

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



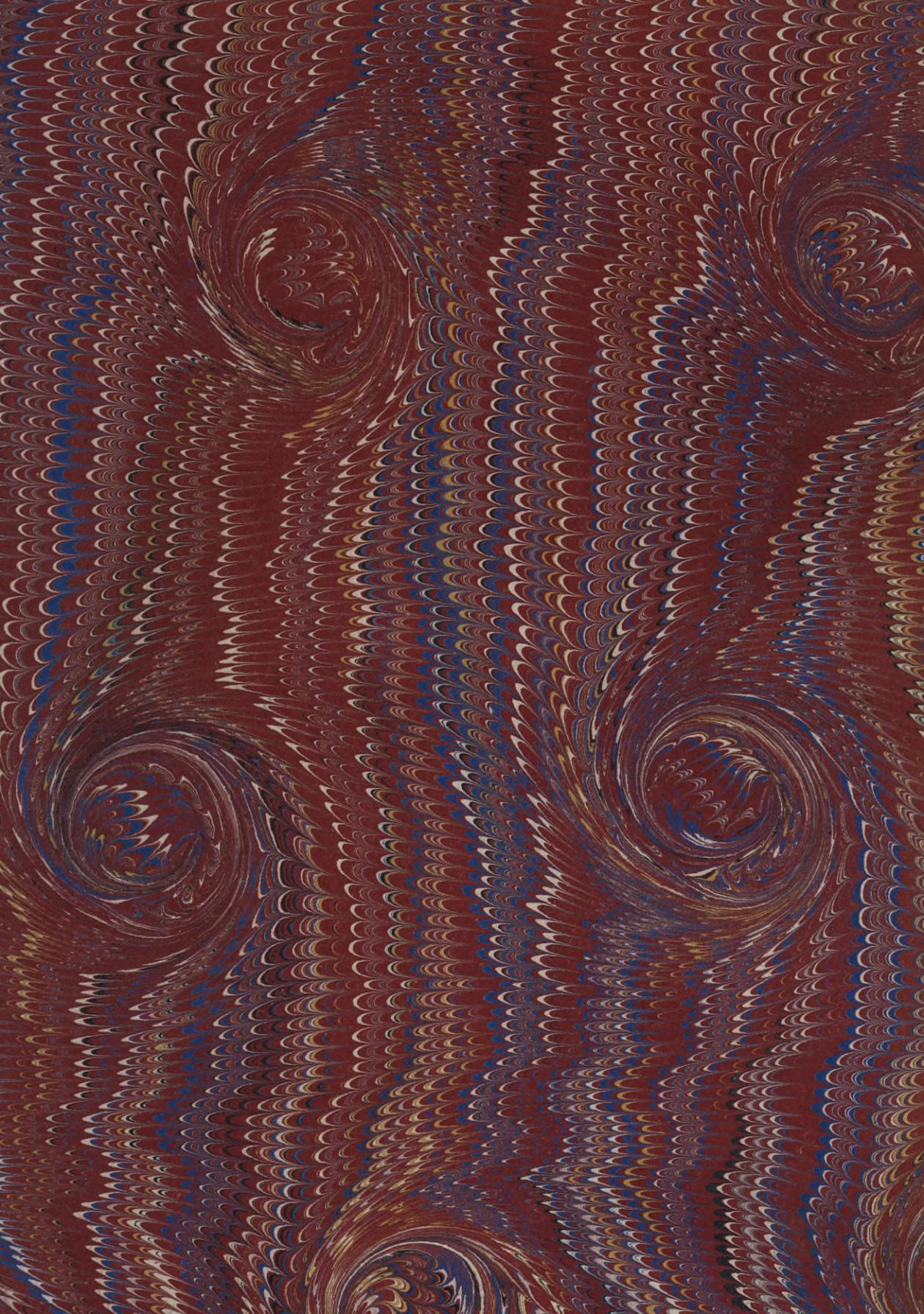
15146

L. nw.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298697



Gesamtanordnung und Gliederung des „Handbuches der Architektur“ (zugleich Verzeichnis der bereits erschienenen Bände, bezw. Hefte) sind 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
Profeffor Dr. **Jofef Durm**
in Karlsruhe

und

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

herausgegeben von

Geheimer Baurat
Profeffor Dr. **Eduard Schmitt**
in Darmftadt.

Vierter Teil:
ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

6. Halbband:
Gebäude für Erziehung, Wiſſenſchaft und Kunſt.

2. Heft, a:
Hochſchulen,
zugehörige und verwandte wiſſenſchaftliche Inſtitute.

I.

Univerſitäten und Techniſche Hochſchulen.

Phyſikalische und chemiſche Inſtitute.

Mineralogiſche und geologiſche, botaniſche und zoologiſche Inſtitute.

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.

2. Heft, a:
Hochschulen,
zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

I.
Hochschulen im allgemeinen.
Univerfitäten und Technische Hochschulen.
Naturwissenschaftliche Institute.

Von

Hermann Eggert,
Geh. Oberbaurat in Berlin,

Carl Junk,
Baurat
in Berlin-Charlottenburg,

Carl Körner,
Geh. Hofrat und Professor an der Technischen Hochschule
in Braunschweig,

und

Dr. Eduard Schmitt,
Geh. Baurat und Professor an der Technischen Hochschule in Darmstadt.

ZWEITE AUFLAGE.

Mit 401 in den Text eingedruckten Abbildungen, sowie 10 in den Text eingelehteten Tafeln.

STUTTGART
ALFRED KRÖNER VERLAG

1905.



111-306465

Das Recht der Überfetzung in fremde Sprachen bleibt vorbehalten.

**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW**

~~111 15146~~

Druck von BÄR & HERMANN in Leipzig.

Akc. Nr. ~~2224/49~~

BPK-33M/2917

Handbuch der Architektur.

IV. Teil.

Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude.

6. Halbband, Heft 2, a.

(Zweite Auflage.)

INHALTSVERZEICHNIS.

Sechste Abteilung.

Gebäude für Erziehung, Wissenschaft und Kunst.

2. Abschnitt.

Hochschulen,

zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

Seite

Vorbemerkungen	3
A. Hochschulen	4
1. Kap. Hochschulen im allgemeinen	4
a) Hörfäle	4
b) Zeichen- und Konstruktionsfäle	19
c) Erhellung der Hör- und Zeichenfäle bei Tage	22
d) Erhellung der Hör- und Zeichenfäle bei Dunkelheit	23
1) Direkte Erhellung	23
2) Indirekte Erhellung	30
α) Deckenlichteinrichtungen mit reflektierenden Saalumschließungen	35
β) Sonstige Deckenlichteinrichtungen	42
γ) Seitenlichteinrichtungen	45
e) Festsaal oder Aula	46
f) Bibliothek und Lesesaal	52
g) Sonstige Räume	52
2. Kap. Univerfitäten	54
a) Organisation und Erfordernisse; Gefchichtliches	54
b) Gefamtanlage	65
c) Einige wichtigere Räume	72
d) Kollegienhäuser	79
1) Anlage und Konftruktion	79
2) Beifpiele	84
Literatur über „Kollegienhäuser der Univerfitäten“	
α) In Deutschland und Öfterreich	108
β) In Frankreich und Belgien	110
γ) In Großbritannien	110
δ) In anderen Ländern	111

	Seite
3. Kap. Technische Hochschulen	111
a) Allgemeines und Geschichtliches	111
b) Gesamtanlage und Konstruktion	122
c) Grundrißgestaltung und Beispiele	129
Einf. Beispiele	129
Literatur über „Technische Hochschulen“	158
B. Naturwissenschaftliche Institute	161
Literatur über „Naturwissenschaftliche Institute“ und „Laboratorien“ im allge- meinen	164
4. Kap. Physikalische Institute	164
a) Allgemeines	164
b) Besonderheiten der Anlage, des inneren Ausbaues und der Einrichtung	167
c) Haupträume	181
d) Gesamtanlage und Beispiele	201
Vierundzwanzig Beispiele	202
Literatur über „Physikalische Institute“	235
5. Kap. Chemische Institute	236
a) Allgemeines	236
b) Vorträgsräume und ihre Einrichtung	242
1) Hörfäle	242
2) Vorbereitungs- und Sammlungsräume	254
c) Hauptarbeitsräume und ihre Einrichtung	255
1) Raumgestaltung und Erhellung	257
2) Wichtigere Einrichtungsgegenstände	264
d) Kleinere Arbeitsräume	293
e) Sonstige Räume und Dienstwohnungen	312
f) Innerer Ausbau	314
1) Fußböden, Wände und Decken	314
2) Heizung und Lüftung	316
3) Leitungen	326
g) Gesamtanlage und Beispiele	331
1) Einfachere Anlagen	331
2) Institute für reine und analytische Chemie	332
Dreiundzwanzig Beispiele	335
3) Institute für mehrere Zweige der Chemie	362
Acht Beispiele	362
4) Institute für Chemie und andere Naturwissenschaften	372
Fünf Beispiele	372
Literatur über „Chemische Institute“	
a) Anlage und Einrichtung	379
β) Ausführungen	379
6. Kap. Mineralogische und geologische Institute	382
a) Mineralogische und geologische Institute der Hochschulen	382
Fünf Beispiele	394
b) Geologische Landesanstalten	399
Zwei Beispiele	401
Literatur über „Mineralogische und geologische Institute“	403
7. Kap. Botanische Institute	404
Zwölf Beispiele	414
Literatur über „Botanische Institute“	427
8. Kap. Zoologische Institute, zoologische und biologische Stationen	428
a) Zoologische Institute der Hochschulen	428
Neun Beispiele	434
b) Zoologische und biologische Stationen	444
Vier Beispiele	447
Literatur über „Zoologische Institute, zoologische und biologische Stationen“	453

Verzeichnis

der in den Text eingelehteten Tafeln.

- Zu Seite 46: Aula im Kollegienhaufe der Univerfität zu Heidelberg.
" " 47: Aula im Kollegienhaufe der Univerfität zu Marburg.
" " 48: Aula im neuen Kollegienhaufe der Technifchen Hochschule zu Karlsruhe. — Weftwand.
" " 49: Aula im neuen Kollegienhaufe der Technifchen Hochschule zu Karlsruhe. — Nordwand.
" " 79: Sitzungsfaal des Senats der Univerfität zu Marburg.
" " 88: Kollegienhaus der Univerfität zu Straßburg.
" " 92: Kollegienhaus der Univerfität zu Wien.
" " 98: Augufteum zu Leipzig (Hauptgebäude der Univerfität).
" " 150: Technische Hochschule zu Darmftadt. — Hauptgebäude.
" " 360: Erftes chemifches Inftitut der Univerfität zu Berlin. — II. Obergefchoß.
-

Handbuch der Architektur.

IV. Teil:

ENTWERFEN, ANLAGE UND EINRICHTUNG
DER GEBÄUDE.

SECHSTE ABTEILUNG.

GEBÄUDE
FÜR ERZIEHUNG, WISSENSCHAFT UND
KUNST.

2. ABSCHNITT.

2. Abschnitt.

Hochschulen,
zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute.

Hochschulen oder Hohe Schulen haben die höchste wissenschaftliche Ausbildung zu gewähren und zugleich die Forschung auf dem Gebiete der menschlichen Erkenntnis zu ermöglichen und zu fördern. Sie sind Unterrichtsanstalten und Werkstätten wissenschaftlicher Forschung, bisweilen auch der Kunstpflege.

Mit den Hochschulen innig verwandt, häufig an dieselben unmittelbar angegliedert, sind eine Reihe von Anstalten, die einerseits dem höchsten wissenschaftlichen Unterricht, andererseits der wissenschaftlichen Forschung dienen; sie sind entweder Teile der Hochschulen, wie die naturwissenschaftlichen Institute und Laboratorien, die Maschinen- und die hydrotechnischen Laboratorien und die elektrotechnischen Institute usw., oder sie stehen bisweilen in einem gewissen Zusammenhange mit denselben, wie die Material-Prüfungsanstalten, die Sternwarten usw., oder endlich, sie bestehen unabhängig von Hochschulen als selbständige Anstalten, haben aber die Pflege der Wissenschaft mit denselben gemein, so z. B. manche naturwissenschaftliche und technische Laboratorien, viele Sternwarten und die meisten sonstigen Observatorien.

Es wird deshalb gerechtfertigt erscheinen, derartige wissenschaftlichen Institute einerseits getrennt von den Hochschulen, andererseits im gleichen Abschnitte und unmittelbar daran anschließend zu behandeln.

Wie bereits in Teil IV, Halbband 4, Heft 2 (Abt. IV, Abschn. 5, Kap. 4, unter a) dieses „Handbuches“ gesagt worden ist, verfolgen auch die Akademien der Wissenschaften (selbst manche andere gelehrte Gesellschaften [siehe an der gleichen Stelle]) mit obigen Anstalten verwandte Ziele; doch sind dies in den allermeisten Fällen „Gelehrtenvereine“, und sie wurden deshalb in ihren baulichen Einrichtungen bereits im Abschnitt über „Gebäude für Gesellschaften und Vereine“ besprochen.

1.
Vor-
bemerkungen.

A. Hochschulen.

1. Kapitel.

Hochschulen im allgemeinen.

Von Dr. EDUARD SCHMITT¹⁾.

Während früher nur den Univerfitäten der Rang einer „Hochschule“ eingeräumt wurde und die beiden Bezeichnungen sich völlig deckten, sind gegenwärtig die seit Anfang des vorigen Jahrhunderts errichteten technischen Hochschulen in Deutschland, Öfterreich-Ungarn ufw. ihnen an die Seite getreten. Die Univerfitäten sind zur Zeit wissenschaftliche Hochschulen; bei den technischen Hochschulen kommt neben der wissenschaftlichen Seite auch noch die künstlerische Ausbildung, insbesondere auf dem Gebiete der Architektur, hinzu, so daß letztere nicht nur wissenschaftliche, sondern auch Hochschulen der Kunst sind.

Indes bestehen auch Hochschulen, die ausschließlich der höchsten Ausbildung auf dem Gebiete der Kunst dienen: die Akademien der bildenden Künfte, die Kunstakademien und die Kunstschulen, ferner die Hochschulen für Musik und die musikalischen Akademien, endlich die Hochschulen für dramatische Kunst. Diese „Kunsthochschulen“ werden indes nicht im vorliegenden, sondern erst im nächsten Hefte des vorliegenden Halbbandes zu besprechen sein.

