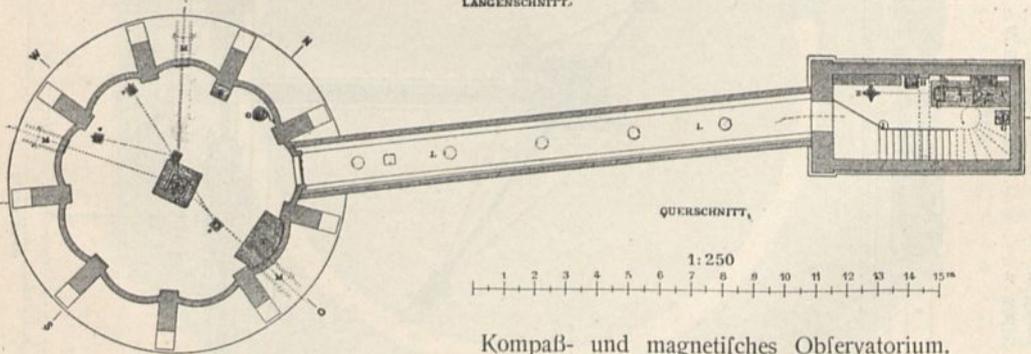
- 73. Archiv
- 74. Zimmer des Affittenten
- 75. Zimmer des Vorftehers
- 76. Arbeitszimmer des Direktors.
- 77. Wartezimmer dazu.
- 79. Verwaltung.
- 80-83. Flurgänge.

der
Abtei-
lung II.

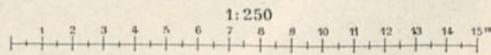
Fig. 359.



LÄNGENSCHNITT.



QUERSCHNITT.

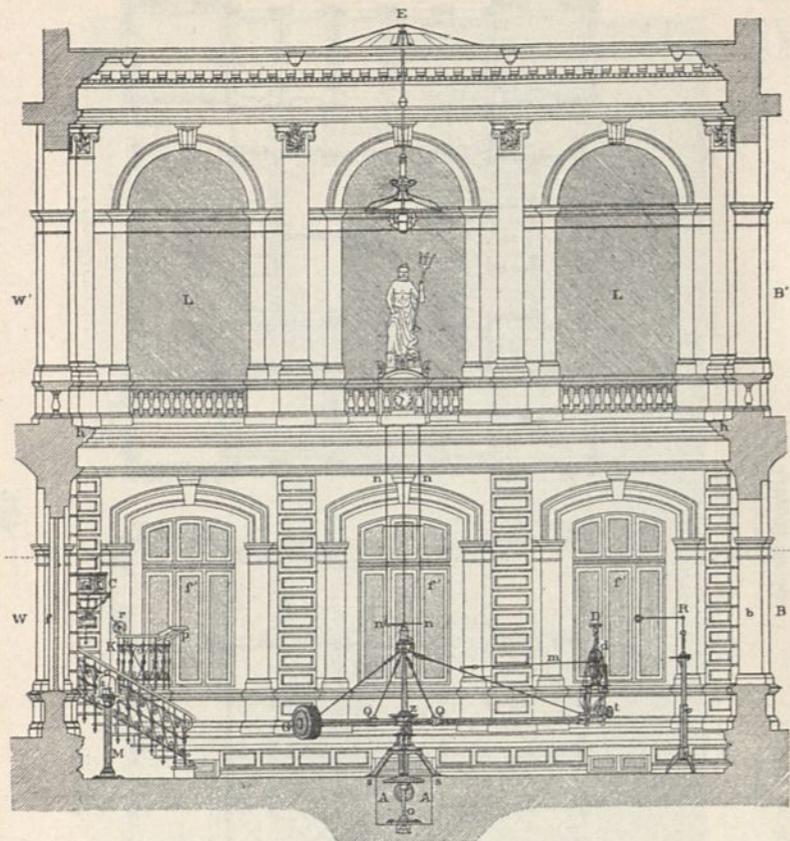


Kompaß- und magnetifches Obfervatorium.

- C. Zentralpfeiler mit Theodolith.
- G. Komparator.
- H. Chronograph.
- J. Fundament für das Stativ.
- L. Unterirdifcher Gang.
- M. Mirenöffnung.
- O. Gasofen.
- R. Linfe.
- S. Steinkonfole mit Schwingungskaffen.
- U. Uhr.
- Z. Fernrohr.
- a. Bohle.
- b. Holzftück.

zu Hamburg ²⁴⁷).

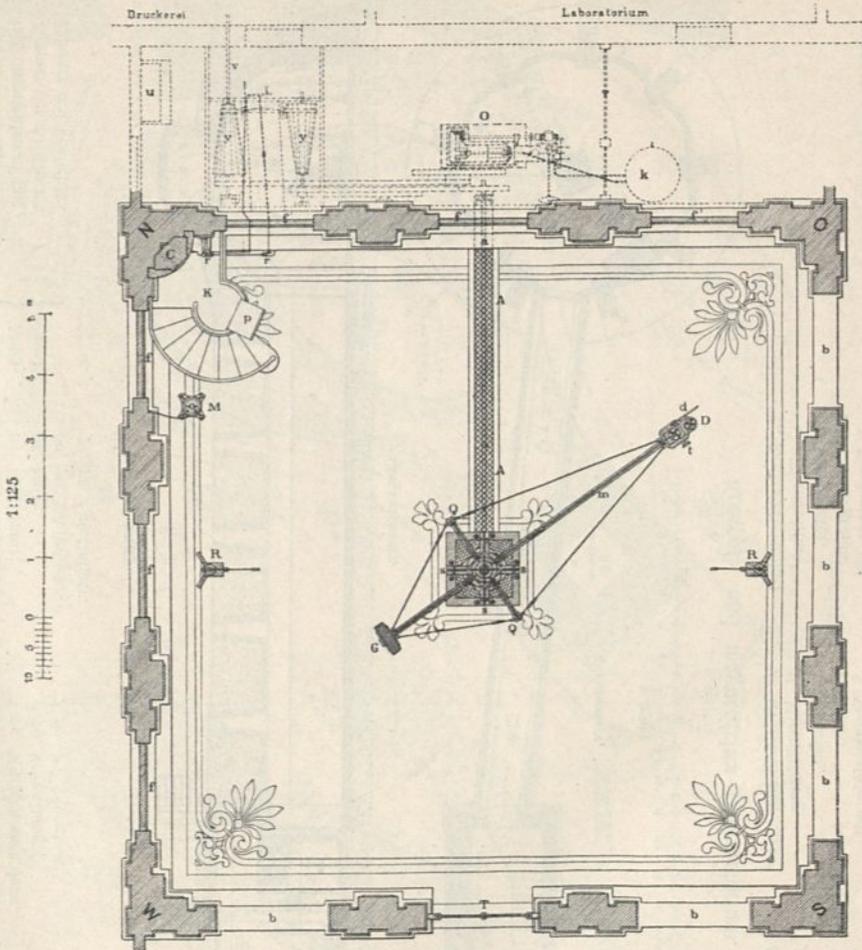
Fig. 360.



Längenschnitt.

- | | | |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------|
| A. Kanal. | M. Stativ. | W. Weßturm. |
| C. Chronograph. | N. Nordturm. | d. Metallscheibe. |
| G. Ausbalanzierungs-
gewichte. | O. Gasmotor. | h. Bleirohrleitung. |
| K. Beobachtungskanzel. | R. Tragbares Stativ. | k. Behälter. |
| L. Fenster. | S. Südturm. | n. Gefell. |
| | T. Gitterturm. | p. Verbindungstück. |

Fig. 361.



Grundriß.

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|
| r. Hebel. | t. Bleirohrleitung. | v. Welle. |
| s. Vertikalachse. | u. Batteriefchrank. | y. Konus. |

Lichthof der Deutschen Seewarte mit dem *Combe'schen* Apparat²⁴⁷⁾.

Fig. 362.

Längenschnitt.

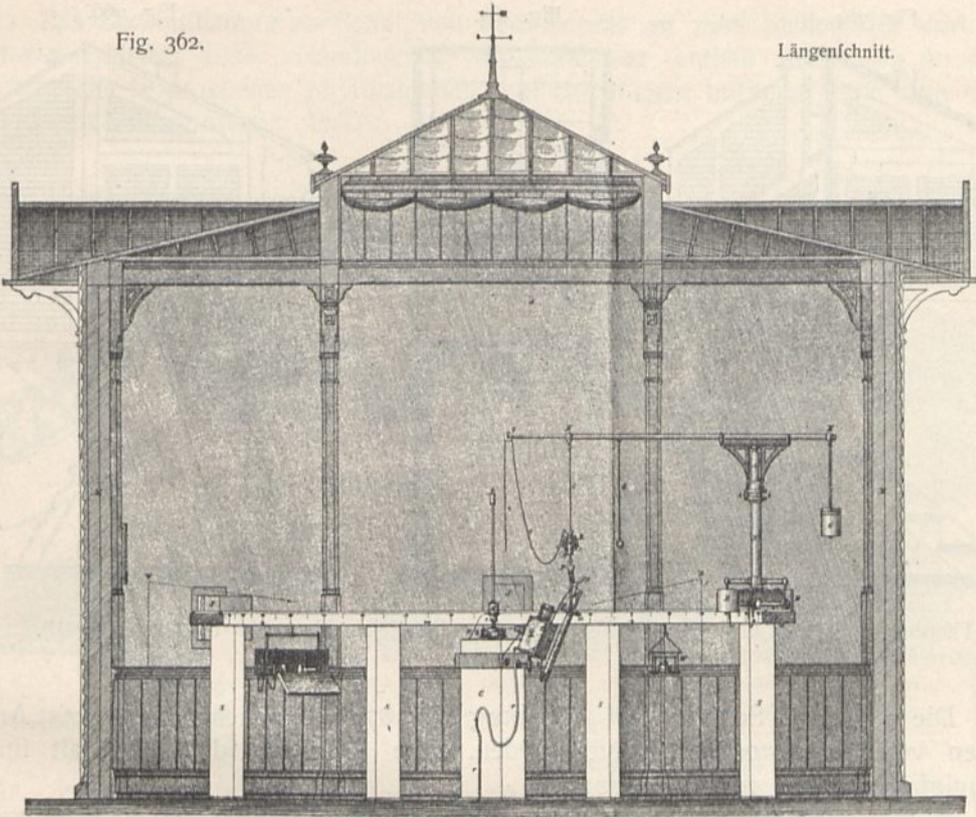
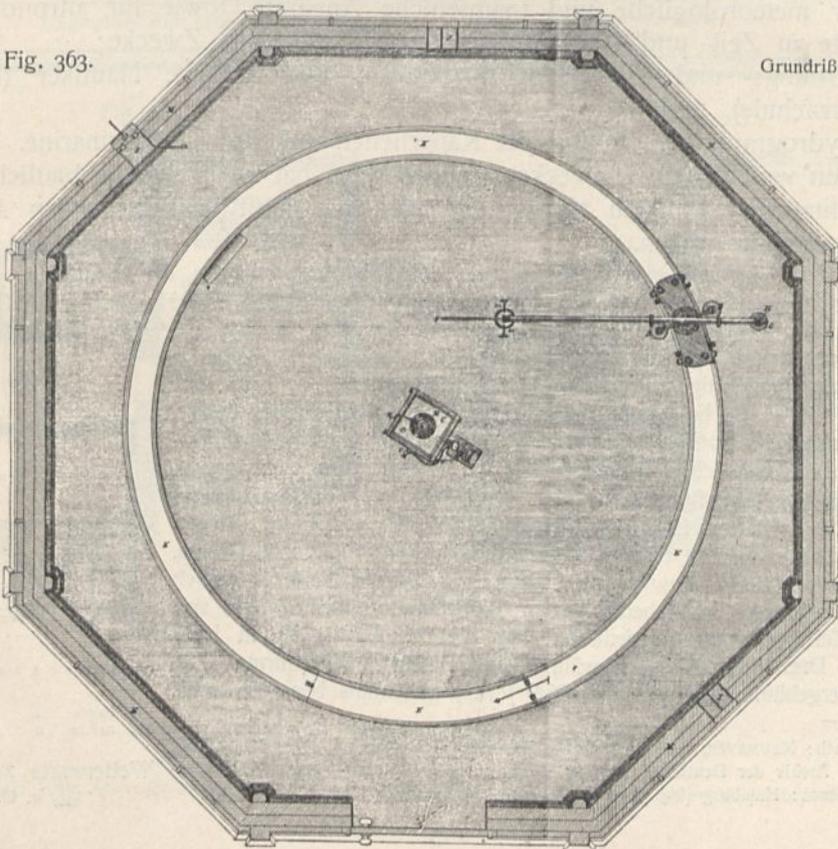


Fig. 363.