Außer den genannten Arten von Hochschulen gibt es noch Hochschulen für Bodenkultur, landwirtschaftliche Hochschulen, Bergakademien, Handelshochschulen ufw. Von den Handelshochschulen war bereits im vorhergehenden Hefte (Abt. VI, Abschn. 1, C, Kap. 12, unter b) dieses „Handbuches“ die Rede. Die übrigen Hochschulen sind nach Zweck und Einrichtung so verschieden, daß sie sich einer allgemeinen akademischen Betrachtung fast ganz entziehen²⁾.

a) Hörfäle.

Bei fast allen Hochschulgebäuden wiederholen sich drei Gattungen von Räumen: Hörfäle, Sammlungsräume und Räume für Übungen, welche letztere bald für Seminarübungen, bald für die Zwecke des Zeichnens (Zeichenfäle), bald für Übungen im Konstruieren (Konstruktionsfäle) ufw. bestimmt sind. Hierzu kommen noch der Festsaal oder die Aula und die Bibliothek mit Lesesaal. Wenn diese Räume auch, den wechselnden Anforderungen entsprechend, bei den ver-

2.
Hörfäle
für
rednerische
Vorträge.

¹⁾ Unter teilweiser Benutzung der betreffenden, von den Herren *Hermann Eggert* und *Carl Körner* herrührenden Kapitel der 1. Auflage des vorliegenden Heftes.

²⁾ Aus der einschlägigen Literatur sind nur anzuführen:

Der Bau der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien. Der Architekt 1897, S. 16 u. Taf. 27.

Koch, A. Die neue k. k. Hochschule für Bodenkultur auf der Türkenchanze in Wien. Allg. Bauz. 1898, S. 16.

schiedenen Hochschulen und ihren Bestandteilen in der mannigfaltigsten Ausbildung auftreten, so haben sie doch so viele verwandte Anordnungen, daß sie vorweg einer gemeinschaftlichen Betrachtung unterzogen werden können.

Bei der einfachsten Form der Hörsäle oder Auditorien, welche vorwiegend nur für rednerischen Vortrag, wie bei den meisten humanistischen Fächern und bei den mathematischen Vorlesungen benutzt werden, finden im wesentlichen die gleichen Einrichtungen Anwendung wie für die oberen Klassen der Gymnasien, Realschulen usw. (siehe das vorhergehende Heft dieses „Handbuchs“, Abchn. 1, A, Kap. 2). Auch hier ist darauf zu sehen, daß die Decken der Säle durch keinerlei Freistützen getragen werden.

Für den Sitz eines Studenten kann ein Raum von 0,70 m Breite \times 0,85 m Tiefe als ein reichlicher Mittelplatz angesehen werden. Etwas größere Abmessungen, bis 0,80 \times 1,00 m, wird man zu wählen haben, wenn in den Vorlesungen, wie bei denjenigen über Kunstwissenschaft, Astronomie, Anatomie, Architektur usw., öfter Kupferwerke, Atlanten, Mikroskope usw. herangereicht werden; etwas kleinere, von etwa 0,55 \times 0,75 m, wenn die Zuhörerzahl in einem Hörsaal sehr groß wird und über 100 hinausgeht.

Kommt es in einem Hörsaal darauf an, daß vorgeführte Gegenstände besonders deutlich gesehen werden sollen, so sind die Abmessungen der Plätze noch weiter einzuschränken, indem entweder beim Gestühl die Tische ganz unterdrückt werden, wobei man bloß auf den Knien schreiben kann, oder indem nur Stehplätze mit Vorderlehnen zum Auflegen der Arme eingerichtet werden. In diesen Fällen, welche öfter in medizinischen Operationssälen oder in Anatomien vorkommen, genügen noch 0,50 \times 0,60 m für den Zuhörer. Derlei Anordnungen sind indes unbequem; namentlich ermüden Stehplätze auf die Dauer ungemein und sind daher nicht zu empfehlen.

Als mittlere Höhe für die Sitze sind etwa 0,45 m anzunehmen; niedrigere Sitze werden für diejenigen Hörsäle vorgezogen, in denen die Tische weggelassen, die Notizen also auf dem Knie niedergeschrieben werden müssen; höhere, in denen zu dauernder Beobachtung eines vorgeführten Gegenstandes ein Überlehnen nach vorn zu erwarten steht, wie in anatomischen Theatern, Operationssälen usw. Die lotrechte Entfernung vom Sitz bis zum Auge ist im Mittel 0,75 m und die Lage des Auges etwa lotrecht über der Vorderkante des Sitzes.

Das Vortragspult, auch Lehrpult, Katheder usw. genannt, ist mit Vorrichtungen zu versehen, um es hoch und niedrig stellen zu können, damit der Vortragende sowohl im Stehen, als im Sitzen bequem lesen kann. Vor den vordersten Sitzbänken ist ein freier Raum von mindestens 2,00, besser 2,20 m Breite zu rechnen. Für Gänge ist an der dem Inneren des Hauses zugekehrten Längswand ein Raum von 0,90 bis 1,10 m, je nach der Größe der Säle, an der gegenüberliegenden Fensterwand von 0,60 bis 0,70 m und an der Rückwand von 0,50 m, besser von 1,00 m und selbst bis 1,25 m Breite zu rechnen, während die Mittelgänge etwa 0,60 bis 0,70 m Breite erhalten.

Die Tiefe der Hörsäle von der Fenster- bis zu der gegenüberliegenden Wand wird nicht gern über 7,50 m angenommen und muß mit der lichten Höhe, welche zwischen 4,50 bis 5,50 m schwankt, in richtigem Verhältnis stehen, um einer genügenden Beleuchtung sicher zu sein; auf dem von der Fensterwand am weitesten entfernten Sitzplatz soll der höchst gelegene Lichtstrahl noch unter einem Winkel von 25 Grad auf das Heft des Zuhörers fallen. Aus optischen und akustischen Gründen soll die Länge der Säle in der Regel 8,00 bis höchstens 10,00 m nicht

3.
Größe, Form
und
Beleuchtung.

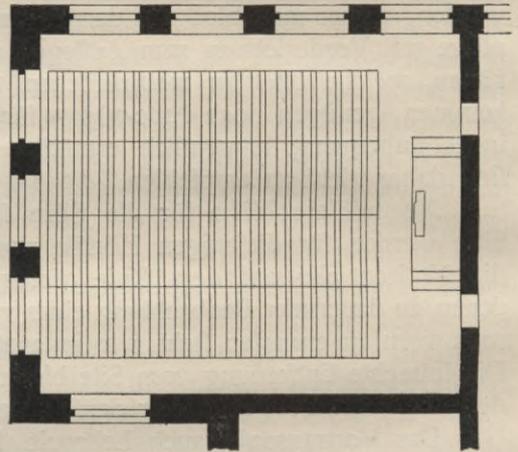
überfahren; bei diesem Abstände kann man von den letzten Sitzbänken an der Wandtafel Geschriebenes noch klar erkennen. Diese Abmessung darf über $12,00\text{ m}$, im äußersten Falle $15,00\text{ m}$ überhaupt nicht gesteigert werden; weiter hinaus trägt eine mittlere Stimme nicht mehr mit völliger Deutlichkeit. Wenn daher bei außergewöhnlich großer Zuhörerzahl noch mehr Platz zu schaffen ist, so muß die Tiefe der Hörfäle entsprechend gesteigert werden. Dann ist es aber für eine ausgiebige Beleuchtung auch nötig, den Saal mindestens an zwei Seiten mit Fenstern oder mit Deckenlicht zu versehen, oder auch, unter angemessener Steigerung der Höhe, hohes Seitenlicht einzuführen. In Rücksicht auf eine gute Akustik ist indes sehr zu empfehlen, die Höhe der Säle in bescheidenen Grenzen zu halten³⁾.

Bei den im vorstehenden angegebenen Abmessungen ergibt sich für den Sitzplatz, einschließlich Gänge, Raum für das Vortragspult usw., eine Grundfläche von $0,8$ bis $0,6\text{ qm}$; sie ist naturgemäß größer bei kleineren Hörfälen und kleiner bei solchen von größerer Ausdehnung.

4.
Sitzreihen.

Bei allen für rednerischen Vortrag bestimmten Hörfälen sollte es Regel sein, daß die Zuhörer das Gesicht des Vortragenden von ihrem Platze aus frei sehen können, was bei den meisten großen Sälen allerdings nicht erreicht ist. Aus diesem Grunde wird schon bei kleineren Sälen das Vortragspult regelmäßig auf ein stufenhohes Podium gestellt, und die Erhöhung kann gesteigert werden, je mehr die Länge des Saales zunimmt (Fig. 1 u. 4); sie wird aber aus Gründen der leichten und bequemen Benutzbarkeit nicht gern über $0,60$ bis $0,80\text{ m}$ bemessen. Bei letzterem Maße kann der Vortragende nur noch bei etwa $9,00\text{ m}$ Länge eines Saales auch von den hintersten Sitzreihen bequem gesehen werden, ohne daß die Zuhörer auf den letzten Bänken sich nach ihren Vordermännern zurecht zu rücken brauchten. Bei großer Länge der Säle kann daher die obige Bedingung nur streng erfüllt werden, wenn die Sitzbänke nach hinten zu ansteigend angeordnet werden (Fig. 2, 3, 8 bis 10). Das Maß für diese Ansteigung bestimmt sich aus der Bedingung, daß die Gesichtslinie vom Auge eines Zuhörers etwa nach der Halsgegend des Vortragenden, welcher als sitzend anzunehmen ist, frei über dem Scheitel jedes Vordermannes hinweggehen muß, und kann, wie in Fig. 5 u. 6 geschehen, auf zeichnerischem Wege leicht ermittelt werden. Die Lage der Augenhöhe sowohl des Vortragenden, als auch der Zuhörer über dem Fußboden des Vortragspultes, bzw. den Stufen, auf welchen sich die Sitzreihen aufbauen, ist dabei auf $1,20\text{ m}$, das Maß zwischen Augenlinie eines Zuhörers und dem Scheitel des Vordermannes auf 13 bis 14 cm anzunehmen. Für die Konstruktion ist zunächst festzustellen, bis zu welcher Höhe die Sitzbänke im Saale äußerstenfalls ansteigen dürfen, und

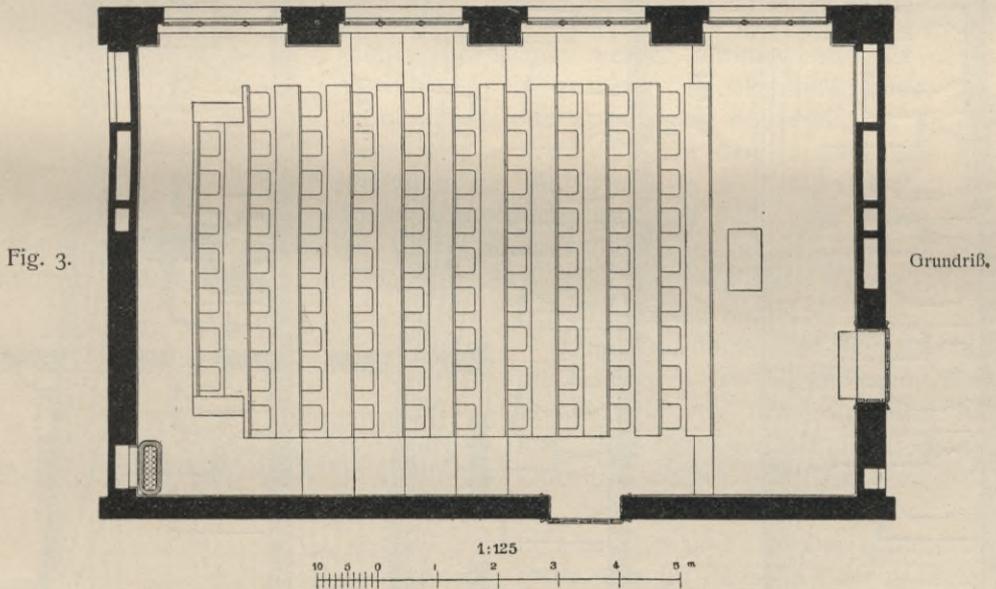
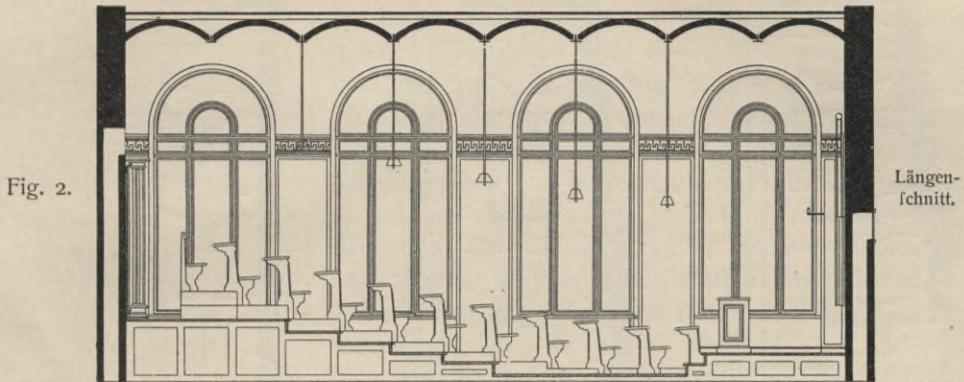
Fig. 1.



Hörfaal mit 208 Sitzplätzen im Kollegienhause zu Straßburg. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

³⁾ Siehe auch Teil IV, Halbband 1 (Abt. I, Abschn. 5, Kap. 4, unter c) dieses „Handbuches“ — ferner HAEGE'S Mitteilungen über die Grundätze, welche beim Bau der Hörfäle im *Smithson-Institut* zu Washington von *Henry* zur Anwendung gekommen sind, in: *Zeitschr. f. Bauw.* 1859, S. 590.

alsdann kann durch einige Versuche ermittelt werden, wie hoch sich danach die Lage des Vortragspultes ergibt. Stellt sich die Höhe des Podiums auf ein ganz geringes Maß über dem Fußboden oder sinkt sie sogar unter letzteren hinab, so kann man sie je nach Ermessen vergrößern und erreicht dadurch ein geringeres Ansteigen der Sitzreihen; stellt sie sich aber auf mehr als 0,80 m, welche Grenze, wie oben gesagt, nicht gern überschritten wird, so zeigt dies, daß die



Hörfaal in der Technischen Hochschule zu Braunschweig⁴⁾.