Grundriß.



- A. Spitze.
- B. Gegengewicht.
- C. Zentralpfeiler.
- E. System von Ringen *m* u. Spangen *p*.
- G. Ausgleichungsgewichte.
- H. Balken.
- J. Mirenklappe.
- L. Laterne.
- M. Magnetometer.
- N. Säule.
- R. Kurbel.
- S. Holzfäule.
- T. Tisch.
- c*. Schnur.
- i*. Lederband.
- k*. Torsionsvorrichtung.
- q*. Rolle.
- r*. Gasrohr.
- s*. Spiegel.
- x*. Metermaß.

Fig. 364.

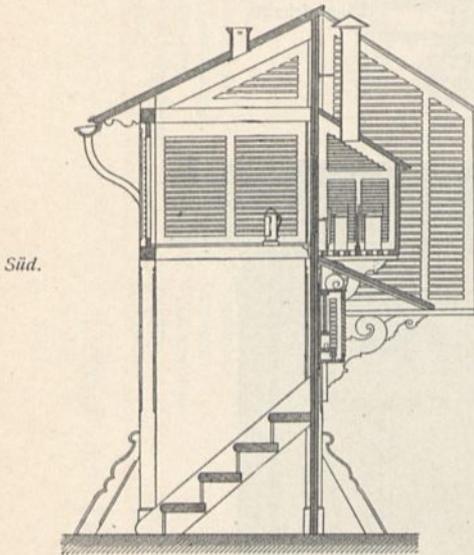


Fig. 365.

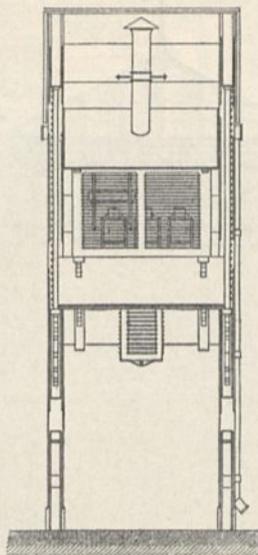
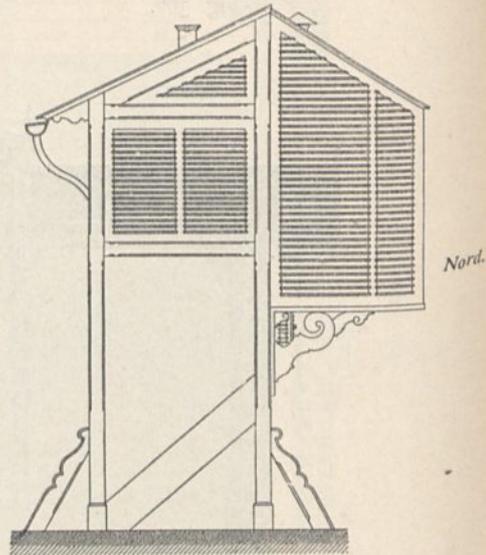


Fig. 366.

Thermometerhütten auf dem Wafferbecken der Deutschen Seewarte bei Hamburg²⁴⁷⁾. $\frac{1}{100}$ w. Gr.

388.
Deutsche
Seewarte
zu
Hamburg.

Die Deutsche Seewarte zu Hamburg ist 1879–81 nach *Neumayer's* Angaben von *Kirchenpauer* erbaut worden. Die Aufgaben dieser Anstalt sind mannigfaltig; denn sie dient als:

1) meteorologische Zentralstation für die Küstengegenden, ferner Prüfungsanstalt für meteorologische und magnetische Apparate, sowie für astronomische Instrumente zu Zeit- und Ortsbestimmungen für nautische Zwecke;

2) Übungs- und Lehranstalt für höhere und mittlere Nautiker (höhere Navigationschule), und

3) hydrographisches Institut der Kaiserlichen und der Handelsmarine.

Diesen verschiedenen Zwecken entsprechend hat sich auch die bauliche Anlage in manchen Punkten abweichend von den sonst vorkommenden Anordnungen gestalten müssen.

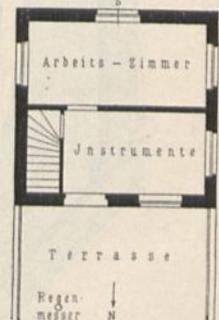
Die Warte liegt auf einer Anhöhe nahe beim Hamburger Hafen, der „Stintfang“ genannt, in parkartiger Umgebung. Das überschüttete Hauptfammelbecken der Hamburger Wasserwerke liegt innerhalb des eingefriedigten Gebietes. Der Lageplan in Fig. 356²⁴⁷⁾ veranschaulicht die Verteilung der Bauten und die ursprünglichen Verhältnisse der Umgebung.

Für die Grundrißgestaltung des Hauptgebäudes (Fig. 355, 357, 358, 360 u. 361²⁴⁷⁾ war die Forderung eines quadratischen glasbedeckten Innenhofes von möglichst konstanter Temperatur maßgebend, welcher zur Aufstellung eines *Combe'schen* Apparates für die Prüfung von Schiffsuhrn und zu ähnlichen Untersuchungen dient (Fig. 360 u. 361). Die vier äußeren Ecken des Gebäudes sind zu 4 Türmen ausgestaltet, welche zu astronomischen, meteorologischen Beobachtungen, Sextantenprüfungen usw. dienen.

Die unterirdische magnetische Station (Fig. 359²⁴⁷⁾ dient wesentlich zu Kompaßprüfungen und bedarf daher nicht eines hohen Grades von Temperaturfestigkeit; die oberirdische (Fig. 362 u. 363²⁴⁷⁾ ist in Holz hergestellt. Drei Mirenkappen gewähren Aussicht auf 3 Kirchtürme. Die Thermometergehäuse (Fig. 364 bis 366²⁴⁷⁾ sind gleichfalls bemerkenswert.

²⁴⁷⁾ Nach: NEUMAYER, G. Die Deutsche Seewarte. I. Beschreibung der Zentralstelle in Hamburg. Archiv der Deutschen Seewarte, Jahrg. 7 (1884), Nr. 2. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Hamburg 1885. Taf. 1, 2, 6, 7, 10, 11, 19, 23, 24.

Fig. 367.



Wetterwarte zu Cöln.

 $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Das Bernoullianum zu Basel, von dem bereits an zwei Stellen des vorhergehenden Heftes dieses „Handbuches“ die Rede war, enthält außer den an den dort bereits besprochenen physikalischen und chemischen Instituten auch eine meteorologisch-astronomische Anstalt.

389.
Bernoullianum
zu
Basel.

Fig. 368.

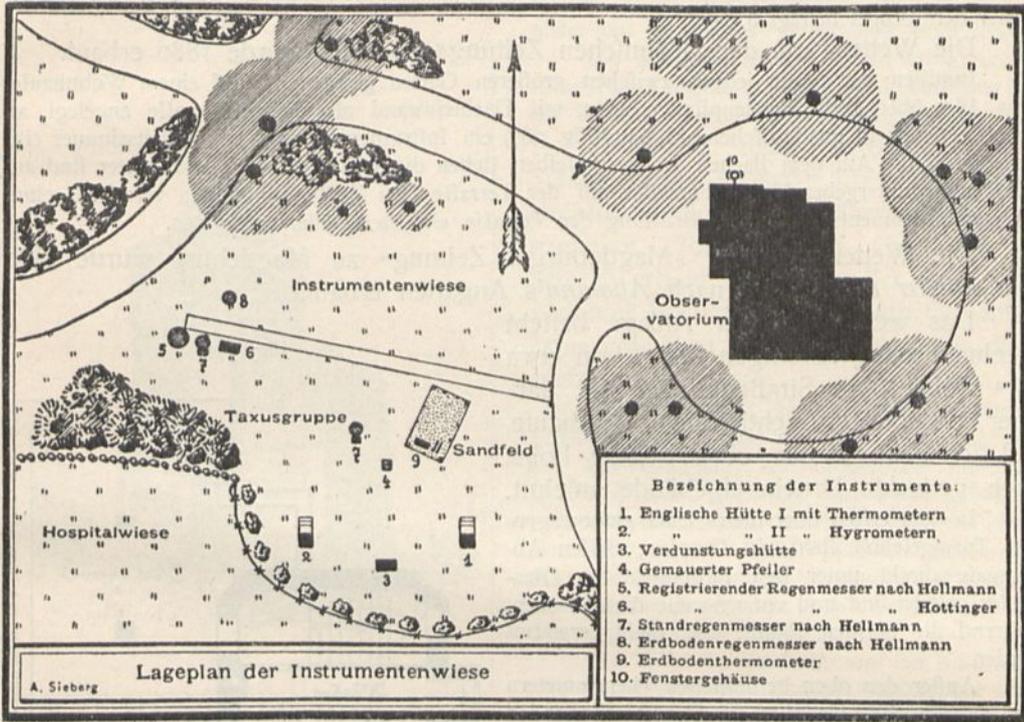
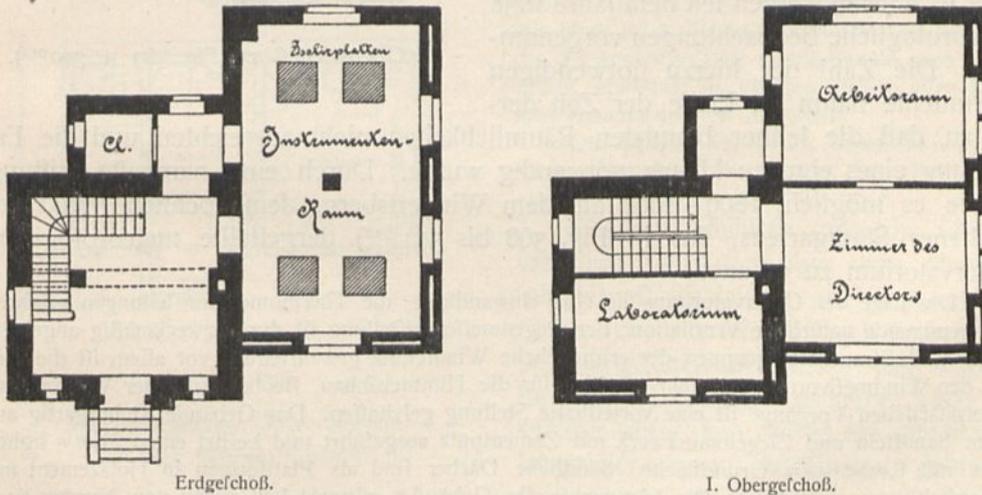


Fig. 369.

Fig. 370.



Meteorologisches Observatorium zu Aachen²⁴⁸⁾.