Sitzreihen nicht genug ansteigen und daß daher die Höhe des Saales zu gering bemessen ist.

In dieser Weise läßt sich durch einige Versuche ein richtiges Verhältnis zwischen der Höhe des Saales, der Erhebung des Rednerpultes über dem Saalfußboden und dem Ansteigen der Sitze leicht feststellen. Die Konstruktion ergibt, wie Fig. 8 u. 9 zeigen, eine bogenförmige Erhebung der Sitzreihen; es wird aber

⁴⁾ Nach: UHDE & KÖRNER. Neubau der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig. Berlin 1877. Bl. 16.

Fig. 4.

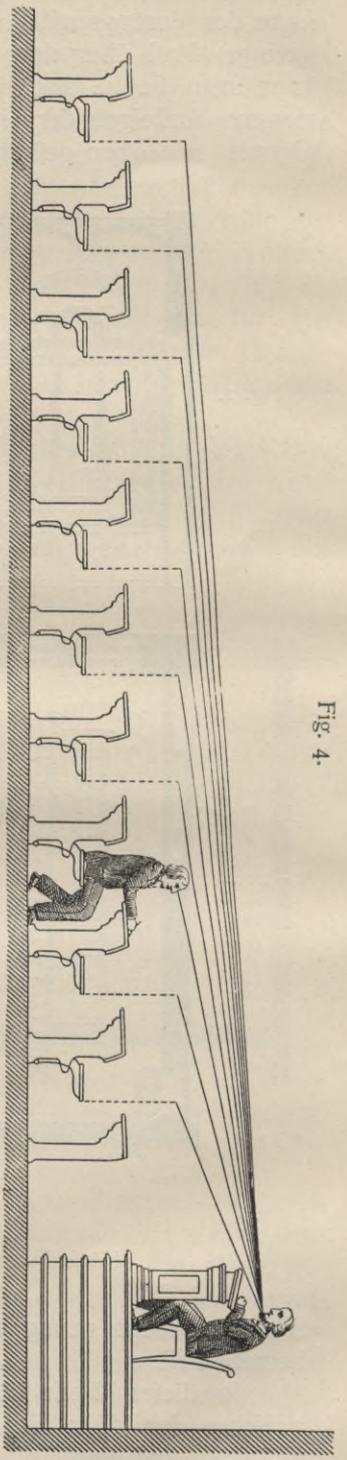
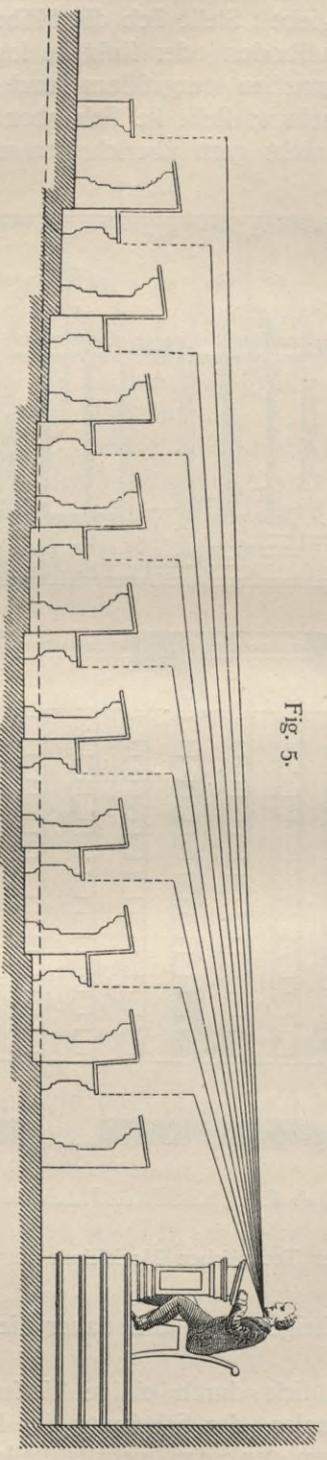
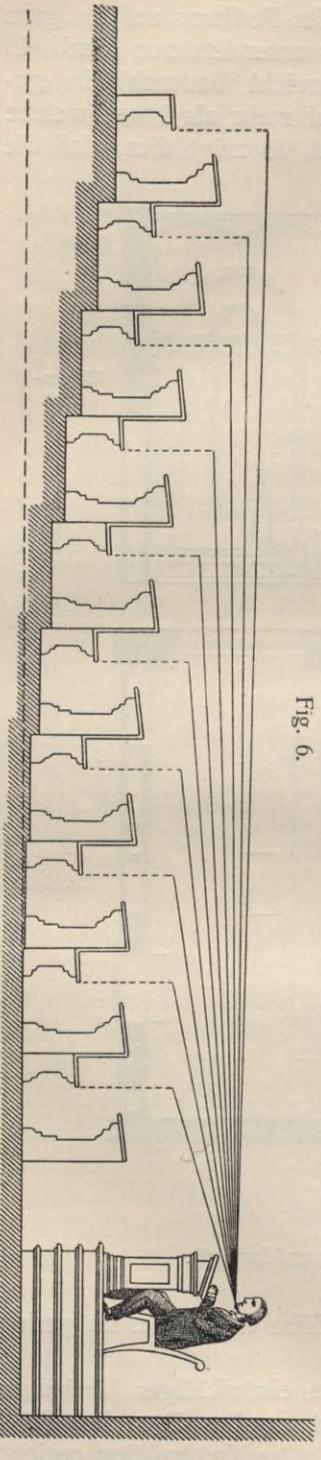


Fig. 5.



. Or.

Fig. 6.

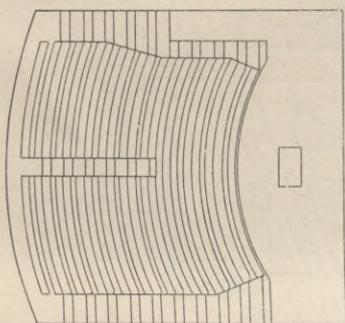
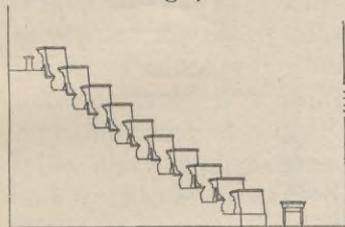


Anordnung der Sitzreihen in größeren Hörälän.

in der Praxis meistens genügen, wenn man dafür eine gerade geneigte oder eine einmal gebrochene Linie wählt.

Ist ferner die Breite eines Hörsaales sehr beträchtlich, so würde bei geradliniger Anordnung der Sitzreihen im Grundriß der Übelstand eintreten, daß die Zuhörer, namentlich auf den vorderen Bänken, sich stark zu drehen hätten, um den Vortragenden und die hinter ihm befindliche Tafel bequem zu sehen. In diesem Falle sind daher die Sitzreihen in konzentrischen Kreislinien oder diesen sich nähernden Vielecksform auszuführen (Fig. 7 u. 8). Wird nun bei Hörfälen, die nach Länge und Breite außergewöhnliche Abmessungen zeigen, eine konzentrische Stellung der Sitzreihen auf ansteigendem Fußboden gewählt, so entsteht die Form des sog. Ring- oder Amphitheaters, die in ausgebildeter Weise namentlich bei französischen höheren Lehranstalten⁹⁾ mit Vorliebe angewendet wird, aber auch sonst mannigfaltigste Benutzung findet.

Fig. 7.

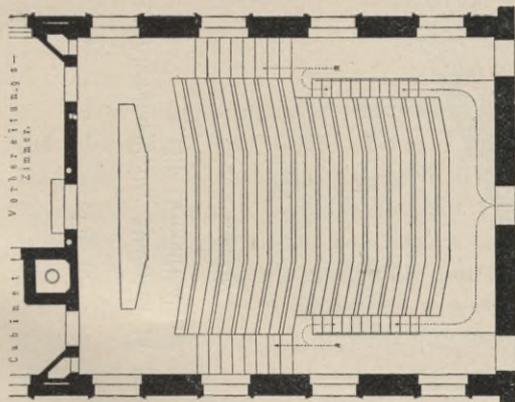


Hörfaal des anatomisch-pathologischen Instituts zu Straßburg.

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

Die Konstruktion der Hörfäle in denjenigen Fällen, wo der Vortrag mit Demonstrationen begleitet wird, die von den Zuhörern genau müßten beobachtet werden können, und für deren Vorführung ein größerer, zweckentsprechender Demonstrations- oder Arbeitsplatz notwendig ist. In der Regel wird es erwünscht sein, den letzteren ohne Anwendung von Stufen usw. in der Fußbodenhöhe des Saales anzuordnen, weil sich dann eine leichte Verbindung mit den benachbarten Vorbereitungs- und Sammlungsziimmern ergibt, während anderenfalls beim Herbeischaffen der vorzuzeigenden Gegenstände Schwierigkeiten entstehen.

Fig. 8.



Großer Hörfaal des chemischen Instituts zu Straßburg. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

der Sitzbänke die günstigste Lösung. Dabei ist es lediglich von der Beleuchtung der Darstellungsgegenstände abhängig, wie weit die Kreislinie der Sitzbänke ge-

5.
Hörfäle
für
Vorträge
mit Demon-
strationen.

6.
Sitzreihen.

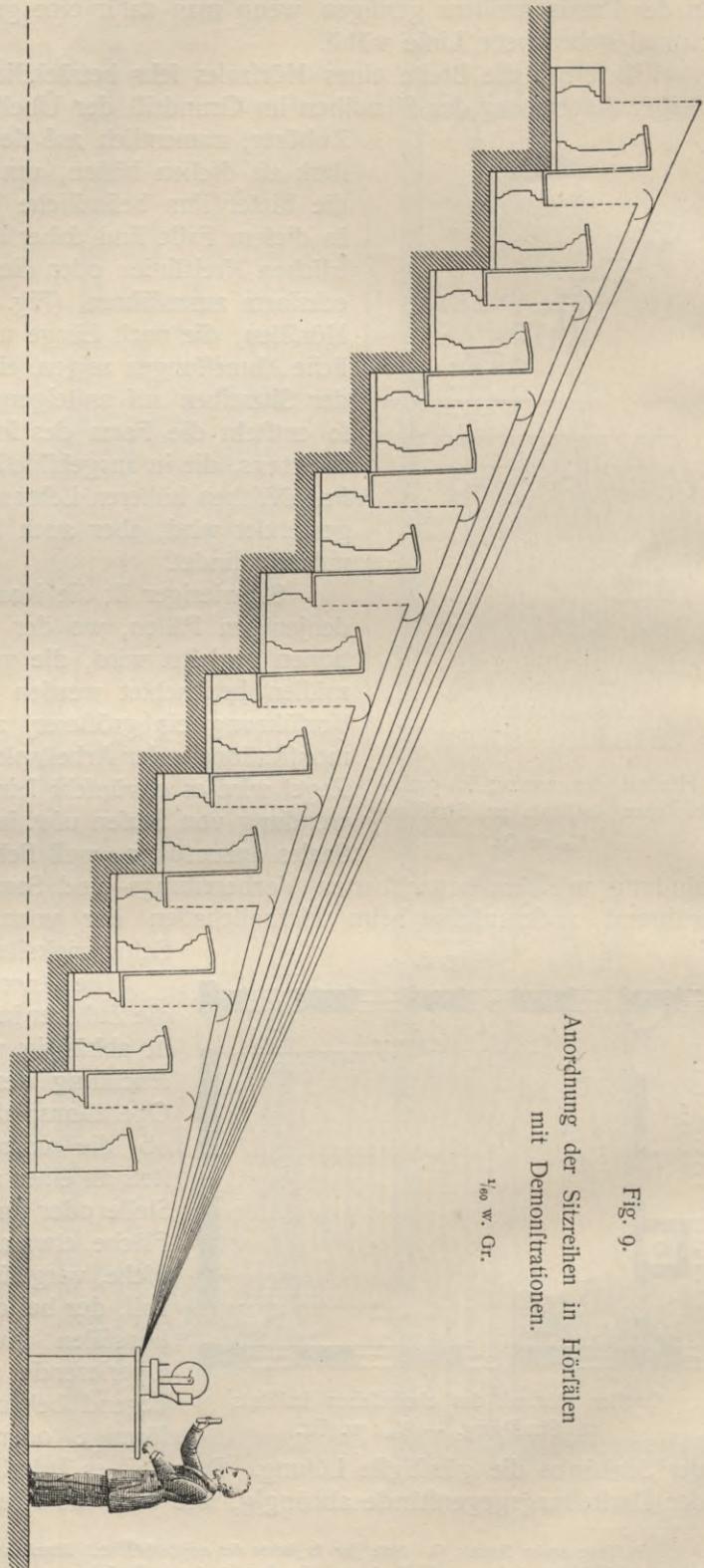
⁹⁾ Siehe auch: ROZET, G. *Note sur la forme des amphithéâtres.* *Moniteur des arch.* 1876, S. 185 — ferner: *Le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne.* *La semaine des const.*, Jahrg. 10, S. 55.

schlossen werden kann.

Bei Deckenlichterhellung wird fast die ganze Kreislinie benutzt werden können, während sich bei Beleuchtung durch ein Seitenfenster die reine oder überhöhte Halbkreisform und bei zweiseitiger Beleuchtung ein von Fenster zu Fenster gespannter Flachbogen ergibt. Bei Besprechung der medizinischen Lehranstalten (siehe unter C) wird auf die Form und Einrichtung solcher Hörfäle noch näher einzugehen sein.

Die im Grundriß nach einem flachen Kreisbogen angeordneten Sitzreihen (Fig. 7) sind auch dann die günstigsten, wenn die Stellung des darzustellenden Gegenstandes veränderlich ist, wie bei den Hörfälen für die naturwissenschaftlichen Fächer: Physik, Chemie usw., in denen die Experimente auf langen Tischen nebeneinander vorgeführt werden. Ganz zweckmäßig sind für letzteren Fall gerade Bänke, deren äußerste Enden nur etwas schräg nach vorn gestellt werden (Fig. 8).