²⁴⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: POLIS, P. Das neu erbaute Meteorologische Observatorium zu Aachen. Karlsruhe 1901.

Wie schon an jenen Stellen gefagt wurde, ist in der Mitte der Hinterfront des betreffenden Gebäudes ein Turm mit isoliertem Steinfeiler errichtet. Im I. Obergeschoß befindet sich ein Zimmer für die regelmäßigen meteorologischen Beobachtungen; das II. Obergeschoß enthält ein Zimmer für selbstregistrierende meteorologische Instrumente, ein Zimmer mit Meridianspalt für ein kleines Meridianinstrument und eine freie Terrasse, auf der sich feste Postamente zum Aufstellen von Instrumenten und ein Regenmesser befinden. Das III. Obergeschoß wird von einem Raume mit drehbarer Kuppel, der ein Äquatorialinstrument aufnimmt, gebildet; der Durchmesser der Kuppel beträgt 5,00 m.

390.
Wetterwarte
zu
Cöln.

Die Wetterwarte der „Kölnischen Zeitung“ zu Cöln wurde 1880 erbaut.

Inmitten der Stadt, jedoch zwischen größeren Gärten gelegen, ist auf einem Wohnhause, etwa 16 m über dem Straßenpflaster, eine mit Dachleinwand abgedeckte Terrasse angelegt, an deren Südende in quadratischem Aufbau (Fig. 367) ein Instrumenten- und ein Arbeitszimmer eingerichtet sind. Auf dem flachen Dache derselben stehen die Windmesser. Thermometer sind am Nordfenster untergebracht, Regenmesser auf der Terrasse. Zu Zeitbestimmungen vermittels eines Universalinstruments ist in der Brüstung der Terrasse ein Steinfeiler vorhanden.

391.
Wetterwarte
zu
Magdeburg.

Die Wetterwarte der „Magdeburger Zeitung“ zu Magdeburg wurde 1880 von *Forster & Römling* nach *Aßmann's* Angaben erbaut.

Das wesentliche der Anlage besteht in einem achtgeschoßigen Turm von etwa 34 m Höhe über Straßenpflaster mit darüber errichtetem achteckigen Glashaufe, welcher sich an das etwa 16,50 m hohe, flach gedeckte Druckereigebäude anlehnt.

In dem ersten über dieses Dach emporragenden Turmgeschoß steht ein Gasofen, dessen Abzugsgase direkt unter den Fußboden des Glashaufes geleitet sind und vorzugsweise dieses heizen, während die übrigen Räume nur mäßig erwärmt werden.

Außer den oben befindlichen Thermometern sind auch noch in einem an das Gebäude stoßenden größeren Garten weitere Thermometer aufgestellt. Man ist mit der Anlage zufrieden.

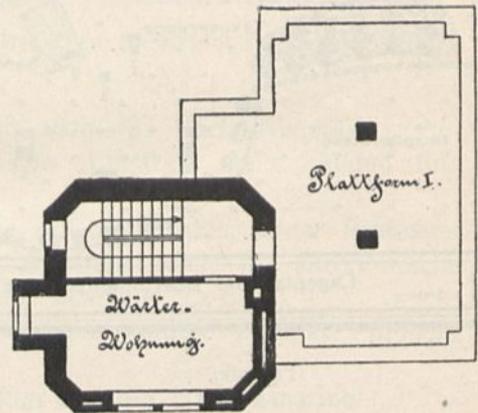
392.
Observatorium
zu
Aachen.

In Aachen werden seit dem Jahre 1838 meteorologische Beobachtungen vorgenommen. Die Zahl der hierzu notwendigen Instrumente nahm im Laufe der Zeit derart zu, daß die feither benutzten Räumlichkeiten nicht ausreichten und die Errichtung eines eigenen Heims notwendig wurde. Durch eine namhafte Stiftung wurde es möglich, 1899–1900 auf dem Wingertsberg, dem höchsten Punkt des Aachener Stadtgartens, das in Fig. 368 bis 371²⁴⁸⁾ dargestellte meteorologische Observatorium zu erbauen.

Die Lage des Observatoriums ist eine einwandfreie: die Thermometeraufstellungen erfahren eine genügende natürliche Ventilation; der Regenmesseraufstellung ist durch zweckmäßig angelegte Baum- und Strauchwerkgruppen der erforderliche Windschutz gewährleistet; vor allem ist die Anlage der Windmeßvorrichtung sehr günstig; für die Himmelschau, Beobachtung der Wolken und atmosphärischen Vorgänge ist eine vorteilhafte Stellung geschaffen. Das Gebäude ist burgartig aus rotem Sandstein und Ziegelmauerwerk mit Zementputz ausgeführt und besitzt einen 21,00 m hohen Turm mit 6,00 × 6,00 m Grundfläche. Sämtliche Dächer sind als Plattformen in Holzzement mit Kiesaufschüttung aufgebaut. Die Längsachse des Gebäudes erstreckt sich genau von Norden nach Süden.

Das Erdgeschoß des Turmbaus wird, wie Fig. 369 zeigt, bis zum I. Obergeschoß als Treppenhaus und Flur benutzt. Im I. Obergeschoß (Fig. 370) ist das physikalisch-meteorologische Laboratorium durch eine Wand abgetrennt; über diesem befindet sich im II. Obergeschoß (Fig. 371) die Dienerwohnung und im III. Obergeschoß ein Beobachtungsraum. Im niedrigeren Teile des

Fig. 371.



II. Obergeschoß zu Fig. 369 u. 370²⁴⁸⁾.

Observatoriums befinden sich im Erdgeschoß der Raum für die Apparatenfammlung und im I. Obergeschoß die eigentlichen Arbeitsräume; das II. Obergeschoß wird hier von einer Plattform gebildet.

Von den das Obfervatorium umgebenden Rafenflächen (Fig. 368) ist die im Südwesten gelegene zur Aufstellung der zu den täglichen Messungen gebrauchten Infrumente (Thermograph, Hygrograph, Haarhygrometer, Atmometer, Regennmesser, Erdbodenthermometer, Extremthermometer und Aspirations-Pfychrometer eingerichtet.

Fig. 372.

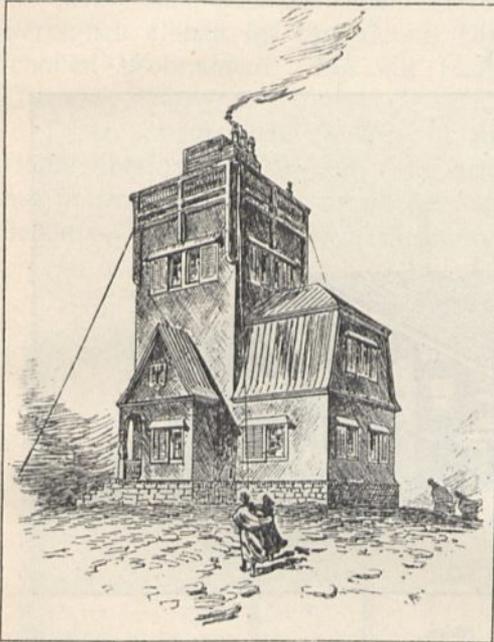
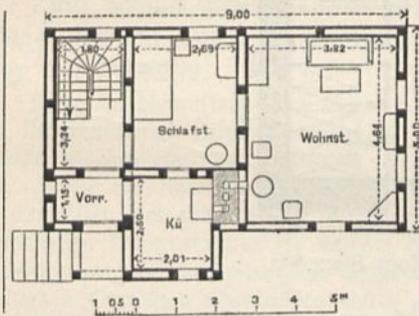


Schaubild.

Fig. 373.



I. Obergeschoß.

Meteorologisches Obfervatorium auf der Schneekoppe²⁵⁰⁾.

Die Erhellung bei Dunkelheit erfolgt durch Auer'sches Gasglühlicht und die Erwärmung in der kälteren Jahreszeit durch Dampfheizung²⁴⁹⁾.

Im Jahre 1899 wurde auf der Schneekoppe, 1605,00 m über dem Meerespiegel gelegen, ein kleines meteorologisches Obfervatorium (Fig. 372 u. 373²⁵⁰⁾ erbaut, von dem sich dem Beobachter bei klarem Wetter ein Gesichtskreis von etwa 300 km Durchmesser darbietet.

Das Gebäude ist genau nach den Himmelsgehenden gestellt und besitzt ein Kellergeschoß mit Vorratsräumen, ein Erdgeschoß und ein I. Obergeschoß (Fig. 373) mit Küche, Schlaf- und Wohnräumen, ein II. Obergeschoß mit dem Beobachtungsraum und schließlich einen der Himmelschau dienenden Turmaufbau (Fig. 372); die Plattformen auf dem Hause werden auch zu Beobachtungen im Freien benutzt.

Der Wahl der Baustoffe und der Kontruktion wurde besondere Sorgfalt zugewendet und dabei die Erfahrung bei den Hüttenbauten in den Alpen ufw. verwertet; Einzelheiten hierüber sind in der unten genannten Zeitschrift²⁵⁰⁾ zu finden. Der Flur und das Treppenhaus werden von einer im Keller gelegenen Heizkammer, aus der die erwärmte Luft durch Kanäle nach oben strömt, erwärmt; im übrigen sind in allen Räumen Dauerbrandöfen aufgestellt.

Die Kosten des Baues waren auf 40 000 Mark, diejenigen der inneren Einrichtung auf 4000 Mark veranschlagt²⁵¹⁾.

Das am höchsten gelegene Obfervatorium (4365,00 m über dem Meerespiegel) ist dasjenige auf dem Mont-Blanc, dessen Errichtung auch die größten Schwierigkeiten bereitete. Der Alpenforscher Vallot hat daselbe 1890 — 445,00 m unter dem Gipfel des genannten Bergriesen — zur Ausführung gebracht (Fig. 374 u. 375²⁵²⁾.

393. Obfervatorium auf der Schneekoppe.

394. Obfervatorium auf dem Mont-Blanc.

Diese Warte ist vor allem für meteorologische, geophysikalische und physiologische Studien

²⁴⁹⁾ Nach ebendaf.

²⁵⁰⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1889, S. 578, 579.

²⁵¹⁾ Nach ebendaf.

²⁵²⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 283.

bestimmt. Da eine größere Zahl von Instrumenten unterzubringen war, so durfte das Gebäude nicht zu klein hergestellt werden. Es nimmt etwas über 90 qm Bodenfläche ein und enthält 8 Räumlichkeiten; die Bestimmung der letzteren ist aus Fig. 375 zu entnehmen. Thermometer, Hygrometer und einige andere Vorrichtungen sind stets im Freien aufzustellen und haben deshalb an der Offfront in schrankartigen Schutzkästen, die mit Stelläden versehen sind, Platz gefunden; Schneemeßer und Windmeßer befinden sich auf dem Dache.

Die bereits erwähnten technischen Schwierigkeiten der Ausführung bestanden hauptsächlich darin, daß kein Konstruktionsstück schwerer als 15 kg sein durfte (alles mußte von Menschen auf dem Rücken emporgetragen werden) und daß die Gesamtkonstruktion einem Winddruck von

Fig. 374.

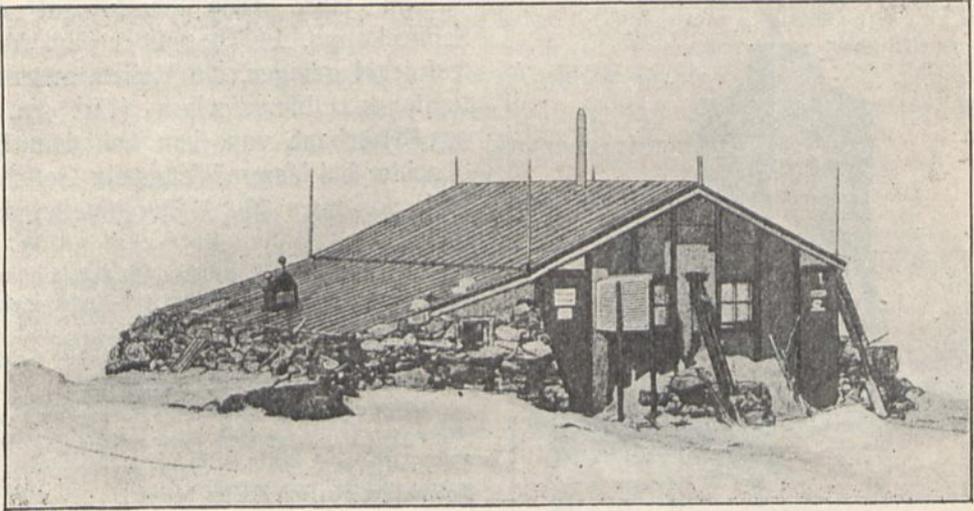
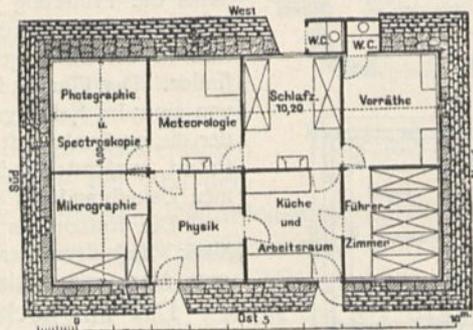


Schaubild nach Süden.

Fig. 375.



Grundriß.

Observatorium auf dem Mont-Blanc²⁵²⁾.

400 kg auf 1 qm Widerstand leisten mußte. Das Bauwerk wurde aus Holz gezimmert und unmittelbar auf den Felsen gefetzt; die Schwellen, auf denen die lotrechten Pfosten stehen, sind mit einer trockenen Steinpackung von 0,75 bis 1,00 m Stärke, welche das ganze Haus umgibt, bedeckt. Von der Verwendung von Mörtel wurde abgesehen, weil die dazu notwendigen Materialien zu schwer hinaufzubefördern gewesen wären. Das Ausfüllen der Fugen befocht der feine Schnee, der in dieselben von allen Seiten hineingetrieben wird, dort nach und nach von den Sonnenstrahlen zum Schmelzen gebracht wird und schließlich wieder gefriert, so daß man einen einzigen Block von Granit und Eis vor sich hat. Das Dach ist nach Art der Eisenbahnwagendächer aus Wagentuch hergestellt, welches auf eine Leistenchaldecke genagelt ist.

In der Nähe der Warte ist ein kleineres Häuschen, eine Reifendenherberge, errichtet²⁵³⁾.

²⁵²⁾ Nach: *Le génie civil*, Bd. 21, S. 17 — und: *Centrbl. d. Bauverw.* 1892, S. 283.

Von der unterirdischen magnetischen Station zu St. Maur bei Paris sei nur in Fig. 376 der Grundriß der magnetischen Variationsstation mitgeteilt, welche in einem überwölbten Kellergeschoß drei Räume von sehr bescheidenen Abmessungen zeigt.

395. -
Magnet. Station
zu
St. Maur.

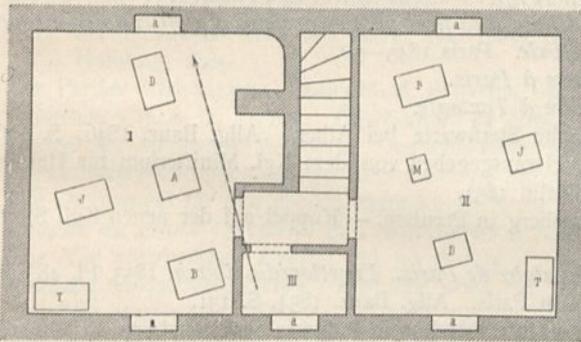
Die Kellerfenster sind ohne dichten Verschluss nur mit durchbrochenen Steinplatten gegen Licht abgedämpft. Ob diese einfachen Vorkehrungen zur Erhaltung der gleichmäßigen Temperaturverhältnisse usw. genügen, ist hier nicht näher bekannt²⁵⁴⁾.

Das Hauptgebäude des meteorologisch-magnetischen Observatoriums zu Perpignan enthält im Erdgeschoß Diensträume, in zwei darüber gelegenen Geschossen Wohnungen. Ein mit Plattform abgeschlossener Turm überragt das Ganze.

396.
Observatorium
zu
Perpignan.

Der „magnetische Keller“ ist zur Hälfte in den Boden eingegraben, zur Hälfte überschüttet und mit einer leichten Fachwerkhütte überbaut, das Ganze mit hohem Strauchwerk umpflanzt. In diesem – der Anlage von St. Maur ähnlichen – Keller sollen auch die absoluten Messungen vorgenommen werden²⁵⁵⁾.

Fig. 376.



- I. Raum für direkte Beobachtungen:
 A. Beobachtungsinstrument.
 B. Bifilarinstrument.
 D. Deklinationinstrument.
 J. Inklinationinstrument.
- II. Raum für selbstregulierende Apparate:
 M. Magnetograph.
 T. Tisch.
- III. Photographische Dunkelkammer.
 a. Verdunkelte Kellerfenster.

$\frac{1}{135}$ w. Gr.

Magnetische Variationsstation zu St. Maur bei Paris.

Zum Schluß dieser Betrachtungen sei noch einer erst im Entwurf begriffenen Anlage gedacht, des meteorologisch-magnetischen Instituts auf dem Telegraphenberg bei Potsdam.

397.
Meteorolog.-
magnet. Station
bei
Potsdam.

Diese als Hauptstation des Beobachtungsnetzes im ganzen Lande geplante Anlage soll nach dem Programm des Direktors v. Bezold wesentlich aus zwei Bauanlagen bestehen, dem Hauptgebäude, welches alle Geschäftsräume und Dienstwohnungen enthält und möglichst hoch angelegt wird, um die zur Auschau dienenden Dachflächen, besonders das Obergeschoß des Turmes, von den Einflüssen des umgebenden Waldgebietes möglichst freizumachen, und einem gefonderten magnetischen Observatorium, für welches bereits ein spezieller Entwurf aufgestellt ist. Hier sollen die beiden magnetischen Stationen dergestalt in einem Gebäude vereinigt werden, daß in einem mit starken Gewölben überdeckten, durch gleichfalls gewölbte Umgänge vom umgebenden Boden losgeschnittenen, nach unten durch eine starke Grobmörtelplatte vom Untergrund losgelösten Kellergeschoß die Variationsbeobachtungen vor sich gehen, während ein über demselben errichtetes Erdgeschoß die Räume für die absoluten Messungen enthält. Für die Temperierung und Trockenhaltung sind besondere Vorkehrungen in Aussicht genommen, über welche jedoch nähere Mitteilungen bis nach erfolgter Ausführung und Inbetriebnahme der Anstalt vorbehalten bleiben müssen. Für jetzt genüge deshalb die Andeutung, daß die Zuführung der Außenluft nach den Kellerräumen nicht unmittelbar, sondern durch einen langen unterirdischen Rohrkanal erfolgen wird, in welchem die Luft einen der Bodentemperatur annähernd gleichen Wärmegrad annehmen und so bei höherer Außentemperatur einen entsprechenden Teil ihres Feuchtigkeitsgehaltes abgeben

²⁵⁴⁾ Näheres in: MASCART. *Atelier Rumkorff*. Paris 1885.

²⁵⁵⁾ Näheres in: *La nature*. 1886, Nr. 682.

voll, bevor sie, an besonders eingerichteten Rohrapparaten im Keller selbst wieder angewärmt, in den Beobachtungsraum eintritt.

Es leuchtet wohl ein, daß durch den Aufbau des vollen und ebenfalls gegen zu raschen Temperatursgleichwohl verwahrten Erdgefchoffes das Wärmegleichmaß im Keller wesentlich gefördert wird, während man gegenseitige Störungen der Beobachtungen in beiden Stationen auf wissenschaftlicher Seite nicht befürchtet. Natürlich wird für Eifenfreiheit der Anlage in weitestgehender Weise geforgt. So sind u. a. alle für den Bau in Betracht kommenden Stoffe, besonders Steine, Kalk usw., einer genauen Untersuchung auf ihren etwaigen Eifengehalt unterworfen worden, welche zum Teile überraschende Ergebnisse geliefert haben.

Die beabachtigte allgemeine Anordnung der Bauten auf dem Platze ist aus dem Lageplan in Fig. 326 (S. 326) des afro-physikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberg zu ersehen.

Literatur

über „Sternwarten und andere Observatorien“.

- KLÜBER, J. L. Die Sternwarte zu Mannheim. Carlsruhe 1811.
- SCHINKEL, C. F. Sammlung architektonischer Entwürfe etc. Berlin 1823—40.
Heft 25, Nr. 153, 154: Entwurf zu der neuen Sternwarte in Berlin.
- STRUVE, F. G. W. *Description de l'observatoire astronomique central de Poulkova*. Petersburg 1845
- GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France depuis le commencement du XIX^{me} siècle*. Paris 1845—50.
Bd. 2, Pl. 256—258: *Observatoire à Paris*.
Bd. 3, Pl. 351, 352: *Observatoire à Toulouse*.
- HANSEN, TH. Die freiherrlich von Sina'sche Sternwarte bei Athen. Allg. Bauz. 1846, S. 126.
Bauausführungen des Preußischen Staates. Herausgegeben von dem Kgl. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Berlin 1851.
Bd. 1: Die Sternwarte zu Königsberg in Preußen. — Kuppel auf der neuen Kgl. Sternwarte in Berlin.
- Coupole et élévation de la coupole de l'observatoire de Paris*. *Encyclopédie d'arch.* 1853, Pl. 48—50.
Die bewegliche Kuppel des Observatoriums in Paris. Allg. Bauz. 1854, S. 131.
- HOHENSTEIN. Das kaiserlich russische Central-Observatorium in Pulkowa bei Petersburg. ROMBERG'S Zeitschr. f. pract. Bauk. 1856, S. 289.
- BRUHNS, C. Geschichte und Beschreibung der Leipziger Sternwarte etc. Leipzig 1861.
- HANSEN, CH. Die neue Universitäts-Sternwarte in Kopenhagen. Allg. Bauz. 1863, S. 110.
Die Kuppel der neuen Sternwarte in Zürich. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1864, S. 252.
- SCHERZER, R. Sternwarte zu Gotha. Zeitschr. f. Bauw. 1865, S. 11.
- MORITZ, A. Der Bewegungs-Mechanismus am Drehthurne des Observatoriums zu Tiflis. Dorpat 1866.
Das magnetisch-meteorologische Observatorium in Tiflis. *Astronom. Nachr.*, Bd. 69, S. 273.
Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Heft 67: Die Sternwarte zu Greenwich.
Von R. O. MEIBAUER. Berlin 1869.
- AIRY, G. B. Beschreibung des großen Aequatorials der Sternwarte zu Greenwich. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 7 (1871), S. 119, 161, 247, 321.
Beschreibung der Sternwarte zu Bothkamp. *Astronom. Nachr.*, Nr. 1843. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 7. (1871), S. 236.
- WIST, J. Studien über ausgeführte Wiener Bau-Constructions. Wien 1872.
Taf. 16—18: *Astronomisches Observatorium des k. k. polytechnischen Institutes in Wien*.
Centralanstalt für Meteorologie in Wien: WINKLER, E. *Technischer Führer durch Wien*. 2. Aufl. Wien 1874. S. 185.
- ANDERSON. *Construction of the Orwell park observatory*. *Builder*, Bd. 32, S. 991.
The Royal observatory, Greenwich: a glance at it. *Builder*, Bd. 32, S. 1043.
Observatories in the United states. *Harper's new monthly magazine*, Bd. 48, S. 526; Bd. 49, S. 518.
- ANDRÉE, CH. & G. RAYET. *L'astronomie pratique et les observatoires en Europe et en Amérique*. Paris 1874—78.
- WILD, H. Das neue meteorologisch-magnetische Observatorium für St. Petersburg in Pawlowsk *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 15 (1876), S. 57.
Sternwarte in Zürich: Zürichs Gebäude und Sehenswürdigkeiten. Zürich 1877, S. 57.