Bei den in Rede stehenden Sälen ist es unerlässlich, das Gefühl derart mit Steigung anzuordnen, daß ein Zuschauer auf den hinteren Bänken durch die vor ihm Sitzenden in der Betrachtung der darge-

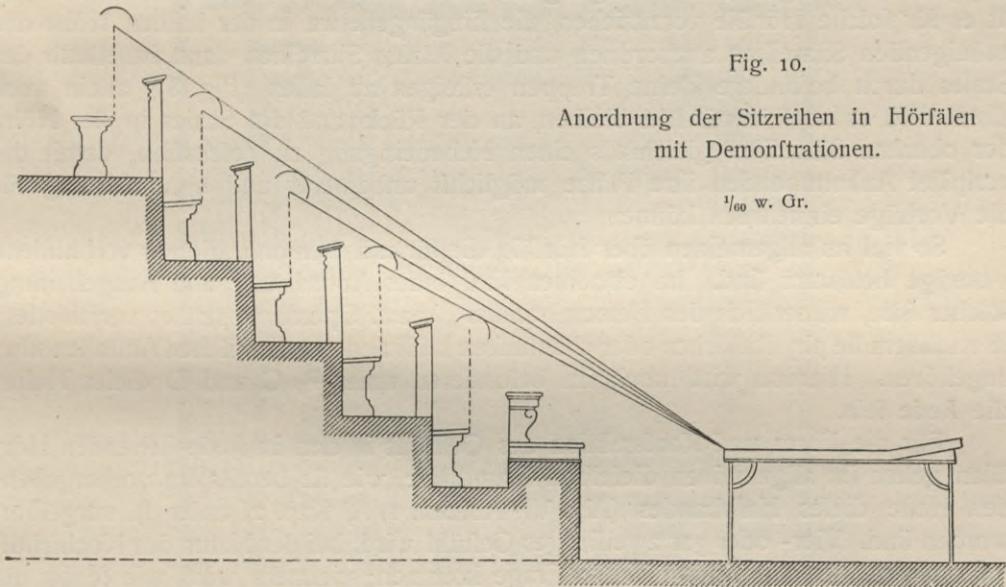


Anordnung der Sitzreihen in Hörfälen
mit Demonstrationen.

1/60 w. Gr.

Fig. 9.

stellten Gegenstände nicht behindert wird, daß also, wie oben erwähnt, der Beschauer unter allen Umständen eine Sehlinie nach den Darstellungsgegenständen über den Scheiteln der Vormänner hinweg frei hat. Diese Bedingung ergibt einen sehr verschiedenen Grad der Steigung, je nach der Stellung der ersten Gestühlreihe. Steht diese niedrig und entfernt vom Darstellungsgegenstände, so steigen die Sitze langsam an (Fig. 9); steht sie hoch und nahe, so ist die Steigung der folgenden Sitze sehr schroff (Fig. 10). Ihre Stellung wird daher in jedem einzelnen Falle besonders sorgfältig zu erwägen sein; häufig werden allgemeine bauliche Anordnungen, namentlich die verfügbare Höhe des Saales, dafür mitbestimmend sein. Als äußerstes Maß für die Überhöhung der Sitzreihen sollte die Steigung einer bequemen Treppe nicht überschritten werden, weil anderenfalls in großen Hörfälen der Verkehr der Zuhörerchaft in unerwünschter Weise erschwert wird.



Die Augenhöhe der Zuschauer in der ersten Sitzreihe muß stets etwas über der Höhe des etwa $0,95^m$ hohen Tisches angenommen werden, auf welchem die vorgeführten Gegenstände dargestellt werden, und am einfachsten und besten ist es, wenn die erste Gestühlreihe der Zuhörer ebenso wie der Arbeitstisch in der untersten Fußbodenhöhe des Saales aufgestellt werden kann (Fig. 9). Ergiebt sich dabei für die hinteren Sitzreihen eine zu große Ansteigung, so muß man mit dem Fußboden der ersten Sitzreihen etwas unter die Höhe des Saalfußbodens hinabgehen, welche Anordnung in physikalischen und in chemischen Hörfälen, bei welchen ohnehin eine Abtrennung der Experimentierabteilung vom Sitzraum der Zuhörer erwünscht ist, mehrfach getroffen ist, oder aber, man muß den Operationstisch auf ein erhöhtes Podium stellen, wobei indes, wie erwähnt, die bequeme Verbindung mit den benachbarten Räumlichkeiten für die Sammlungen ufw. verloren geht.

In medizinischen Operationsfälen, in denen der vorzutellende Kranke durch den operierenden Arzt und seinen Gehilfen für die Zuschauer leicht verdeckt werden kann, ist es erwünscht, schon die erste Sitzreihe höher anzuordnen, damit

man etwas von oben hinab sieht. Allerdings ergibt sich dadurch eine sehr starke Steigung der Sitze (Fig. 10); infolgedessen können nicht mehr als etwa 5 bis 6 Reihen hintereinander angeordnet werden, und in solchen Sälen sind daher nicht viel über 100 Sitzplätze zu gewinnen. Erfordert die Zahl der Zuschauer eine noch weitere Steigerung, so muß entweder von einer strengen Erfüllung der oben dargelegten Bedingungen abgesehen werden, oder es würde zu einer Anordnung der Sitze in zwei Rängen übereinander geschritten werden müssen⁶⁾.

7.
Zugang
zu den
Sitzreihen.

Der Zugang zu den ansteigenden Sitzreihen findet am besten von der Rückwand des Saales statt, also gegenüber dem Operationsplatz, und zwar sind die Eingänge dann meistens in die Höhe der obersten Sitzreihen verlegt worden, von wo Treppen zu den unteren Sitzreihen hinabführen. Bei dieser Anordnung tritt in ausgedehnten Hörfälen mit schwach ansteigenden Sitzreihen für den größeren Teil der Zuhörer, die in den vorderen Sitzreihen ihren Platz finden, der Übelstand ein, daß sie eine große tote Steigung zu überwinden haben. Aus diesem Grunde ist es für solche Hörfäle vorzuziehen, die Eingänge etwa in der halben Höhe der ansteigenden Sitzreihen anzuordnen und die letzten Sitzreihen dann innerhalb des Saales durch besondere kleine Treppen ersteigen zu lassen (Fig. 8); allein auch dann wird es noch erwünscht bleiben, an der Rückwand des Saales in der Höhe der obersten Sitzreihen gleichfalls einen Nebeneingang zu beschaffen, damit die verspätet Ankommenden ihre Plätze möglichst unbemerkt und ohne Störung für die Vorträge einnehmen können.

So viel im allgemeinen über Hörfäle, die für mit Demonstrationen verbundene Vorträge bestimmt sind. Im einzelnen sind indes Anordnung und Ausgestaltung solcher Säle, namentlich des Demonstrations-, bzw. Operationsplatzes verschieden, je nachdem sie physikalischen oder chemischen Instituten, medizinischen Anstalten usw. angehören. Hiervon wird noch im besonderen unter B, C und D dieses Heftes die Rede sein.

8.
Gestühl.

Für die Form und Konstruktion des Gestühls in den in Rede stehenden Hörfälen gelten im allgemeinen dieselben Grundsätze, wie sie bereits im vorhergehenden Heft dieses Halbbandes (Abt. VI, Abchn. 1, A, Kap. 2, unter f) vorgeführt worden sind. Vier- oder gar zweifitziges Gestühl wird, bei der Natur des Hochschulunterrichtes, hier allerdings nicht in Frage kommen; vielmehr wird, wie schon die Grundrisse in Fig. 1, 3, 7 u. 8 zeigen, stets mehrfitziges Gestühl auszuführen sein.

Bezüglich der Einzelheiten ist im wesentlichen auf die eben bezeichnete Stelle des vorhergehenden Heftes zu verweisen; hier sei nur in Fig. 11 das Gestühl in den Hörfälen des Kollegienhauses zu Straßburg, dessen stützende Konstruktionsteile aus Gußeisen bestehen und welches mit umlegbaren Sitzbänken versehen ist, als Beispiel vorgeführt. Gleiches Gestühl, von *Lickroth* zu Frankenthal geliefert, wurde bei Neueinrichtung des Kollegienhauses zu Heidelberg verwendet.

9.
Hörfäle
mit
Galerien.

In Hörfälen, welche eine ungewöhnlich große Zahl von Zuhörern (1000 und noch mehr) fassen sollen, muß

Fig. 11.



Gestühl in den Hörfälen des Kollegienhauses zu Straßburg.

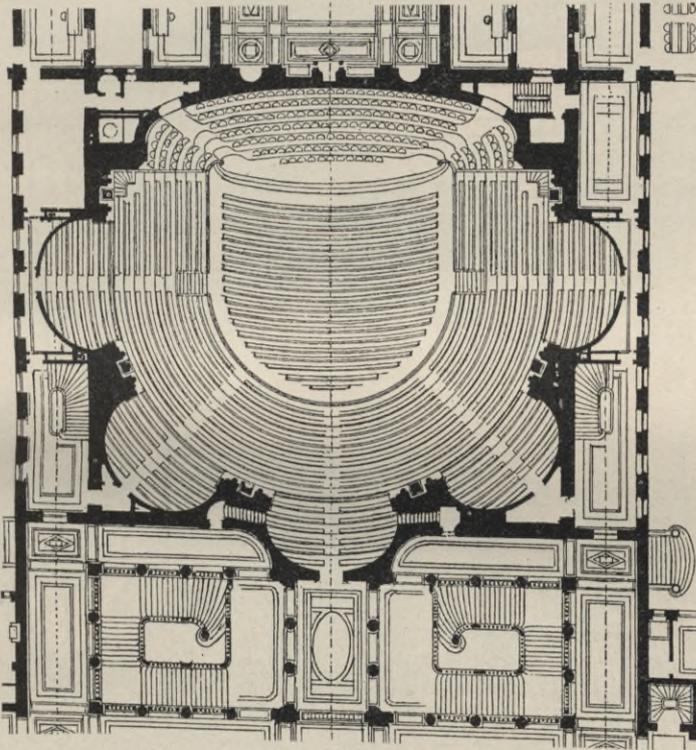
$\frac{1}{100}$ w. Gr.

⁶⁾ Siehe auch: LACHEZ. *Acoustique et optique des salles de réunions publiques, théâtres et amphithéâtres etc.* Paris 1848 — fowie *Rofengarten's* Auszug daraus: Über die zweckmäßigste Anlage der Hörfäle und deren Sitzreihen. Zeitschr. f. Bauw. 1853, S. 605.

man, um ihre Flächenabmessungen nicht in einer solchen Weise zu steigern, daß Sehen und Hören erschwert, ja unmöglich gemacht wird, Galerien anordnen. Ein hier einschlägiges, sehr bemerkenswertes Beispiel bietet das große „Amphitheater“ in der neuen Sorbonne zu Paris dar. Die Grundrißgestaltung desselben ist aus Fig. 12 (Grundriß in Galeriehöhe) zu erkennen; in Fig. 13 ist eine Innenansicht davon hinzugefügt. Dieser Saal, in welchem auch die großen Preisverteilungen der Pariser Akademie stattfinden, faßt 3000 Zuhörer.

Aus der gegen die *Rue des Écoles* zu gelegenen großen Eintrittshalle gelangt man zwischen den beiden Prachttreppen hindurch nach diesem Hörsaal, der durch ein mächtiges Deckenlicht erhellt ist. Zu beiden Seiten befinden sich kleinere Treppen, welche nach den zwei-

Fig. 12.

„Amphitheater“ in der Sorbonne zu Paris⁷⁾. $\frac{1}{500}$ w. Gr.

gefchoffigen Galerien führen. Letztere bilden fünf nahezu halbkreisförmig gestaltete Nischen, welche nicht allein eine große Zahl von Sitzplätzen darbieten, sondern, infolge ihres etwas dunkeln Hintergrundes, einen sehr vorteilhaften Lichteindruck hervorrufen. Der mittleren Galerienische gegenüber ist ein großes allegorisches Bild von *Puviss de Chavannes* angebracht, vor dem mehrere Sitzreihen für Ehrengäste usw. angeordnet sind. Der Saal ist auch sonst noch, an den Wänden, in der großen Hohlkehle usw., durch Malerei geschmückt.

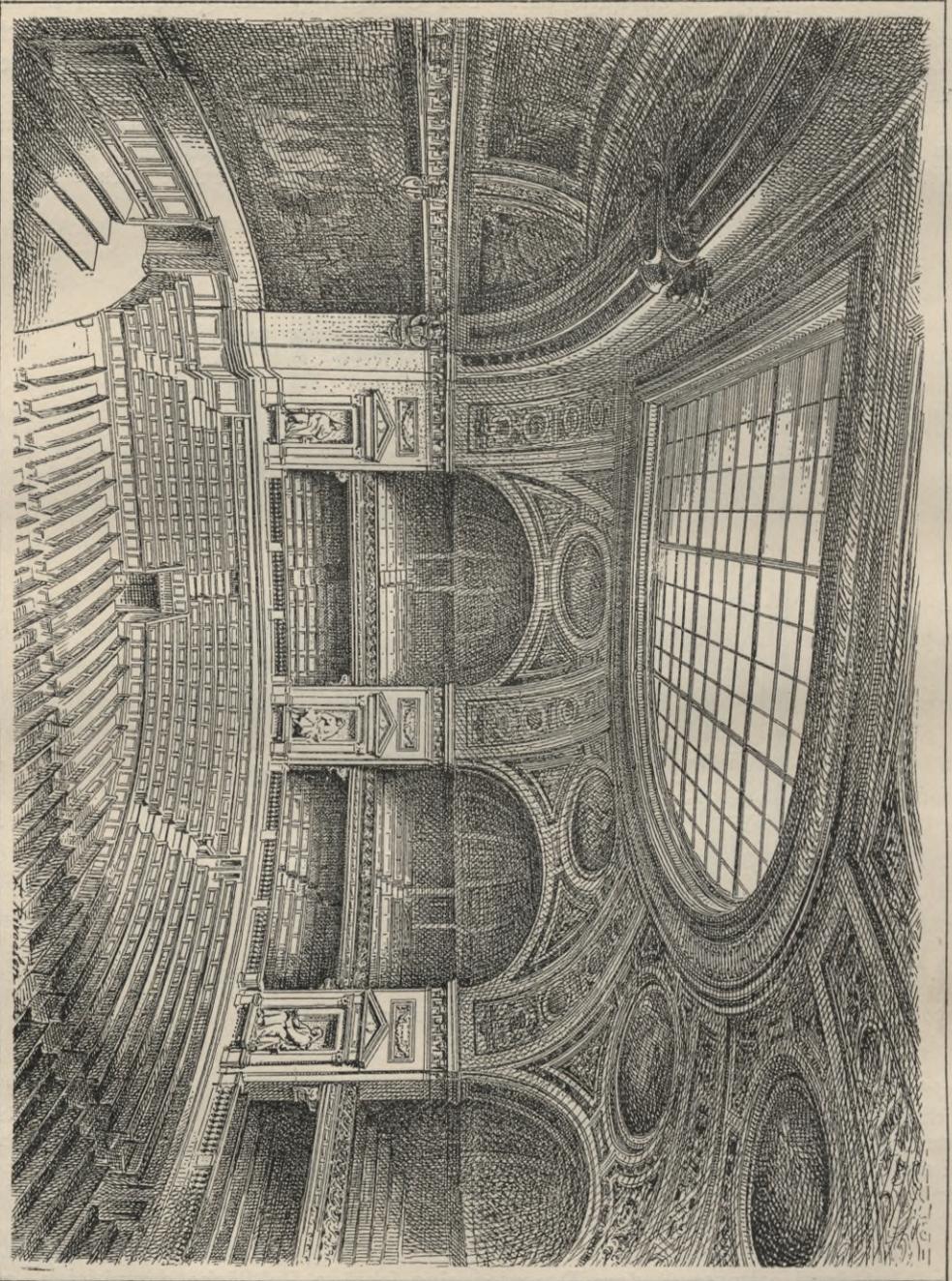
In Hörsälen, in denen die Vorlesungen von Demonstrationen nicht begleitet sind, hat das Vortragspult dem Dozenten eine schräge Pultfläche darzubieten, auf welcher derselbe seine Notizen, sein Kollegienheft usw. niederlegen kann. Weiters wird in der Regel unter der Pultplatte ein verschließbares Fach gefordert, worin

10.
Vortragspult
und
Wandtafel.

⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 5, Pl. 59.

⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: *L'architecture* 1889, S. 410.

Fig. 13.



„Amphitheater“ in der Sorbonne zu Paris^{s)}.

der Vortragende gewisse bei den Vorlesungen häufig gebrauchte kleinere Gegenstände aufbewahren kann. Endlich ist erwünscht, daß die Vorderfläche des Vortragspultes verkleidet sei, um den Unterkörper des Dozierenden dem Anblick zu entziehen.

Eine einfache Anordnung der fraglichen Art zeigt das in Fig. 14⁹⁾ dargestellte Vortragspult aus der Universität zu Athen.

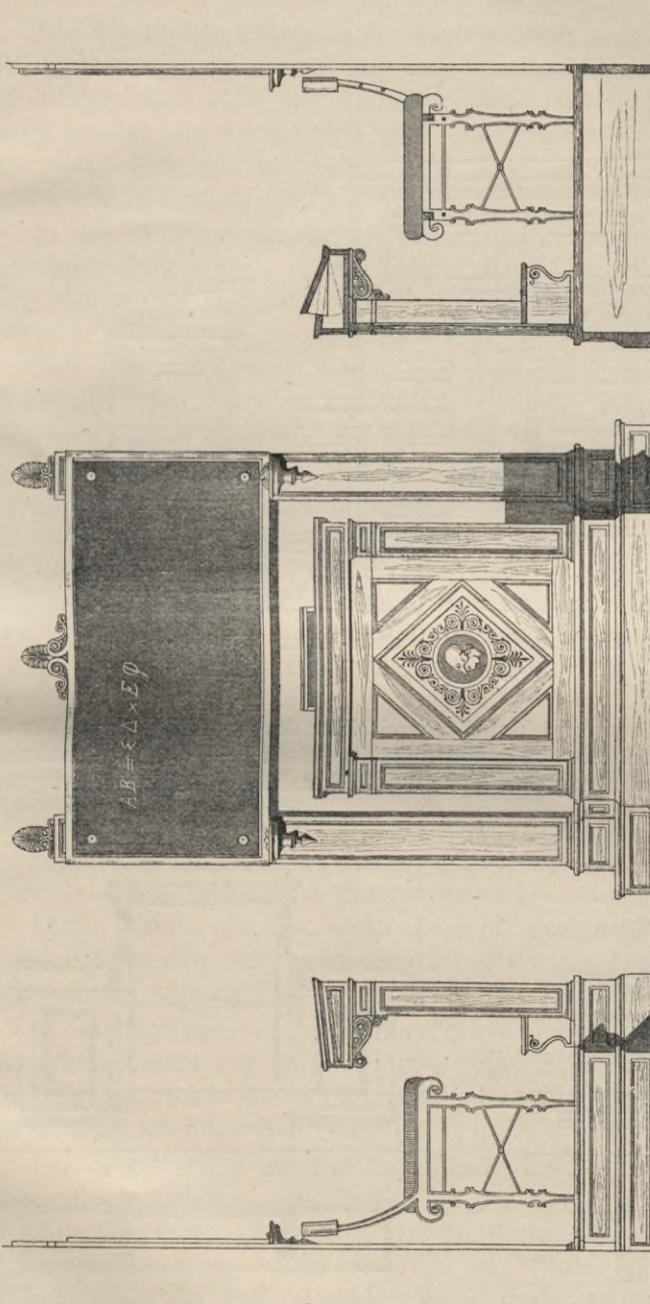
In Rücksicht auf den Umstand, daß die Dozenten während des Vortrages sitzen oder stehen, in Anbetracht ihrer verschiedenen Größe, sowie in Berücksichtigung mancher besonderer Gewohnheiten und Eigentümlichkeiten gewisser Vortragenden ist es, wie bereits erwähnt, zweckmäßig, eine Vorkehrung zu treffen, durch welche in tunlichst einfacher und rascher Weise die Pultfläche bald niedriger, bald höher gestellt werden kann.

Das in Fig. 15¹⁰⁾ dargestellte Vortragspult aus den Hörsälen des Kollegienhauses zu Königsberg hat eine solche Einrichtung erhalten. Die Pultplatte ruht auf einem Holzkasten, der sich in dem ihn umschließenden, feststehenden Unterteil auf- und abschieben läßt. Im letzteren befindet sich ein Bock mit 5 Rollen; über diese laufen von einem etwa 40 kg schweren Gegengewicht aus 3 Ketten nach dem beweglichen Pultteil, der

in solcher Weise auf- und niederbewegt und mittels eines Vorsteckers festgestellt werden kann.

Eine ähnliche Einrichtung zeigen die Vortragspulte im Kollegienhaus zu Straßburg (Fig. 16). Der Holzkasten, welcher die Pultplatte trägt, läßt sich auch hier innerhalb des unbeweglichen Unter-

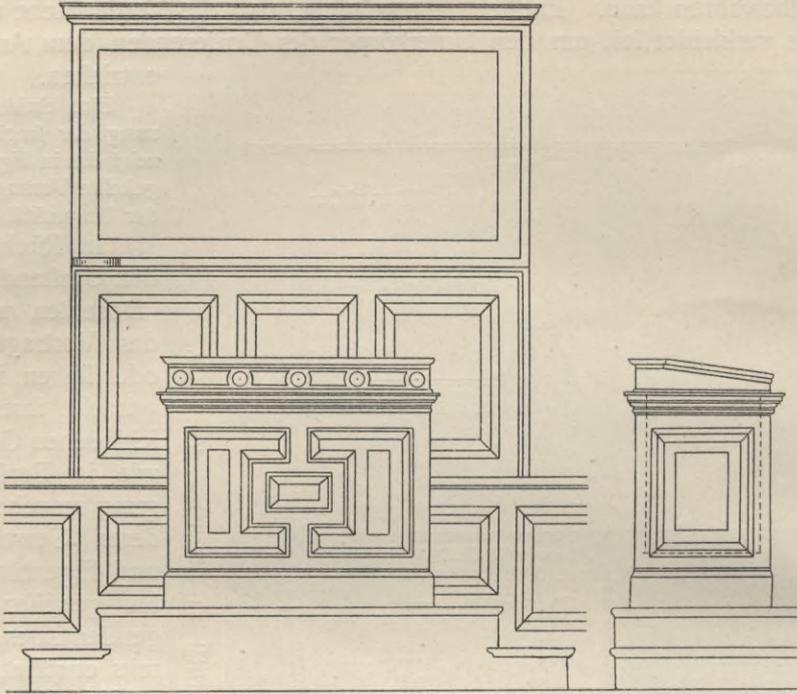
Fig. 14.

Vortragspult in den Hörsälen der Universität zu Athen⁹⁾. — $\frac{1}{30}$ w. Gr.

⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1851, Bl. 378.

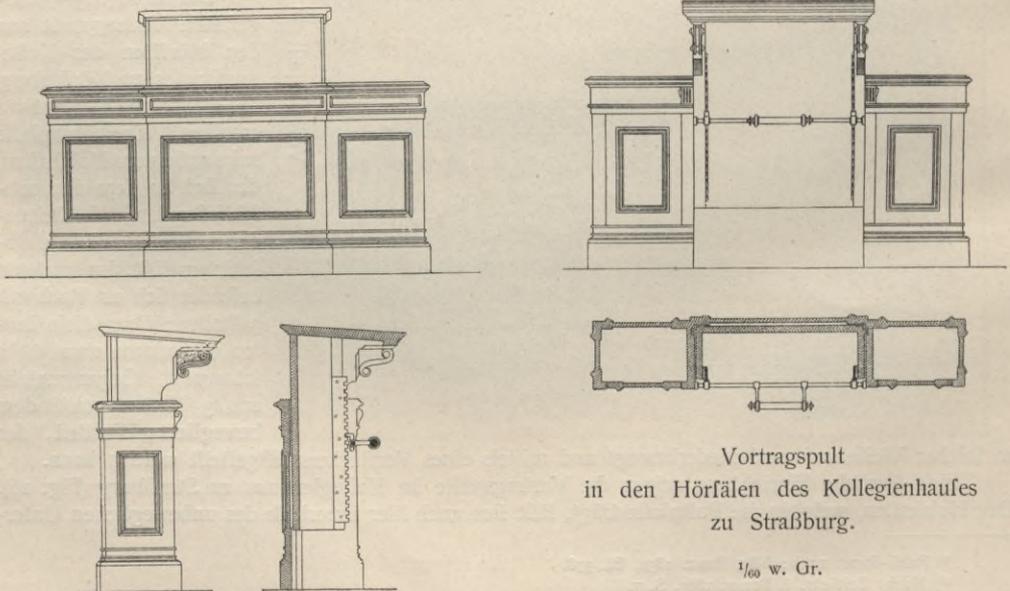
¹⁰⁾ Nach: Zeitchr. f. Bauw. 1864, S. 7.

Fig. 15.

Vortragspult in den Hörfälen des Kollegienhauses zu Königsberg¹⁰⁾. $\frac{1}{100}$ w. Gr.

teiles auf- und niederschieben; ersterer wird hierbei in zwei Nuten des letzteren geführt. Um den Pult in der gewünschten Höhe feststellen zu können, sind zu seinen beiden Seiten Zahnstangen angeordnet, in welche, durch Handhabung eines gemeinschaftlichen Handgriffes, Klinken eingefetzt werden.

Fig. 16.

Vortragspult
in den Hörfälen des Kollegienhauses
zu Straßburg. $\frac{1}{100}$ w. Gr.

Die Experimentier- und Demonstrationstische haben, je nach der Natur der betreffenden Vorlesungen, eine sehr verschiedene Einrichtung und entziehen sich deshalb einer allgemeinen Betrachtung; doch wird im folgenden (unter B, C u. D) von vielen Tischen dieser Art eingehend die Rede sein.

Die Wandtafeln spielen in den Univerlitäten, wenn man etwa von den mathematischen Vorlesungen abieht, eine untergeordnete Rolle. Wie Fig. 14 u. 15 zeigen, sind infolgedessen auch ihre Abmessungen in der Regel verhältnismäßig geringe. Häufig genügt eine Länge von 1,00^m bei etwa 0,45^m Höhe; doch geht man selbst noch unter diese Maße. Tafelflächen von 1,50^m Länge bei etwa 0,65^m Höhe werden nur sehr selten überschritten.

In den Hörfälen der technischen Hochschulen reichen Tafeln von so kleinen Abmessungen nicht aus. Tafeln unter 2,00^m Länge und 1,00^m Höhe kommen deshalb, namentlich für die technischen Vorträge (mit Rücksicht auf die zu entwerfenden Skizzen), nicht vor; doch erstreckt sich die Länge einer solchen Tafel bisweilen über die ganze Wand, und ihre Höhe steigt auf 1,50^m und darüber. Selbstredend muß das etwa vorhandene Podium, auf dem das Vortragspult steht, mindestens ebenso lang sein wie die Tafel.

Um eine Wandtafel von 1,50^m und mehr Höhe ausnutzen zu können, muß entweder auf die ganze Länge derselben ein erhöhter Tritt von 35 bis 40^{cm} Breite angeordnet oder die Tafel zum Heben und Senken eingerichtet werden (Schiebetafel). Letzteres geschieht am einfachsten dadurch, daß man von den beiden Enden der Tafel aus Leinen über Rollen laufen läßt und das Gewicht der Tafel durch Gegengewichte ausgleicht. Sehr hohe Tafeln hat man wohl auch der Höhe nach in zwei gleiche Teile zerlegt und letztere derart verschiebbar eingerichtet, daß der eine Teil dem anderen als Gegengewicht dient. Auch dreifache Schiebetafeln sind schon in Anwendung gekommen.

Für solche Tafeln empfiehlt sich Mahagoniholz, wegen seines sehr geringen Schwindens; sie erhalten einen starken Anstrich von Schieferlack.

Seit es gelungen ist, Schiefertafeln in sehr bedeutenden Abmessungen herzustellen, hat man sie auch für die in Rede stehenden Zwecke benutzt. Um das Zeichnen mit dem Zirkel darauf zu ermöglichen, hat man bisweilen an einzelnen Stellen kleine Korkstücke eingesetzt.