- Oxford university observatory. Builder*, Bd. 36, S. 484.
- WILD, H. Das neue meteorologisch-magnetische Observatorium in Pawlowsk. St. Petersburg 1878.
- SPIEKER. Die Bauausführungen des Königlichen astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberg bei Potsdam. *Zeitschr. f. Bauw.* 1879, S. 33.
- Sternwarte in Zürich. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 145.
- LASIUS, G. Die Sternwarte in Zürich — ein Bau *Gottfried Semper's*. *Eifenb.*, Bd. 12, S. 74.
- FELLNER, M. F. *The new imperial and royal observatory of Vienna. Engng.*, Bd. 29, S. 115, 200, 310, 391, 409, 467.
- Bernoullianum, Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 16 (1880), S. 158.
- GRUBB, H. *Description of the great 27-inch refracting telescope and revolving dome, for the Imperial and Royal observatory of Vienna.* London 1881.
- FELLNER & HELMER. Die neue Sternwarte der Wiener Universität. *Allg. Bauz.* 1881, S. 12.
- Das neue Dienstgebäude der deutschen Seewarte in Hamburg. *Centralbl. d. Bauverw.* 1882, S. 62, 70.
- RICHOU, G. *L'observatoire du Pic du Midi. Le génie civil*, Bd. 3, S. 265.
- The new observatory, Vienna. Builder*, Bd. 40, S. 283.
- Mountain weather observatories. Builder*, Bd. 42, S. 749.
- Proposed meteorological observatory tower, Shire-Newton, near Chesham. The architect*, Bd. 29, S. 371.
- NEUMAYER, G. Die Deutsche Seewarte. I. Beschreibung der Zentralfelle in Hamburg. *Archiv der Deutschen Seewarte*, Jahrg. VII (1884), Nr. 2. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Hamburg 1885.
- Die Pariser Sternwarten. *Centralbl. d. Bauverw.* 1884, S. 433.
- GARNIER, CH. & G. EIFFEL. *Observatoire de Nice. Coupole du grand équatorial.* Paris 1885.
- Kuppel der Sternwarte zu Nizza. *Deutsche Bauz.* 1885, S. 300, 444.
- Schwimmendes Kuppeldach der Sternwarte zu Nizza. *Wochbl. f. Baukde.* 1885, S. 323.
- Die Drehkuppel für den großen Refraktor in Nizza. *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 288.
- Coupole du grand équatorial de l'observatoire à Nice. Le génie civil*, Bd. 7, S. 65.
- The Nice observatory. Engng.*, Bd. 39, S. 643.
- Rousdon observatory, Devon. Building news*, Bd. 48, S. 930.
- The Lick observatory. Science*, Bd. 6, S. 186.
- Der achtzöllige Refraktor der Kann'schen Privatsternwarte zu Zürich. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 7, S. 1.
- Coupole du grand équatorial de Nice.* *Schweiz. Bauz.*, Bd. 8, S. 22.
- Proposed observatory, Mount Hamilton, California. Engineer*, Bd. 62, S. 23.
- Das Lick-Observatorium (Californien). *La nature*, Nr. 660.
- Meteorologisches Observatorium in Limoges. *La nature*, Nr. 667.
- Observatorium in Perpignan. *La nature*, Nr. 682.
- Harvard observatory and the Henry Draper memorial. Scient. American*, Bd. 57, S. 239, 278.
- The Warner observatory. Engng.*, Bd. 45, S. 99.
- The thirty-six inch equatorial telescope of the Lick observatory. Engineer*, Bd. 66, S. 6.
- Observatorien zu Köln: LENT. Köln. Feftchrift für die Mitglieder und Theilnehmer der 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Köln 1888. S. 593.
- The Lick observatory. Engineering*, Bd. 46, S. 1, 81, 149, 155, 200, 225, 396.
- The Lick observatory of the university of California. Scient. American*, Bd. 58, S. 159, 373.
- SAAL. Das magnetische Observatorium auf dem Telegraphenberg bei Potsdam. *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 435.
- Hygienisch-meteorologisches Observatorium von *Wilh. Lambrecht* in Göttingen. *UHLAND's Ind. Rundsch.*, Jahrg. 3, S. 197.
- Die Volks-Sternwarte „Urania“ in Berlin. *UHLAND's Ind. Rundschau* 1889, S. 395.
- Sketch for Ladd observatory for Brown university, Providence. American architect*, Bd. 29, S. 45.
- HOVEY, H. C. *The Leander McCormick observatory of the university of Virginia. Scient. American*, Bd. 60, S. 55.
- Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie bei Potsdam etc. Berlin 1890.
- BEZOLD, W. v. Das Königlich Preussische Meteorologische Institut in Berlin und dessen Observatorium bei Potsdam. Berlin 1890.
- Sternwarte zu Hamburg: Hamburg und seine Bauten, unter Berücksichtigung der Nachbarstädte Altona und Wandsbeck. Hamburg 1890. S. 106.

- Das Gebäude der deutschen Seewarte zu Hamburg: Hamburg und seine Bauten, unter Berücksichtigung der Nachbarstädte Altona und Wandsbeck. Hamburg 1890. S. 104.
- SAAL. Das Kuppelgebäude zur photographischen Aufnahme der Himmelskarte bei Potsdam. Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 389.
- L'observatoire de Nice. Le génie civil*, Bd. 23, S. 213.
- MARESCHAL, G. *Le grand équatorial condé de l'observatoire de Paris. Le génie civil*, Bd. 19, S. 169.
- HALE, G. E. *The Kenwood physical observatory. Scient. American*, Bd. 65, S. 166.
- Die Mont-Blanc-Warte. Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 283.
- BOURDIL, F. *L'observatoire du Mont-Blanc. Le génie civil*, Bd. 21, S. 17.
- NANSOUTY, M. DE. *La grande coupole tournante de 19 mètres de diamètre, de l'observatoire de Meudon. Le génie civil*, Bd. 21, S. 389.
- The new national Scottish observatory, Edinburgh. Building news*, Bd. 62, S. 828.
- WEVER. Umbau der Sternwarte zu Göttingen. Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1893, S. 157.
- Sternwarte zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 471.
- Sternwarte zu Zürich: Festschrift zur Feier des 25 jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Zürich 1894. S. 71.
- SPIEKER, P. Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberge bei Potsdam. Zeitfchr. f. Bauw. 1894, S. 1, 203, 343.
- Reconstruction de l'observatoire de Goettingue. Nouv. annales de la const.* 1894, S. 59.
- Erweiterungsbau der Universitäts-Sternwarte in Königsberg i. Pr. Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 550.
- The new Royal observatory, Edinburgh. Engng.*, Bd. 61, S. 469, 528.
- The Chamberlin observatory, Denver. Engng.*, Bd. 63, S. 702.
- Observatory roof. Engng.*, Bd. 66, S. 725.
- SAAL. Das meteorologische Observatorium auf der Schneekoppe. Centralbl. d. Bauverw. 1899, S. 578.
- Kuppeldach für das Yerkes-Observatorium in Lake Geneva. UHLAND's Techn. Rundschau 1899, Gruppe III, S. 53.
- Construction de la grande coupole en acier de l'observatoire Yerkes, à Lake Geneva (Wisconsin). Le génie civil*, Bd. 35, S. 330.
- Plan of Greenwich observatory buildings. Builder*, Bd. 77, S. 281.
- Das Meteorologische Observatorium zu Aachen: Festschrift zur 72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. Aachen 1900. S. 206.
- SAAL. Das Gebäude für erdmagnetische Feinmessungen auf dem Telegraphenberge bei Potsdam. Centralbl. d. Bauverw. 1900, S. 553.
- POLIS, P. Das neu erbaute meteorologische Observatorium zu Aachen. Karlsruhe 1901.
- ALBRECHT, F. & M. ALBRECHT. Die Reste der Sternwarten Tycho Brahe's auf der Insel Hveen. Berlin 1901.
- SAAL. Das Kuppelgebäude für den großen Refractor des astrophysikalischen Observatoriums auf dem Telegraphenberge bei Potsdam. Zeitfchr. f. Bauw. 1901, S. 359.
- Neubau eines Meridiankreishauses für die Sternwarte der Universität Kiel. Centralbl. d. Bauverw. 1903, S. 237.

Berichtigungen.

In Fig. 119 (S. 128) ist statt „Laparotomie“ zu lesen „Laparatomie“.
S. 194, Zeile 6 v. u. und zugehörigem Randtitel: Statt „Groß-Lichtenfelde“ zu lesen: Groß-Lichterfelde“.

Wichtigstes Werk für Architekten,
Bau-, Maurer- und Zimmermeister, Bauunternehmer, Baubehörden etc.

Handbuch der Architektur.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. **J. Durm**, Geh.-Rat in Karlsruhe und
Prof. Dr. **H. Ende**, Geh. Regierungs- und Baurat, Präsident der Kunstakademie in Berlin,
herausgegeben von Prof. Dr. **E. Schmitt**, Geh. Baurat in Darmstadt.

ERSTER TEIL.

ALLGEMEINE HOCHBAUKUNDE.

- 1. Band*, Heft 1: **Einleitung.** (Theoretische und historische Uebersicht.) Von Geh.-Rat † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. — **Die Technik der wichtigeren Baustoffe.** Von Hofrat Prof. Dr. W. F. EXNER, Wien, Prof. † H. HAUENSCHILD, Berlin, Reg.-Rat Prof. Dr. G. LAUBOECK, Wien und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage.
Preis: 12 Mark, in Halbfranz gebunden 15 Mark.
- Heft 2: **Die Statik der Hochbaukonstruktionen.** Von Geh. Baurat Prof. Th. LANDSBERG, Darmstadt. Dritte Auflage. Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
- 2. Band*: **Die Bauformenlehre.** Von Prof. J. BÜHLMANN, München. Zweite Auflage. Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.
- 3. Band*: **Die Formenlehre des Ornaments.** Von Prof. H. PEIFER, Braunschweig. In Vorbereitung.
- 4. Band*: **Die Keramik in der Baukunst.** Von Prof. R. BORRMANN, Berlin. Preis: 8 Mark, in Halbfranz gebunden 11 Mark.
- 5. Band*: **Die Bauführung.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Preis: 12 M., in Halbfrz. geb. 15 M.

ZWEITER TEIL.

DIE BAUSTILE.

Historische und technische Entwicklung.

- 1. Band*: **Die Baukunst der Griechen.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Zweite Auflage. (Vergriffen.)
- 2. Band*: **Die Baukunst der Etrusker und der Römer.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Zweite Auflage. Preis: 32 Mark, in Halbfranz gebunden 35 Mark.
- 3. Band*, Erste Hälfte: **Die althechristliche und byzantinische Baukunst.** Zweite Auflage. Von Prof. Dr. H. HOLTZINGER, Hannover. Preis: 12 Mark, in Halbfranz gebunden 15 Mark.
Zweite Hälfte: **Die Baukunst des Islam.** Von Direktor J. FRANZ-PASCHA, Kairo. Zweite Auflage. Preis: 12 Mark, in Halbfranz gebunden 15 Mark.
- 4. Band*: **Die romanische und die gotische Baukunst.**
- Heft 1: **Die Kriegsbaukunst.** Von Geh.-Rat † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Vergriffen.)
Zweite Auflage in Vorbereitung.
- Heft 2: **Der Wohnbau.** Von Geh.-Rat † Dr. A. v. ESSENWEIN, Nürnberg. (Vergriffen.)
Zweite Auflage in Vorbereitung.
- Heft 3: **Der Kirchenbau.** Von Reg.- u. Baurat M. HASAK, Berlin. Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.
- Heft 4: **Einzelheiten des Kirchenbaues.** Von Reg.- u. Baurat M. HASAK, Berlin. Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.
- 5. Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Italien.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. Preis: 27 Mark, in Halbfranz gebunden 30 Mark.
- 6. Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Frankreich.** Von Architekt Dr. H. Baron v. GEYMÜLLER, Baden-Baden.
- Heft 1: **Historische Darstellung der Entwicklung des Baustils.** (Vergriffen.)
- Heft 2: **Struktive und ästhetische Stilrichtungen. — Kirchliche Baukunst.**
Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.
- 7. Band*: **Die Baukunst der Renaissance in Deutschland, Holland, Belgien und Dänemark.** Von Direktor Dr. G. v. BEZOLD, Nürnberg. Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.

Jeder Band, bzw. jedes Heft bildet ein Ganzes für sich und ist einzeln käuflich.

DIE HOCHBAUKONSTRUKTIONEN.

- 1. Band: Konstruktionselemente* in Stein, Holz und Eisen. Von Geh. Regierungsrat Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover, Geh. Regierungsrat Prof. Dr. F. HEINZERLING, Aachen und Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt. — **Fundamente.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage. Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
- 2. Band: Raumbegrenzende Konstruktionen.*
- Heft 1: **Wände und Wandöffnungen.** Von Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt. Zweite Auflage. Preis: 24 Mark, in Halbfranz gebunden 27 Mark.
- Heft 2: **Einfriedigungen, Brüstungen und Geländer; Balkone, Altane und Erker.** Von Prof. † F. EWERBECK, Aachen und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Gesimse.** Von Prof. † A. GÖLLER, Stuttgart. Zweite Auflage. Preis: 20 M., in Halbfranz geb. 23 M.
- Heft 3, a: **Balkendecken.** Von Geh. Regierungsrat Prof. G. BARKHAUSEN, Hannover. Zweite Aufl. Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
- Heft 3, b: **Gewölbte Decken; verglaste Decken und Deckenlichter.** Von Geh. Hofrat Prof. C. KÖRNER, Braunschweig, Bau- und Betriebs-Inspektor A. SCHACHT, Celle, und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Aufl. Preis: 24 Mark, in Halbfranz gebunden 27 Mark.
- Heft 4: **Dächer; Dachformen.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Dachstuhlkonstruktionen.** Von Geh. Baurat Prof. Th. LANDSBERG, Darmstadt. Zweite Auflage. Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.
- Heft 5: **Dachdeckungen; verglaste Dächer und Dachlichter; massive Steindächer, Nebenanlagen der Dächer.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin, Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt und Geh. Oberbaurat L. SCHWERING, St. Johann a. d. Saar. Zweite Auflage. Preis: 26 Mark, in Halbfranz gebunden 29 Mark.
- 3. Band, Heft 1: Fenster, Thüren und andere bewegliche Wandverschlüsse.* Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Zweite Auflage. Preis: 21 Mark, in Halbfranz gebunden 24 Mark.
- Heft 2: **Anlagen zur Vermittelung des Verkehrs in den Gebäuden** (Treppen und innere Rampen; Aufzüge; Sprachrohre, Haus- und Zimmer-Telegraphen). Von Direktor † J. KRÄMER, Frankenhausen, Kaiserl. Rat Ph. MAYER, Wien, Baugewerkschullehrer O. SCHMIDT, Posen und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. Preis: 14 Mark, in Halbfranz gebunden 17 Mark.
- Heft 3: **Ausbildung der Fussboden-, Wand- und Deckenflächen.** Von Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.
- 4. Band: Anlagen zur Versorgung der Gebäude mit Licht und Luft, Wärme und Wasser.* Versorgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Künstliche Beleuchtung der Räume.** Von Geh. Regierungsrat Prof. H. FISCHER und Prof. Dr. W. KOHLRAUSCH, Hannover. — **Heizung und Lüftung der Räume.** Von Geh. Regierungsrat Prof. H. FISCHER, Hannover. — **Wasserversorgung der Gebäude.** Von Prof. Dr. O. LUEGER, Stuttgart. Zweite Auflage. Preis: 22 Mark, in Halbfranz gebunden 25 Mark.
- 5. Band: Koch-, Spül-, Wasch- und Bade-Einrichtungen.* Von Geh. Bauräten Professoren † E. MARX und Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Entwässerung und Reinigung der Gebäude; Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers; Aborte und Pissoirs; Entfernung der Fäkalstoffe aus den Gebäuden.** Von Privatdocent Bauinspektor M. KNAUFF, Berlin und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Aufl. (Vergriffen.) Dritte Auflage in Vorbereitung.
- 6. Band: Sicherungen gegen Einbruch.* Von Geh. Baurat Prof. † E. MARX, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — **Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik.** Von Stadtbaurat A. STURMHOFEL, Berlin. — **Glockenstühle.** Von Geh. Rat Dr. C. KÖPCKE, Dresden. — **Sicherungen gegen Feuer, Blitzschlag, Bodensenkungen und Erderschütterungen; Stützmauern.** Von Baurat E. SPILLNER, Essen. — **Terrassen und Perrons, Freitreppen und äussere Rampen.** Von Prof. † F. EWERBECK, Aachen. — **Vordächer.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Eisbehälter und Kühlanlagen mit künstlicher Kälteerzeugung.** Von Oberingenieur E. BRÜCKNER, Moskau und Baurat E. SPILLNER, Essen. Dritte Auflage. Preis: 14 Mark, in Halbfranz gebunden 17 Mark.

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG DER GEBÄUDE.

- 1. Halbband: Architektonische Komposition.** Allgemeine Grundzüge. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — Proportionen in der Architektur. Von Prof. A. THIERSCH, München. — Anlage des Gebäudes. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — Gestaltung der äusseren und inneren Architektur. Von Prof. J. BÜHLMANN, München. — Vorräume, Treppen-, Hof- und Saal-Anlagen. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Stadtbaurat A. STURMHÖEFEL, Berlin. Dritte Auflage.
Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.
- 2. Halbband: Gebäude für die Zwecke des Wohnens, des Handels und Verkehres.**
Heft 1: Wohnhäuser. Von Geh. Hofrat Prof. C. WEISSBACH, Dresden.
Preis: 21 Mark, in Halbfranz gebunden 24 Mark.
Heft 2: Gebäude für Geschäfts- und Handelszwecke (Geschäfts-, Kauf- und Warenhäuser, Gebäude für Banken und andere Geldinstitute, Passagen oder Galerien, Börsengebäude). Von Prof. Dr. H. AUER, Bern, Architekt P. KICK, Berlin, Prof. K. ZAAR, Berlin und Docent A. L. ZAAR, Berlin. Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.
Heft 3: Gebäude für den Post-, Telegraphen- und Fernsprechdienst. Von Postbaurat R. NEUMANN, Erfurt. Preis: 10 Mark, in Halbfranz gebunden 13 Mark.
Heft 4: Eisenbahnhochbauten. Von Geh. Baurat A. RÜDELL, Berlin. In Vorbereitung.
- 3. Halbband: Gebäude für die Zwecke der Landwirtschaft und der Lebensmittel-Versorgung.**
Heft 1: Landwirtschaftliche Gebäude und verwandte Anlagen. Von Prof. A. SCHUBERT, Kassel und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage.
Preis: 12 Mark, in Halbfranz gebunden 15 Mark.
Heft 2: Gebäude für Lebensmittel-Versorgung (Schlachthöfe und Viehmärkte; Märkte für Lebensmittel; Märkte für Getreide; Märkte für Pferde und Hornvieh). Von Stadtbaurat † G. OSTHOFF, Berlin und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage.
Preis: 16 Mark, in Halbfranz gebunden 19 Mark.
- 4. Halbband: Gebäude für Erholungs-, Beherbergungs- und Vereinszwecke.**
Heft 1: Schankstätten und Speisewirtschaften, Kaffeehäuser und Restaurants. Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — **Volksküchen und Speiseanstalten für Arbeiter; Volkskaffeehäuser.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. — **Oeffentliche Vergnügungsstätten.** Von Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Geh. Baurat Prof. H. KOCH, Berlin. — **Festhallen.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe. — **Gasthöfe höheren Ranges.** Von Geh. Baurat H. v. D. HUDE, Berlin. — **Gasthöfe niederen Ranges, Schlaf- und Herbergshäuser.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Dritte Auflage.
Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.
Heft 2: Baulichkeiten für Kur- und Badeorte. Von Architekt † J. MYLIUS, Frankfurt a. M. und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Gebäude für Gesellschaften und Vereine.** Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. — **Baulichkeiten für den Sport. Sonstige Baulichkeiten für Vergnügen und Erholung.** Von Geh.-Rat Prof. Dr. J. DURM, Karlsruhe, Architekt † J. LIEBLEIN, Frankfurt a. M., Oberbaurat Prof. R. v. REINHARDT, Stuttgart und Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. Dritte Auflage.
Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
- 5. Halbband: Gebäude für Heil- und sonstige Wohlfahrts-Anstalten.**
Heft 1: Krankenhäuser. Von Prof. F. O. KUHN, Berlin. Zweite Auflage.
Preis: 32 Mark, in Halbfranz gebunden 35 Mark.
Heft 2: Verschiedene Heil- und Pflege-Anstalten (Irrenanstalten, Entbindungsanstalten, Heimstätten für Wöchnerinnen und für Schwangere, Sanatorien, Lungenheilstätten, Heimstätten für Genesende); **Versorgungs-, Pflege- und Zufluchtshäuser.** Von Geh. Baurat G. BEHNKE, Frankfurt a. M., Prof. K. HENRICI, Aachen, Architekt F. SANDER, Frankfurt a. M., Geh. Baurat W. VOIGES, Wiesbaden, Bauinspektor H. WAGNER, Darmstadt, Geh. Oberbaurat V. v. WELTZIEN, Darmstadt und Stadtbaurat Dr. K. WOLFF, Hannover. Zweite Auflage. Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
Heft 3: Bade- und Schwimm-Anstalten. Von Prof. F. GENZMER, Berlin.
Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.
Heft 4: Wasch- und Desinfektions-Anstalten. Von Prof. F. GENZMER, Berlin.
Preis: 9 Mark, in Halbfranz gebunden 12 Mark.

6. Halbband: Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

Heft 1: Niedere und höhere Schulen (Schulbauwesen im allgemeinen; Volksschulen und andere niedere Schulen; niedere techn. Lehranstalten u. gewerbl. Fachschulen; Gymnasien und Reallehranstalten, mittlere techn. Lehranstalten, höhere Mädchenschulen, sonstige höhere Lehranstalten; Pensionate u. Alumnae, Lehrer- u. Lehrerinnenseminare, Turnanstalten). Von Geh. Baurat G. BEHNKE, Frankfurt a. M., Prof. K. HINTRÄGER, Gries, Oberbaurat Prof. † H. LANG, Karlsruhe, Architekt † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Geh. Bauräten Prof. Dr. E. SCHMITT und † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. Zweite Auflage. Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.