Durch kleine Konsolen oder in sonst geeigneter Weise ist dafür Sorge zu tragen, daß Kreiden, Schwamm, Zirkel, Lineale usw. bequem erreicht, bzw. niedergelegt werden können.

In Vortragsfälen, in denen die Vorlesungen mit Demonstrationen verbunden sind, nehmen nicht nur die Vortrags-, bzw. Experimentier- und Demonstrationstische, sondern auch die Wandtafeln andere Form, Größe und Einrichtung an; hiervon wird im folgenden (unter B, C u. D) noch die Rede sein.

Die Wandflächen werden im oberen Teile meist mit einem hellen Leimfarbenanstrich versehen. Bis zur Höhe der Fensterbrüstungen verkleide man sie mit Wandtäfelungen (Paneelen), die an derjenigen Wand, wo die Oberkleider aufgehängt werden sollen, auf 1,60 bis 1,70^m hoch geführt werden. Für Kleiderhaken ist in entsprechender Weise Sorge zu tragen; ebenso empfiehlt es sich, Gestelle für Regenschirme anzuordnen.

An den 1,60^m hohen Wandtäfelungen in den Hörfälen der Univerlität zu Königsberg (Fig. 17¹¹) sind Bronzehaken für die Kleider befestigt; darüber ist ein auf Konsolen ruhendes Brett für die

11.
Wandtäfelungen
und
Kleiderhaken.

¹¹) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 8.

Hüte und Kappen angebracht. Zur Aufstellung von Regenschirmen ist unten ein schmiedeeiserner Bügel vorhanden, unter dem sich ein gußeiserner, hohl stehender Wasserkasten befindet.

Die einschlägige Anordnung in den Straßburger Hörfälen zeigt Fig. 18.

12.
Lüftung
der Hörfäle.

Da sich in großen Hörfälen gleichzeitig eine bedeutende Anzahl von Personen aufhalten, wird die darin befindliche Luft verhältnismäßig rasch verdorben, und, wenn ausreichende Lüftungseinrichtungen fehlen, steht nach *Pettenkofer* die Luftverderbnis im geraden Verhältnis zu der durch die Atmungstätigkeit der Anwesenden erzeugten Menge der Kohlenäure. Neuere Untersuchungen, unter denen besonders die von *Rietschel* in Hörfälen der Universität zu Berlin angestellten von Wichtigkeit sind, zeigen, daß bei mangelhaften Lüftungseinrichtungen gerade der Kohlenäuregehalt ziemlich rasch wächst, so daß ein besonders starker Luftwechsel vorgezogen werden muß, wenn man für solche Räume eine künstliche Lüftungsanlage vorzuziehen, bezw. zu entwerfen hat.

Fig. 17.

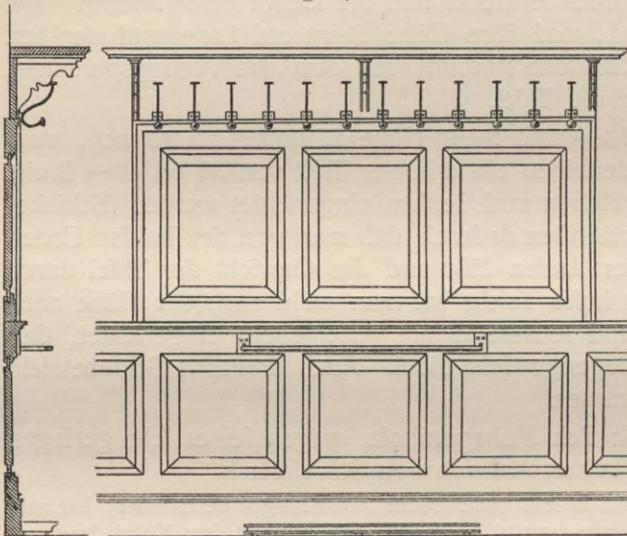
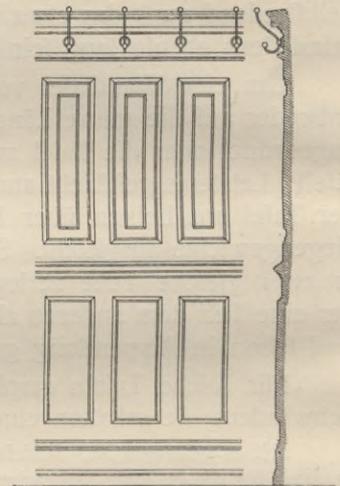


Fig. 18.



Wandtäfelung in den Hörfälen des Kollegienhauses zu
Königsberg¹¹⁾.

Straßburg.

^{1/30} w. Gr.

Über die erwähnten *Rietschel*'schen Untersuchungen wird in der unten namhaft gemachten Quelle¹²⁾ berichtet.

Die Hörfäle der Universität zu Berlin entsprechen, da darin ausreichende Lüftungseinrichtungen fehlen, den Anforderungen, die man an solche Räume in gesundheitlicher Beziehung stellt, bei weitem nicht. Für die Untersuchungen wurden 9 der durchschnittlich am meisten besuchten Hörfäle gewählt, und in ihnen wurden insgesamt 184 Ermittlungen über den Kohlenäuregehalt der Luft vorgenommen, und zwar wurden die Luftproben immer kurz vor Anfang und kurz vor Schluß jeder Vorlesung, ferner auch zu jeder vollen Stunde entnommen; dabei wurde am Morgen jedes Untersuchungstages der Kohlenäuregehalt der äußeren Luft festgestellt. Im Freien wurde die Luft an einer geeigneten Stelle in dem nach den „Linden“ zu gelegenen Garten des Universitätsgebäudes und in den Hörfälen am Vortragspult entnommen. Bei den Untersuchungen wurde nach dem von *Pettenkofer* empfohlenen Vorgang, der auf der Verwendung von Kalkwasser beruht, verfahren.

Der Kohlenäuregehalt der Luft betrug im Mittel vor Beginn jeder Vorlesung 2,138 Vomtaufend, vor Schluß jeder Vorlesung 2,944 Vomtaufend; der beobachtete größte Gehalt am Ende

¹²⁾ Ermittlungen des Kohlenäuregehaltes in verschiedenen Hörfälen der Berliner Universität. Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 188.

einer Vorlesung belief sich auf 6,45 Vomtaufend. Diese Zustände hätten sich noch wesentlich ungünstiger herausgestellt, wenn die betreffenden Hörfäle jedesmal voll besetzt gewesen wären. In den Pausen zwischen zwei Vorlesungen konnte, infolge des Öffnens der Türen, eine nennenswerte Verbesserung der Luftbeschaffenheit beobachtet werden, und in denjenigen Pausen, in denen wegen zu großer Wärme im Hörfaal Türen und Fenster geöffnet worden sind, sank innerhalb 13, bezw. 15 Minuten der Kohlenäuregehalt von 3,787, bezw. 3,395 auf 0,658, bezw. 0,726 Vomtaufend herab. In Hörfälen, welche nach voller Befetzung einige Stunden hindurch unbenutzt geblieben waren, fand eine nahezu gleichmäßige Abnahme statt¹³⁾.

b) Zeichen- und Konstruktionsfäle.

Für die architektonischen Kompositionsübungen, für die Konstruktionsübungen auf dem Gebiete des Hochbau- und des Ingenieurwesens, für sonstige Zeichenzwecke usw. werden an den technischen Hochschulen, sonst auch an anderen Hochschulen, in neuester Zeit sogar auch an den Universitäten, Konstruktions- und Zeichenfäle erforderlich.

13-
Ab-
messungen.

Die Ausstattung der Konstruktions- und Zeichenfäle mit Zeichentischen und dazu gehörigen Einzelsitzen erfordert eine ziemlich bedeutende Grundfläche. Zweckmäßigerweise gibt man jedem Studierenden einen einzelnen freien Tisch mit dazu gehörigem Sitz. Dieser Tisch ist so zu bemessen, daß darauf ein Zeichenbrett von mindestens 1,10^m Länge und 0,75^m Breite (entsprechend dem 1,04 × 0,70^m großen *Whatman*-Zeichenpapier) Platz findet. Rechnet man hierzu noch den für den Kopf der Reißchiene erforderlichen Platz, so werden 1,20^m Länge und 0,80^m Breite als die kleinsten Abmessungen der Zeichentischplatte angesehen werden können. Man ist indes in diesen Maßen oft schon wesentlich weiter gegangen; insbesondere ist die Tischlänge bis auf 1,40^m, selbst 1,50^m ausgedehnt worden. Allein man hat auch für gewisse Zwecke (Planzeichnen usw.), sobald kleinere Zeichenbretter üblich sind, kleinere Abmessungen gewählt.

Diese Zeichentische werden nach der Tiefe des Saales in Reihen angeordnet; an der Fensterseite stellt man sie bisweilen unmittelbar an die Wand; doch ist es besser, einen Gang von mindestens 0,50^m Breite frei zu lassen. Da man selbst bei guter Erhellung und bei den größten üblichen Höhenabmessungen der Säle nur auf ca. 6,00^m Abstand von der Fensterwand das erforderliche Licht für das Zeichenbrett gewinnen kann, so lassen sich bei obigen Maßen nur 4 größere oder 5 kleinere Tische in einer Reihe aufstellen (Fig. 19).

Im neuen Aulabau der technischen Hochschule zu Karlsruhe sind in einer Reihe nur 3 Zeichenplätze angeordnet worden.

Der Gang zwischen je zwei Tischreihen, der vor allem zum Aufstellen der Sitze dient, soll so breit gehalten werden, daß hinter dem sitzenden Zeichner noch ein, wenn auch beschränkter Verkehr möglich ist; hierzu sind 0,90, besser 1,00^m Breite erforderlich. Der Gang an der den Fenstern gegenüberliegenden Wand soll nicht unter 1,00^m breit sein; hiernach würden Konstruktions- und Zeichenfäle nicht leicht unter 7,50^m Tiefe erhalten; man geht in der Regel über diese Abmessung etwas hinaus, wählt sie aber nicht geringer, weil diese Säle sonst zu lang werden.

Vor der vordersten Tischreihe ist ein freier Raum von 1,50 bis 1,80^m vorzusehen, damit der Dozent die an der betreffenden Stirnwand angebrachte Tafel ungehindert benutzen kann, damit daselbst Modelle aufgestellt werden können usw. Mehr als 40 Studierende in einem Konstruktions-, bezw. Zeichenaal unterzubringen, empfiehlt sich, in Rücklicht auf die Unterrichtszwecke, nicht.

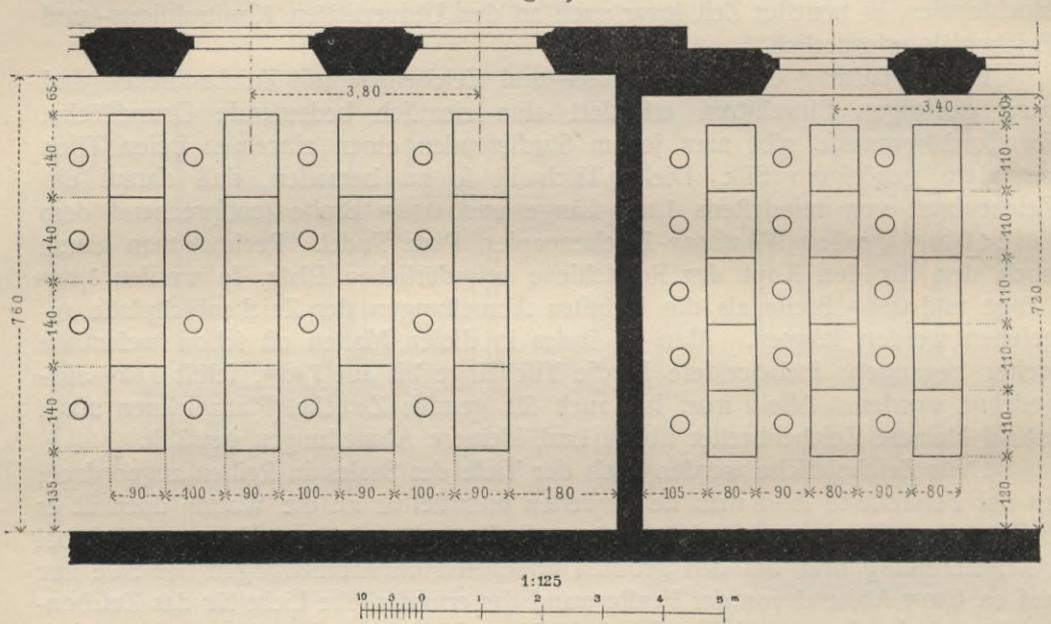
¹³⁾ Nach ebendaf.

14.
Zeichentische.

Legt man einen Saal für 40 Studierende zugrunde, so ergibt sich für jeden von ihnen (einkl. Sitz und Gänge) eine Grundfläche von 3 bis 4 qm .

Die wichtigsten Einrichtungsgegenstände der Konstruktions- und Zeichenfäle sind die Zeichentische. Früher vereinigte man 2 oder 3, selbst 5 Zeichenplätze zu einem fortlaufenden Arbeitstisch. Abgesehen davon, daß solche Möbel, wenn sie genügend kräftig konstruiert sind, schwer und unbequem versetzbar sind, haben sie noch den weiteren wesentlichen Nachteil, daß jede das Zeichnen störende Bewegung, welche auf einem Platze erzeugt wird, sich auf die Nachbarplätze überträgt. Deshalb kommen in neuerer Zeit nur Einzeltische in Anwendung, welche in Reihen nebeneinander gestellt werden (Fig. 19); die Befürchtung, daß hierdurch im Saale leicht Unordnung entsteht, hat die Erfahrung widerlegt.

Fig. 19.



Konstruktions- und Zeichenfäle.

Die Platten der Zeichentische werden nicht selten schräg, nach dem Zeichner zu abfallend, hergestellt, um das Zeichenbrett ohne weiteres in diese für das Zeichnen günstige Lage bringen zu können. Da indes bei solcher Anordnung die Zeichengeräte leicht herabfallen, so zieht man bisweilen wagrechte Tischplatten vor und erzeugt die schräge Lage des Zeichenbrettes entweder durch eine an letzterem angebrachte hohe Leiste oder durch entsprechende Unterlagen. Beim Zeichnen ist nicht selten eine bald höhere, bald tiefere Lage des Zeichenbrettes erwünscht; aus diesem Grunde hat man die Zeichentische auch mit verstellbaren Platten versehen (Fig. 21). Bei unverstellbaren Tischplatten gebe man den Tischen eine Höhe von 80 cm.