Heft 2, a: Hochschulen I. (Universitäten und Technische Hochschulen; Naturwissenschaftliche Institute). Von Geh. Oberbaurat H. EGGERT, Berlin, Baurat C. JUNK, Berlin, Geh. Hofrat Prof. C. KÖRNER, Braunschweig und Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Zweite Auflage. Preis: 24 Mark, in Halbfranz gebunden 27 Mark.

Heft 2, b: Hochschulen II. (Universitäts-Kliniken, Technische Laboratorien; Sternwarten und andere Observatorien). Von Landbauinspektor P. MÜSSIGBRODT, Berlin, Oberbaudirektor † Dr. P. SPIEKER, Berlin und Geh. Regierungsrat L. v. TIEDEMANN, Potsdam. Zweite Auflage. Preis: 18 Mark, in Halbfranz gebunden 21 Mark.

Heft 3: Künstler-Ateliers, Kunstakademien und Kunstgewerbeschulen; Konzerthäuser und Saalbauten. Von Reg.-Baumeister C. SCHAUPERT, Nürnberg, Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt und Prof. C. WALTHER, Nürnberg. Preis: 15 Mark, in Halbfranz gebunden 18 Mark.

Heft 4: Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen (Archive; Bibliotheken; Museen; Pflanzenhäuser; Aquarien; Ausstellungsbauten). Von Baurat † A. KERLER, Karlsruhe, Baurat A. KORTÜM, Halle, Architekt † O. LINDHEIMER, Frankfurt a. M., Prof. A. MESSEL, Berlin, Architekt R. OPFERMANN, Mainz, Geh. Bauräten Prof. Dr. E. SCHMITT und † Dr. H. WAGNER, Darmstadt. (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.

Heft 5: Theater. Von Baurat M. SEMPER, Hamburg. Preis: 27 Mark, in Halbfranz gebunden 30 Mark.

Heft 6: Zirkus- und Hippodromgebäude. Von Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt. Preis: 6 Mark, in Halbfranz gebunden 9 Mark.

7. Halbband: Gebäude für Verwaltung, Rechtspflege und Gesetzgebung; Militärbauten.

Heft 1: Gebäude für Verwaltung und Rechtspflege (Stadt- und Rathäuser; Gebäude für Ministerien, Botschaften und Gesandtschaften; Geschäftshäuser für Provinz- und Kreisbehörden; Geschäftshäuser für sonstige öffentliche und private Verwaltungen; Leichenschauhäuser; Gerichtshäuser; Straf- und Besserungsanstalten). Von Prof. F. BLUNTSCHLI, Zürich, Stadtbaurat A. KORTÜM, Halle, Prof. G. LASIUS, Zürich, Stadtbaurat † G. OSTHOFF, Berlin, Geh. Baurat Prof. Dr. E. SCHMITT, Darmstadt, Baurat F. SCHWECHTEN, Berlin, Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Baudirektor † Th. v. LANDAUER, Stuttgart. Zweite Auflage. Preis: 27 Mark, in Halbfranz gebunden 30 Mark.

Heft 2: Parlaments- und Ständehäuser; Gebäude für militärische Zwecke. Von Geh. Baurat Prof. Dr. P. WALLOT, Dresden, Geh. Baurat Prof. † Dr. H. WAGNER, Darmstadt und Oberstleutnant F. RICHTER, Dresden. Zweite Aufl. Preis: 12 Mark, in Halbfranz gebunden 15 Mark.

8. Halbband: Kirchen, Denkmäler und Bestattungsanlagen.

Heft 1: Kirchen. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. GURLITT, Dresden. Unter der Presse.

Heft 2 u. 3: Denkmäler. Von Architekt A. HOFMANN, Berlin. Unter der Presse.

Heft 4: Bestattungsanlagen. Von Städt. Baurat H. GRÄSSEL, München. In Vorbereitung.

9. Halbband: Der Städtebau. Von Ober- u. Geh. Baurat Dr. J. STÜBBEN, Berlin. (Vergriffen.) Zweite Auflage in Vorbereitung.

10. Halbband: Die Garten-Architektur. Von Baurat A. LAMBERT und Architekt E. STAHL, Stuttgart. Preis: 8 Mark, in Halbfranz gebunden 11 Mark.

Das »Handbuch der Architektur« ist zu beziehen durch die meisten Buchhandlungen, welche auf Verlangen auch einzelne Bände zur Ansicht vorlegen. Die meisten Buchhandlungen liefern das »Handbuch der Architektur« auf Verlangen sofort vollständig, soweit erschienen, oder eine beliebige Auswahl von Bänden, Halbbänden und Heften auch gegen monatliche Teilzahlungen. Die Verlagshandlung ist auf Wunsch bereit, solche Handlungen nachzuweisen.

Handbuch der Architektur.

Unter Mitwirkung von Prof. Dr. J. Durm, Geh.-Rat in Karlsruhe und
Prof. Dr. H. Ende, Geh. Regierungs- und Baurat, Präsident der Kunstakademie in Berlin,

herausgegeben von Prof. Dr. E. Schmitt, Geh. Baurat in Darmstadt.

Alphabetisches Sach-Register.

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers	III	5		Baustoffe. Technik der wichtigeren Baustoffe	I	1	1
Aborte	III	5		Bazare	IV	2	2
Akademien der bildenden Künste	IV	6	3	Beherbergung. Gebäude für Beherbergungszwecke	IV	4	
Akademien der Wissenschaften	IV	4	2	Behörden, Gebäude für	IV	7	1
Akustik. Anlagen zur Erzielung einer guten Akustik	III	6		Beleuchtung, künstliche, der Räume	III	4	
Altane	III	2	2	Beleuchtungs-Anlagen	IV	9	
Altchristliche Baukunst	II	3	1	Bellevuen und Belvedere	IV	4	2
Altersversorgungs-Anstalten	IV	5	2	Besserungs-Anstalten	IV	7	1
Aluminate	IV	6	1	Bestattungs-Anlagen	IV	8	4
Anlage der Gebäude	IV			Beton als Konstruktionsmaterial	I	1	1
Antike Baukunst	II	1/2		Bibliotheken	IV	6	4
Aquarien	IV	6	4	Blei als Baustoff	I	1	1
Arbeiterwohnhäuser	IV	2	1	Blinden-Anstalten	IV	5	2
Arbeitshäuser	IV	5	2	Blitzableiter	III	6	
„	IV	7	1	Börsen	IV	2	2
Architekturformen. Gestaltung nach malerischen Grundsätzen	I	2		Botschaften. Gebäude f. Botschaften	IV	7	1
Archive	IV	6	4	Brüstungen	III	2	2
Armen-Arbeitshäuser	IV	5	2	Buchdruck und Zeitungswesen	IV	7	1
Armen-Versorgungshäuser	IV	5	2	Büchermagazine	IV	6	4
Asphalt als Material des Ausbaues	I	1	1	Bürgerschulen	IV	6	1
Ateliers	IV	6	3	Bürgersteige, Befestigung der	III	6	
Aufzüge	III	3	2	Byzantinische Baukunst	II	3	1
Ausbau. Konstruktionen des inneren Ausbaues	III	3/6		Chemische Institute	IV	6	2
Materialien des Ausbaues	I	1	1	Cirkusgebäude	IV	6	6
Aussichtstürme	IV	4	2	Concerthäuser	IV	6	3
Aussteigeöffnungen der Dächer	III	2	5	Dächer	III	2	4
Ausstellungsbauten	IV	6	4	Massive Steindächer	III	2	5
Bade-Anstalten	IV	5	3	Metalldächer	III	2	5
Bade-Einrichtungen	III	5		Nebenanlagen der Dächer	III	2	5
Balkendecken	III	2	3,a	Schieferdächer	III	2	5
Balkone	III	2	2	Verglaste Dächer	III	2	5
Balustraden	IV	10		Ziegeldächer	III	2	5
Bankgebäude	IV	2	2	Dachdeckungen	III	2	5
Bauernhäuser	IV	2	1	Dachfenster	III	2	5
Bauernhöfe	IV	2	1	Dachformen	III	2	4
„	IV	3	1	Dachkämme	III	2	5
Bauformenlehre	I	2		Dachlichter	III	2	5
Bauführung	I	5		„	III	3	1
Bauleitung	I	5		Dachrinnen	III	2	2
Baumaschinen	I	5		Dachstühle. Statik der Dachstühle	I	1	2
Bausteine	I	1	1	Dachstuhlkonstruktionen	III	2	4
Baustile. Historische und technische Entwicklung	II	1/7		Decken	III	2	3
				Deckenflächen, Ausbildung der	III	3	3
				Deckenlichter	III	2	3,b
				„	III	3	1

Jeder Band, bezw. jedes Heft bildet ein Ganzes für sich und ist einzeln käuflich.

—> HANDBUCH DER ARCHITEKTUR. <—

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Denkmäler	IV	8	2/3	Gefängnisse	IV	7	1
Desinfektions-Anstalten	IV	5	4	Geflügelzüchtereien	IV	3	1
Desinfektions-Einrichtungen	III	5		Gehöftanlagen, landwirtschaftliche	IV	3	1
Einfriedigungen	III	2	2	Geländer	III	2	2
„	IV	10		Gerichtshäuser	IV	7	1
Einrichtung der Gebäude	IV	1/8		Gerüste	I	5	
Eisbehälter	III	6		Gesandtschaftsgebäude	IV	7	1
Eisen und Stahl als Konstruktionsmaterial	I	1	1	Geschäftshäuser	IV	2	2
Eisenbahnhochbauten	IV	2	4	Geschichte der Baukunst	II		
Eisenbahn-Verwaltungsgebäude	IV	7	1	Antike Baukunst	II	1/2	
Eislaufbahnen	IV	4	2	Mittelalterliche Baukunst	II	3/4	
Elastizitäts- und Festigkeitslehre	I	1	2	Baukunst der Renaissance	II	5/7	
Elektrische Beleuchtung	III	4		Gesimse	III	2	2
Elektrotechnische Laboratorien	IV	6	2,b	Gestaltung der äusseren und inneren Architektur	IV	1	
Entbindungs-Anstalten	IV	5	2	Gestüte	IV	3	1
Entwässerung der Dachflächen	III	2	5	Getreidemagazine	IV	3	1
Entwässerung der Gebäude	III	5		Gewächshäuser	IV	6	4
Entwerfen der Gebäude	IV	1/8		Gewerbeschulen	IV	6	1
Entwürfe, Anfertigung der	I	5		Gewölbe. Statik der Gewölbe	I	1	2
Erhellung der Räume mittels Sonnenlicht	III	3	1	Gewölbte Decken	III	2	3,b
Erholung. Gebäude für Erholungszwecke	IV	4		Giebelspitzen der Dächer	III	2	5
Erker	III	2	2	Glas als Material des Ausbaues	I	1	1
Etrusker. Baukunst der Etrusker	II	2		Glockenstühle	III	6	
Exedren	IV	10		Gotische Baukunst	II	4	
Exerzierhäuser	IV	7	2	Griechen. Baukunst der Griechen	II	1	
Fabrik- und Gewerbetwesen	IV	7	1	Gutshöfe	IV	3	1
Fahnenstangen	III	2	5	Gymnasien	IV	6	1
Fahrradbahnen	IV	4	2	Handel. Gebäude für die Zwecke des Handels	IV	2	2
Fahrstühle	III	3	2	Handelsschulen	IV	6	1,b
Fäkalstoffe-Entfernung aus den Gebäuden	III	5		Heil-Anstalten	IV	5	1/2
Fassadenbildung	IV	1		Heizung der Räume	III	4	
Fenster	III	3	1	Herbergshäuser	IV	4	1
Fenster- und Thüröffnungen	III	2	1	Herrensitze	IV	2	1
Fernsprechdienst, Gebäude für	IV	2	3	Hippodromgebäude	IV	6	6
Fernsprech-Einrichtungen	III	3	2	Hochbau-Konstruktionen	III	1/6	
Festhallen	IV	4	1	Hochbaukunde, allgemeine	I	1/5	
Festigkeitslehre	I	1	2	Hochlicht	III	3	1
Findelhäuser	IV	5	2	Hochschulen	IV	6	2
Fluranlagen	IV	1		Hof-Anlagen	IV	1	
Flussbau-Laboratorien	IV	6	2,b	Hofflächen, Befestigung der	III	6	
Formenlehre des Ornaments	I	3		Holz als Konstruktionsmaterial	I	1	1
Freimaurer-Logen	IV	4	2	Hospitäler	IV	5	1
Freitreppen	III	6		Hotels	IV	4	1
„	IV	10		Hydrotechnische Laboratorien	IV	6	2,b
Fundamente	III	1		Ingenieur-Laboratorien	IV	6	2,b
Fussböden	III	3	2	Innerer Ausbau	III	3/6	
Galerien und Passagen	IV	2	2	Innungshäuser	IV	4	2
Garten-Architektur	IV	10		Institute, wissenschaftliche	IV	6	2
Gartenhäuser	IV	10		Iren-Anstalten	IV	5	2
Gasbeleuchtung	III	4		Islam. Baukunst des Islam	II	3	2
Gasthöfe	IV	4	1	Isolier-Hospitäler (Absond.-Häuser)	IV	5	1
Gebär-Anstalten	IV	5	2	Justizpaläste	IV	7	1
Gebäudebildung	IV	1		Kadettenhäuser	IV	7	2
Gebäudelehre	IV	1/8		Kaffeehäuser	IV	4	1
				Kasernen	IV	7	2
				Kaufhäuser	IV	2	2

Zu beziehen durch die meisten Buchhandlungen.

—< HANDBUCH DER ARCHITEKTUR. >—

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Kegelbahnen	IV	4	2	Metalle als Materialien des Ausbaues	I	1	1
Keramik in der Baukunst	I	4		Metалldächer	III	2	5
Keramische Erzeugnisse	I	1	1	Militärbauten	IV	7	2
Kinder-Bewahranstalten	IV	5	2	Militär-Hospitäler	IV	5	1
Kinderhorte	IV	5	2	Ministerialgebäude	IV	7	1
Kinderkrankenhäuser	IV	5	1	Mittelalterliche Baukunst	II	3/4	
Kioske	IV	4	2	Mörtel als Konstruktionsmaterial	I	1	1
Kirchen	IV	8	1	Museen	IV	6	4
Kirchenbau, romanischer u. gotischer	II	4	3	Musikzelte	IV	4	2
Kleinkinderschulen	IV	6	1	Naturwissenschaftliche Institute	IV	6	2,a
Kliniken, medizinische	IV	6	2,b	Oberlicht	III	3	1
Klubhäuser	IV	4	2	Observatorien	IV	6	2,b
Koch-Einrichtungen	III	5		Ornament-Formenlehred.Ornaments	I	3	
Komposition, architektonische	IV	1		Ortsbehörden	IV	7	1
Konstruktions-Elemente	III	1		Paläste	IV	2	1
Konstruktionsmaterialien	I	1	1	Panoramen	IV	4	2
Konversationshäuser	IV	4	2	Parlamentshäuser	IV	7	2
Konzerthäuser	IV	6	3	Passagen	IV	2	2
Kostenanschläge	I	5		Pavillons	IV	10	
Krankenhäuser	IV	5	1	Pensionate	IV	6	1
Kreisbehörden	IV	7	1	Pergolen	IV	10	
Kriegsbaukunst, romanische und got.	II	4	1	Perrons	III	6	
Kriegsschulen	IV	7	2	Pferdeställe	IV	3	1
Krippen	IV	5	2	Pflanzenhäuser	IV	6	4
Küchenausgüsse	III	5		„	IV	9	
Kühlanlagen	III	6		Pflegeanstalten	IV	5	2
Kunstakademien	IV	6	3	Physikalische Institute	IV	6	2,a
Kunstgewerbeschulen	IV	6	3	Pissoirs	III	5	
Künstler-Ateliers	IV	6	3	Post-Gebäude	IV	2	3
Kunstschulen	IV	6	3	Proportionen in der Architektur	IV	1	
Kunstvereins-Gebäude	IV	4	2	Provinzbehörden	IV	7	1
Kupfer als Baustoff	I	1	1	Quellenhäuser	IV	4	2
Kurhäuser	IV	4	2	Rampen, äussere	III	6	
Laboratorien	IV	6	2	Rampen, innere	IV	3	2
Landhäuser	IV	2	1	Rathäuser	IV	7	1
Landwirtschaft. Gebäude für die				Raum-Architektur	IV	1	
Zwecke der Landwirtschaft	IV	3	1	Raubegrenzende Konstruktionen	III	2	
Laufstege der Dächer	III	2	5	Raumbildung	IV	1	
Lebensmittel-Versorgung. Gebäude				Rechtspflege. Gebäudef.Rechtspflege	IV	7	1
für Lebensmittel-Versorgung	IV	3	2	Reinigung der Gebäude	III	5	
Leichenhäuser	IV	5	1	Reitbahnen	IV	4	2
Leichenschauhäuser	IV	7	1	Reithäuser	IV	7	2
Logen (Freimaurer)	IV	4	2	Renaissance. Baukunst der	II	5/7	
Lüftung der Räume	III	4		Renaissance in Italien	II	5	
Lungenheilstätten	IV	5	2	Renaissance in Frankreich	II	6	
Luxuspferdeställe	IV	3	1	Renaissance in Deutschland, Hol-			
Mädchenschulen, höhere	IV	6	1	land, Belgien und Dänemark	II	7	
Märkte für Getreide, Lebensmittel,				Rennbahnen	IV	4	2
Pferde und Hornvieh	IV	3	2	Restaurants	IV	4	1
Markthallen	IV	3	2	Rollschlittschuhbahnen	IV	4	2
Marställe	IV	3	1	Romanische Baukunst	II	4	
Maschinenlaboratorien	IV	6	2,b	Römer. Baukunst der Römer	II	2	
Materialien des Ausbaues	I	1	1	Ruheplätze	IV	10	
Material-Prüfungsanstalten	IV	6	2,b	Saal-Anlagen	IV	1	
Mauern	III	2	1	Saalbauten	IV	6	3
Mechanisch-technische Laboratorien	IV	6	2	Sammlungen	IV	6	4
Medizin. Lehranstalt. d. Universität.	IV	6	2	Sanatorien	IV	5	
Messpaläste	IV	2	2	Schankstätten	IV	4	1

Jeder Band, bezw. jedes Heft bildet ein Ganzes für sich und ist einzeln käuflich.

◀ HANDBUCH DER ARCHITEKTUR. ▶

	Teil	Band	Heft		Teil	Band	Heft
Schaufenstereinrichtungen	IV	2	2	Thüren und Thore	III	3	1
Scheunen	IV	3	1	Tierhäuser	IV	3	1
Schieferdächer	III	2	5	Träger. Statik der Träger	I	1	2
Schiesshäuser	IV	7	2	Treppen	III	3	2
Schiessstätten	IV	4	2	Treppen-Anlagen	IV	1	
Schlachthöfe	IV	3	2	Trinkhallen	IV	4	2
Schlafhäuser	IV	4	1	Turmkreuze	III	2	5
Schlösser	IV	2	1	Turnanstalten	IV	6	1
Schneefänge der Dächer	III	2	5	Universitäten	IV	6	2
Schulbaracken	IV	6	1	Veranden	IV	4	2
Schulbauwesen	IV	6	1	Veranschlagung	I	5	
Schulen	IV	6	1	Verdingung der Bauarbeiten	I	5	
Schützenhäuser	IV	4	2	Vereine. Gebäude für Vereinszwecke	IV	4	
Schwachsinnige, Gebäude für	IV	5	2	Vereins-Häuser	IV	4	2
Schwimm-Anstalten	IV	5	3	Vergnügungsstätten, öffentliche	IV	4	1
Seitenlicht	III	3	1	Verkehr. Anlagen zur Vermittlung			
Seminare	IV	6	1	des Verkehrs in den Gebäuden	III	3	2
Sicherungen gegen Einbruch, Feuer,				Gebäude für Zwecke des Verkehrs	IV	2	2
Blitzschlag, Bodensenkungen und				Verkehrswesen	IV	7	1
Erderschütterungen	III	6		Versicherungswesen	IV	7	1
Siechenhäuser	IV	5	2	Versorgungshäuser	IV	5	2
Sonnenlicht. Versorgung der Ge-				Verwaltung. Gebäude für Verwal-			
bäude mit Sonnenlicht	III	3	1	tung	IV	7	1
Sonnenwärme. Versorgung der Ge-				Vestibül-Anlagen	IV	1	
bäude mit Sonnenwärme	III	4		Viehmärkte	IV	3	2
Sparkassengebäude	IV	2	2	Villen	IV	2	1
Speiseanstalten für Arbeiter	IV	4	1	Volksbelustigungsgärten	IV	4	1
Speisewirtschaften	IV	4	1	Volks-Kaffeehäuser	IV	4	1
Sprachrohre	III	3	2	Volksküchen	IV	4	1
Spül-Einrichtungen	III	5		Volksschulen	IV	6	1
Stadhäuser	IV	7	1	Vordächer	III	6	
Städtebau	IV	9		Vorhallen	IV	1	
Ställe	IV	3	1	Vorräume	IV	1	
Ständehäuser	IV	7	2	Wachgebäude	IV	7	2
Statik der Hochbau-Konstruktionen	I	1	2	Wagenremisen	IV	3	1
Stein als Konstruktionsmaterial	I	1	1	Waisenhäuser	IV	5	2
Sternwarten	IV	6	2,b	Wandelbahnen und Kolonnaden	IV	4	2
Stibadien	IV	10		Wände und Wandöffnungen	III	2	1
Straf-Anstalten	IV	7	1	Wandflächen, Ausbildung der	III	3	3
Stützen. Statik der Stützen	I	1	2	Wandverschlüsse, bewegliche	III	3	1
Stützmauern	III	6		Warenhäuser	IV	2	2
Synagogen	IV	8	1	Wärmeinrichtungen	III	5	
Taubstummen-Anstalten	IV	5	2	Wärmstuben	IV	5	2
Technische Fachschulen	IV	6	1	Wasch-Anstalten	IV	5	4
Technische Hochschulen	IV	6	2,a	Wasch-Einrichtungen	III	5	
Technische Laboratorien	IV	6	2,b	Waschtisch-Einrichtungen	III	5	
Telegraphen. Haus- und Zimmer-				Wasserkünste	IV	10	
telegraphen	III	3	2	Wasserversorgung der Gebäude	III	4	
Telegraphen-Gebäude	IV	2	3	Windfahnen	III	2	5
Tempel. Griechischer Tempel	II	1		Wirtschaften	IV	4	1
„ Römischer Tempel	II	2		Wohlfahrts-Anstalten	IV	5	
Terrassen	III	6		Wohnbau, romanischer und gotischer	II	4	2
„	IV	10		Wohnhäuser	IV	2	1
Theater	IV	6	5	Zenithlicht	III	3	1
Thonerzeugnisse als Konstruktions-				Ziegeldächer	III	2	5
materialien	I	1	1	Zink als Baustoff	I	1	1
Thorwege	IV	1		Zufluchtshäuser	IV	5	2
Thür- und Fensteröffnungen	III	2	1	Zwangs-Arbeitshäuser	IV	7	1



15001 -



BIBLIOTEKA GŁÓWNA

253163/1