Der Zeichentisch soll die Möglichkeit darbieten, darin ein Zeichenbrett aufbewahren zu können. Soll es dabei eine lotrechte Stellung einnehmen, so wird im Untergestell des Tisches entweder eine entsprechende Nische (Fig. 20) oder eine bis nahezu auf den Fußboden herabreichende Vertiefung, in welche das Brett verfenkt wird, vorgesehen, oder aber man bringt unter der Tischplatte ein Fach an, in welches das Brett wagrecht eingeschoben wird (Fig. 21). Außerdem sind an jedem Zeichentisch eine oder zwei Schiebeladen oder Schubfächer (Fig. 20 u. 21), worin die Zeichengeräte aufbewahrt werden können, anzubringen. Eine Verschlussvorrichtung ist erwünscht, durch welche das Abschließen sämtlicher Fächer und Läden mittels nur eines Schlüssels möglich ist (Fig. 21).

Die Sitze für die zeichnenden Studierenden sind entweder einfache Stühle mit niedriger Lehne oder Schemel, bisweilen auch Drehschemel.

Außer diesen Haupteinrichtungsgegenständen sind in einem Konstruktions-

15.
Sonftige
Einrichtungs-
gegenstände.

bezw. Zeichenfaal noch ein Wafchtifch (mit Waffer-Zu- und Ableitung) zum Aufspannen der Zeichenbogen, zum Reinigen der Zeichenbretter, welche Arbeiten indes besser in besonderen Räumen vorzunehmen find, ufw. und ein Korb, bezw. Kasten zur Bergung der Papierabfälle erforderlich. Bisweilen werden die unbenutzten Zeichenbretter nicht in den Zeichentifchen selbst, sondern in besonderen Schränken aufbewahrt; diese erhalten alsdann nicht unter 1,00^m Tiefe und finden an der der Fensterseite gegenüberliegenden Wand oder auf den Flurgängen Aufstellung. Durch erstere Anordnung wird die Tiefe der Säle und die auf einen Studierenden entfallende Grundfläche allerdings nicht unwesentlich vermehrt.

Bereits im vorhergehenden Hefte des vorliegenden Halbbandes ist gelagt worden, daß bei Zeichenfälen in ganz besonderer Weise für gute Erhellung Sorge getragen werden muß. Deshalb müssen an der linken Seite der Zeichenplätze

Fig. 20.

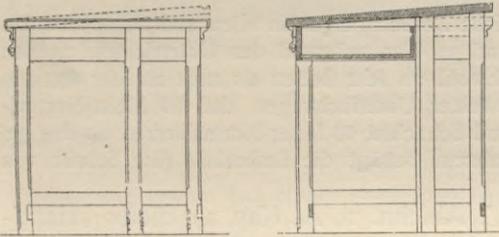
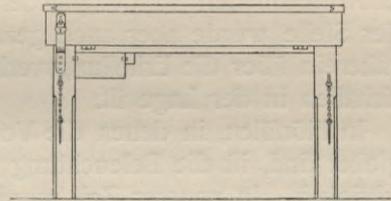
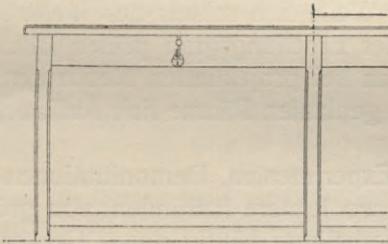
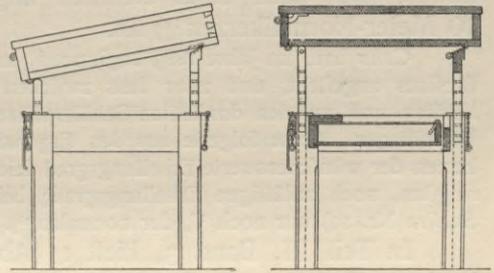


Fig. 21.

Zeichentifche. — $\frac{1}{30}$ w. Gr.

große (breite und vor allem auch hohe) Fenster in Anwendung gebracht werden; von Norden einfallendes Licht ist das geeignetste. Die Fensterachsen sollen mit den Tischreihen in Wechselbeziehung stehen (Fig. 19); am besten wäre es, wenn jeder Tischreihe ein Fenster entsprechen würde. In Sälen für Freihandzeichnen und Malen, für Zeichnen nach Gipsen ufw. empfiehlt es sich, zur Abhaltung des ungünstig wirkenden Lichtes der Nachbarfenster, jede Tischreihe durch Scherwände von den benachbarten Tischreihen abzuschneiden. Solche Wände können nur aus Brettern hergestelt und müssen so hoch geführt werden, daß die nachteilige Lichtwirkung beseitigt wird.

Nicht selten wird in den Konstruktions- und Zeichenfälen künstliche Beleuchtung erforderlich. Hiervon wird noch unter d die Rede sein.

An den freien Wänden der Konstruktionsfäle hat man nicht selten Längen- und Höhenmaßstäbe angebracht.

Neben jedem Konstruktions- und Zeichenfaale findet ein Dozentenzimmer Platz, welches für den Lehrer des Freihandzeichnens häufig als besonderes Atelier eingerichtet wird.

Vorlagen für den Unterricht im Zeichnen werden entweder in besonderen Gefachen oder Schränken eines mit dem Zeichenfaale unmittelbar in Verbindung stehenden Raumes für Vorlagen untergebracht oder in verschließbaren Schränken aufbewahrt, welche an einer Wand des Zeichenfaales selbst aufgestellt werden. Durch diese Schränke dürfen aber die oben erwähnten Gänge nicht beeinträchtigt werden.

c) Erhellung der Hör- und Zeichenfäle bei Tage.

16.
Seitliches
und
Deckenlicht;
Erhellungsgrad.

Im vorhergehenden wurde bereits mitgeteilt, daß nur in kleineren Hörfälen die einseitige Erhellung durch Tageslicht ausreichend ist. Größere Hörfäle haben eine so bedeutende Tiefe, daß man sie an beiden Langseiten mit Fenstern versehen muß oder Deckenlicht in Anwendung zu bringen genötigt ist oder, unter angemessener Steigerung der Saalhöhe, hohes Seitenlicht einzuführen hat.

Für den auf jedem Sitzplatze eines Hörfaales erforderlichen Erhellungsgrad nimmt man nach *Cohn* ziemlich allgemein als Mindestmaß die Helligkeit von 10 Meter-Normalkerzen¹⁴⁾ an.

Cohn hat, im Jahre 1883 beginnend, zahlreiche Beobachtungen in alten und neuen Schulen Breslaus angestellt, und zwar stets zwischen 9 und 11 Uhr, während des Unterrichtes, an den hellsten und an den dunkelsten Schülerplätzen, sowohl an sehr hellen als auch an sehr dunklen Vormittagen. *Cohn* folgerte aus den Ergebnissen seiner Untersuchungen, daß 50 Meter-Normalkerzen der wünschenswerte Erhellungsgrad seien, und betrachtet 10 Meter-Normalkerzen als den geringsten, noch zulässigen Erhellungsgrad; bei letzterem beträgt die Lesbarkeit (der Schrift von *Snellen* Nr. 10) nur noch $\frac{3}{4}$ der normalen¹⁵⁾.

In Teil III, Band 3, Heft 1 (Abt. IV, Abchn. 1, A, Kap. 1) dieses „Handbuches“ ist gezeigt, wie man mittels des sog. Raumwinkels Angaben über den Erhellungsgrad machen kann und in welcher Weise sich mittels des *Weber'schen* Raumwinkelmessers in bestehenden Räumen der Erhellungsgrad prüfen läßt. An dieser Stelle wurde aber auch gezeigt, wie man bei projektierten Neubauten von vornherein über die Erhellungsverhältnisse der geplanten Räume sich Aufschluß zu verschaffen in der Lage ist.

In Hörfälen, in denen die Vorträge von Experimenten, Demonstrationen usw. begleitet sind, ist die Beleuchtung des Platzes, wo letztere stattfinden, von größter Wichtigkeit. In neuerer Zeit wurde die Tageserhellung häufig durch Deckenlicht bewirkt, mittels dessen fast jeder Grad von Helligkeit erreicht werden kann. Für gewisse Zwecke ist dagegen das Seitenlicht vorzuziehen oder notwendig, wie z. B. das gleichmäßige Nordlicht in medizinischen Operationsfälen, das Licht von Süd und Ost in physikalischen Hörfälen usw.

Auch von der Tageserhellung der Konstruktions- und Zeichenfäle wurde schon in Art. 15 (S. 21) gesprochen. Dort wurde gezeigt, daß für solche Räume im wesentlichen nur einseitiges Sonnenlicht in Frage kommt. Vereinzelt Versuche mit Deckenlichterhellung haben nur wenig zufriedenstellende Ergebnisse geliefert. Daß vor allem das von Norden einfallende Licht, welches von den belästigenden Sonnenstrahlen frei ist und deshalb einen völlig diffusen Charakter besitzt, für derartige Säle zu bevorzugen ist, wurde gleichfalls bereits erwähnt.

Kann ein Konstruktions- oder Zeichenfaal nicht nach Norden gelegt und muß er zu solchen Tagesstunden benutzt werden, in denen die Sonnenstrahlen in

17.
Abhaltung
der Sonnen-
strahlen.

¹⁴⁾ Unter Meternormalkerze wird der Erhellungsgrad verstanden, der von einer Normalkerze auf einem 1,00 m entfernten Flächenelement hervorgebracht wird. — Als Normalkerze, bezw. Lichteinheit wurde in der 1890 abgehaltenen Jahresversammlung des „Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern“ (anstatt der Paraffinkerze) die Amylacetalampe, welche ferner „*Hefner-Lampe*“ benannt werden soll, angenommen. Das Verhältnis der Leuchtkraft eines *Hefner-Lichtes* zur Paraffinkerze wurde wie 1:1,20 mit einer Abweichung von $\pm 0,05$ festgestellt.

¹⁵⁾ Siehe: COHN, H. Tageslichtmessungen in Schulen. Deutsche medicin. Wochenschr. 1884.

ihn unmittelbar hereinfallen, so ist für die Abhaltung der letzteren durch Anbringen von Stoffvorhängen Sorge zu tragen. Wählt man hierfür zu dünne Stoffe, so werden die Sonnenstrahlen nicht genügend abgehalten; nimmt man dichtere Stoffe, so wird der Saal in unangenehmer Weise verdunkelt. Deshalb sind in neuerer Zeit Rouleaus konstruiert worden, die sich an seitlichen Stangenführungen von oben nach unten und umgekehrt bewegen lassen; hierdurch ist man imstande, nur denjenigen Teil des Fensters zu verdunkeln, durch den die Sonnenstrahlen einfallen; die anderen nicht störenden Teile desselben läßt man frei.

Henrici gibt in der unten genannten Zeitschrift¹⁶⁾ für den gleichen Zweck ein Verfahren an, welches das Anbringen von Stoffvorhängen usw. völlig überflüssig macht. Es besteht einfach in der grundsätzlichen Anwendung von Doppelfenstern, von denen die äußeren Flügel mit reinem weißem Glase, die inneren Flügel dagegen mit matt geschliffenem oder auch nur matt gestrichenem Glase auszufetzen sind. Die Einschaltung eines solchen durchscheinenden Mediums erzeugt, wie ja aus Ausstellungsräumen bekannt, eine ungemein wohltuende Diffusion des Lichtes, beseitigt vollkommen die Störungen der unmittelbaren Sonnenstrahlen, ohne eine zu große Verminderung des Lichtes herbeizuführen, und verbreitet eine ruhige Stimmung im Raume, die der Sammlung der Gedanken allen Vor Schub leistet. Auch das völlige Abgeschlossen von der Außenwelt spielt dabei wesentlich mit.

Henrici sagt weiter: „Ich habe diese Einrichtung in einigen der Südwestseite zugekehrten Zeichenfälen unserer technischen Hochschule (Aachen) getroffen und damit so günstige, bereits mehrjährige Erfahrungen gemacht, daß ich nicht mehr mit sonnenlosen Zeichenfälen tauschen möchte. Durch das weiß gestrichene Glas werden dabei die Sonnenstrahlen so energisch nach außen reflektiert, daß auch die Wärme wirksam abgehalten wird. Bei dunklem Himmel wird man einfach die Fensterflügel öffnen, und da man diese in der Regel nach innen wird aufschlagen lassen müssen, so hat man bei Neuanlagen darauf Bedacht zu nehmen, daß die inneren Leibungen eine genügende Tiefe bekommen, damit die Fensterflügel nicht störend in den Raum hineinschlagen. Mir ist noch keine Einrichtung bekannt geworden, die gleiche Dienste leistete, nachdem ich mit Vorhängen der verschiedensten Art, die ewig in Unordnung gerieten, bedenkliche Staubfänge bildeten, Wärme zu wenig und Licht zu viel abhielten, die übelsten Erfahrungen gemacht hatte. Die vorstehend empfohlene Einrichtung stellt zur Bedingung, daß die Form und Gruppierung der Fensteröffnungen passend für die innere Raumwirkung gewählt werde, so daß auch ohne die gewohnte Zutat von Stoffvorhängen der Eindruck befriedigt und der Raum in sich fertig erscheint. Mit Holzbekleidungen wird in dieser Richtung noch wesentlich nachgeholfen werden können, vor deren Kosten man nicht zurückzusehen sollte, da es sich um nur einmalige Anlage handelt, während die Instandhaltung und Erneuerung von Stoffvorhängen den Schuletat stets dauernd belasten.“

Indem durch die Anordnung der Fenster auch das Äußere des Gebäudes wesentlich beeinflusst wird, erwächst aus dieser Anordnung auch dem Architekten eine dankbare Bereicherung der Aufgabe, ein Schulhaus charakteristisch zu gestalten, wobei dann auch die für das Öffnen zweckmäßige Teilung und Konstruktion der Fenster eine wichtige Rolle zu spielen hat.“

d) Erhellung der Hör- und Zeichenfäle bei Dunkelheit.

1) Direkte Erhellung.

Auch bei der künstlichen Erhellung der Hörfäle wird für die Beleuchtung eines Zuhörerplatzes das in Art. 16 (S. 22) erläuterte Mindestmaß von 10 Meter-Normalkerzen in der Regel zugrunde gelegt. In vielen Fällen ist dies auch tatsächlich ausreichend; allein in Hörfälen, in denen von den Zuhörern viel nachgeschrieben, namentlich in solchen, in denen nach Tafelkizzen usw. seitens der Zuhörer viel nachgezeichnet wird, erscheint es etwas knapp bemessen; nach des Verfassers Er-

18.
Hörfäle.

¹⁶⁾ Deutsche Bauz. 1900, S. 250.

fahrungen sollte man in derartigen Fällen nicht unter 12 Meter-Normalkerzen gehen.

Zurzeit wird die Erhellung, da Petroleumbeleuchtung kaum in Frage kommen dürfte, meistens durch Leuchtgas oder durch elektrisches Licht bewirkt. Im ersteren Falle werden von der Decke herabhängende Lampen, im letzteren ähnliche mit Glühlichtern ausgerüstete Lampen oder Bogenlampen verwendet.

Da bei der direkten Erhellung die Lichtstrahlen ohne weiteres zu den unter ihnen befindlichen Zuhörerplätzen gelangen können, so wird durch Höher- oder Tieferhängen der betreffenden Beleuchtungskörper die dafelbst hervorgebrachte Helligkeit bezw. vermindert oder vermehrt werden; denn nach bekanntem physikalischem Gesetz nimmt die von einem leuchtenden Körper ausgehende Lichtintensität mit dem Quadrat der Entfernung ab. Man wird also im allgemeinen eine um so größere Helligkeit erzielen, in je geringerer Höhe über den Zuhörerplätzen die Beleuchtungskörper angebracht sind.

Aus dem Gefagten folgt indes nicht, daß, sobald man den von einer Lampe aus gewisser Höhe ausgehenden Helligkeitsgrad für einen Zuhörerplatz kennt, man den bei einem höheren oder tieferen Stande derselben sich ergebenden Helligkeitsgrad ohne weiteres berechnen könne. Denn auch bei der künstlichen Erhellung kommt für die auf einem Platze hervorgebrachte Helligkeit nicht nur die von den Beleuchtungskörpern direkt ausgehenden Strahlen in Betracht, sondern auch die von der Saaldecke, den Saalwänden und anderen Gegenständen, besonders von solchen heller Farbe, reflektierten Strahlen. Daher läßt sich der Helligkeitsgrad irgend eines Platzes in jedem einzelnen Falle nur durch photometrische Messungen auffinden.

Wenn nun auch, dem Gefagten zufolge, durch Höherstellen der Beleuchtungskörper der Helligkeitsgrad vermindert wird, so ist andererseits hervorzuheben, daß man dadurch eine weniger ungleichmäßige Verteilung der Helligkeit erzielt¹⁷⁾.

19.
Konstruktions-
und
Zeichensäle.

In den Konstruktions- und Zeichensälen wird auf den Arbeitsplätzen in der Regel ein größerer Helligkeitsgrad als auf den Sitzplätzen der Hörsäle verlangt; weiters ist vor allem tunlichste Gleichmäßigkeit in der Lichtverteilung unbedingtes Erfordernis. Deshalb kann als feststehend erachtet werden, daß z. Z. für solche Säle nur die indirekte Beleuchtung in Frage kommen kann, wovon noch unter 2 gesprochen werden wird.

Wenn soeben für den Helligkeitsgrad in gewissen Hörsälen der Mindestwert von 12 Meter-Normalkerzen als wünschenswert bezeichnet werden konnte, so sollte dies in den Zeichensälen technischer Hochschulen und verwandter Anstalten stets als unterste Grenze angenommen werden. In Sälen, in denen längere Zeit hindurch an sehr feinen Zeichnungen gearbeitet wird, sollte man einen etwas höheren Helligkeitsgrad anstreben.

Auch für die Konstruktions- und Zeichensäle kommt gegenwärtig wohl nur die Erhellung mittels Steinkohlengas und mittels elektrischen Lichtes in Frage. Als Beleuchtungskörper dienen entweder von der Decke herabhängende Lampen oder Standlampen. Letzteren wird das Gas durch Gummischläuche, bezw. der elektrische Strom durch entsprechend isolierte Drähte zugeführt; bei feststehenden Tischreihen können Schläuche und Drähte unter den Tischplatten hergeführt werden.

Für das Zeichnen nach Gipsen werden frei im Raume hängende Deckenlampen, deren Höhenlage sich etwas verändern läßt, erforderlich.

20.
Gasbeleuchtung.

Wie bereits angedeutet, wird die Erhellung mittels Leuchtgas meist so durchgeführt, daß man die Gaslampen von der Decke herabhängen läßt und sie im Saal derart verteilt, daß sämtlichen Sitzplätzen ausreichendes Licht zugeführt wird.

¹⁷⁾ Siehe: PELZER, F. Studien über indirekte Beleuchtung. Inaugural-Differtation. Halle 1893. S. 7.

Offene Gasflammen (Fledermaus- oder Schnittbrenner) sollten, des lästigen und den Augen schädlichen Flackerns und Zuckens wegen, kaum mehr zur Anwendung kommen; nur *Argand*-, Regenerativ-, Intenliv-Brenner, *Wenham*-Lampen und andere mit ruhiger Flamme leuchtende Einrichtungen sind für den vorliegenden Zweck geeignet.

In neuerer Zeit ist in Hörfällen auch die *Auer'sche* Gasglühlichterhellung eingeführt worden, so z. B. in den Hörfällen von etwa 20 Instituten der Universität zu Halle¹⁸⁾.

Dafelbst wurden im Winter 1893 alle älteren *Argand*-Brenner, welche einer längeren täglichen Brenndauer unterlagen, durch *Auer*-Brenner ersetzt; ferner wurde in allen Sälen, in denen für Demonstrationzwecke — auch selbst für eine nur verhältnismäßig geringe Zahl von Brennstunden — eine besonders gute Beleuchtung angezeigt erschien, durchgehends die *Auer*-Beleuchtung eingeführt. Die mit Glimmerzylinder und Opalüberfangglocke versehenen Glühkörper sind rund 1,20 bis 1,40 m unter der Decke angebracht, so daß sie sich außerhalb der Sehnlinie zwischen dem Vortragenden und den Zuhörern befinden. An der Wand sind in Armhöhe Haupthähne mit Vierkantchlüffeln angebracht, nach deren Öffnen das Gas durch die für gewöhnlich offen bleibenden Sonderhähne der Brenner entfrömt und mit einer Zündfange entzündet werden kann. Ein Sonderhahn wird nur dann mittels Stange geschlossen, wenn etwa während der Vorlesung die Beschädigung eines Zylinders ufw. eintritt. Jedes Institut hat einige Ersatzbrenner mit fertig montierten Glühkörpern und Zylindern; wird irgendwo ein Armaturstück (Glühkörper, Magnesiastift oder Zylinder) beschädigt, so wird der ganze Brenner abgeschraubt und der Fabrik zur Ergänzung zugestellt, während der Ersatzbrenner sofort aufgeschraubt werden kann.

Die durch das *Auer'sche* Gasglühlicht erzielte Erhellung ist nicht allein eine bessere, sondern auch, trotz größerer Anlagekosten und etwas höherer Betriebskosten, eine sparsamere.

Renk fand bei seinen Untersuchungen in Halle, daß das Gasglühlicht 50 Vomhundert weniger Gas verzehrt als der *Argand*-Brenner¹⁹⁾. Er nahm ferner photometrische Messungen an *Argand*-Brennern und an Gasglühlampen vor, und es betragen die gefundenen Helligkeiten bei 5 verschiedenen *Argand*-Brennern 25,13 bis 33,71, im Durchschnitt 29,61 Normalkerzen, hingegen bei 6 verschiedenen Gasglühlampen 51,43 bis 62,59, im Durchschnitt 55,93 Normalkerzen. Hiernach würde das Gasglühlicht bei 50 Vomhundert Erfparnis an Leuchtgas eine fast doppelt so große (genau 1,9-mal größere) Helligkeit erzielen.

Renk untersuchte endlich, weil der photometrische Wert einer Beleuchtung zur vollen Würdigung derselben nicht ausreicht, auch noch, um wieviel die Helligkeit auf den Zuhörerplätzen in den Hörfällen erhöht wird, wenn statt der *Argand*-Brenner Gasglühlichter angebracht werden. Auf einen Gasarm, der 90 cm hoch über einem Tisch angebracht war, wurde zuerst ein *Argand*-Brenner von 25,5 Normalkerzen Lichtstärke und dann ein *Auer'sches* Gasglühlicht von 52,4 Normalkerzen Lichtstärke aufgesetzt; in beiden Fällen wurden die erforderlichen photometrischen Messungen (in wagrechter Richtung) vorgenommen, und es ergaben sich auf dem Tische nachstehende Helligkeiten:

	bei <i>Argand</i> -Brenner	bei Gasglühlicht	also bei letzterem mehr um
unter der Lampe	33,71	45,98	34,6
50 cm seitlich	24,73	36,26	46,6
100 " "	11,46	17,71	54,5
150 " "	5,36	9,96	85,9
200 " "	2,50	6,00	140,0
	Meterkerzen	Meterkerzen	Vomhundert.

Das mehr als doppelt so helle Gasglühlicht war nicht imstande, den unmittelbar darunter befindlichen Platz doppelt so hell zu beleuchten, beleuchtet aber entferntere Plätze um mehr als das Doppelte der Helligkeit, welche ein *Argand*-Brenner erzeugt; ersterer sendet hiernach sein Licht in anderer Weise aus als letzterer²⁰⁾.

Zu gedenken ist ferner der Beleuchtungsanlage, welche während des Herbstes

¹⁸⁾ Siehe darüber: *Auerlichtbeleuchtung in den Instituten der Universität Halle a. S.* Centralbl. d. Bauverw. 1894, S. 207 — sowie: *RENK, F.* Die neue Beleuchtung der Universitäts-Auditorien in Halle a. S. Berlin 1894.

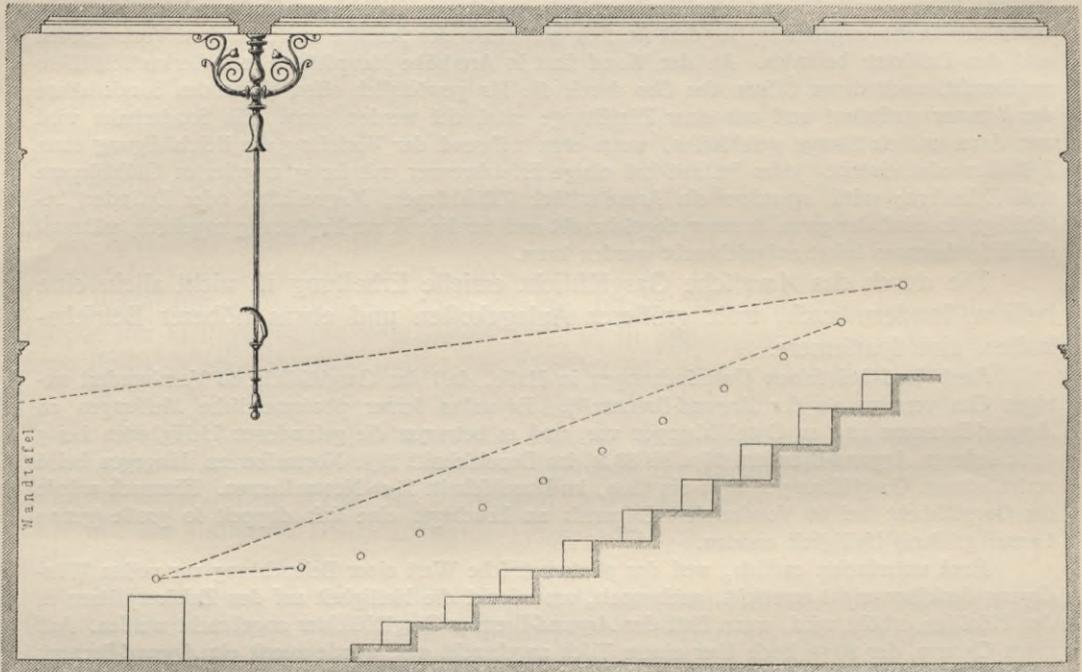
¹⁹⁾ Siehe: *RENK, a. a. O.*, S. 8.

²⁰⁾ Siehe ebendaf., S. 11.

1893 in mehreren Hörfälen der Univerlität zu Halle zur Ausführung gekommen ist. Dort wurden *Auer'sche* Gasglühlampen nahe an den Saaldecken (Abstand des oberen Zylinderrandes von der Decke 60 bis 70 cm) angebracht und mit Milchglaskugeln versehen, durch welche die Flammen fast vollständig umschlossen wurden.

Renk hatte vorher durch Versuche festgestellt, daß durch das Anbringen eines Augenschützers an jeder *Auer-Lampe* (wobei der Lampenschirm selbstredend wegblieb) verhältnismäßig gute Erhellungsergebnisse sich erreichen lassen. Nicht allein war der erzielte Helligkeitsgrad ein günstiger; auch die Lichtverteilung war eine ziemlich gleichmäßige, da sie nur zwischen 12,9 und 16,5 Meterkerzen schwankte. Wesentlich praktische Rücklichten waren es, infolge deren man bei der Ausführung statt der Augenschützer Milchglaskugeln zur Anwendung brachte.

Fig. 22.



Längenschnitt.

Entwurf zur Beleuchtung des Experimentiertisches

Das durch die Glaskugeln erzielte Ergebnis ist ein verhältnismäßig sehr günstiges; der erreichte mittlere Helligkeitsgrad ist ein mehr als ausreichender, und die Verteilung der Helligkeit läßt wenig zu wünschen übrig.

Nach *Renk's* Messungen beträgt der Unterschied zwischen dem hellsten und dem dunkelsten Platze 6,5 Meterkerzen, ein Unterschied, der praktisch kaum eine nennenswerte Berücksichtigung erfordert²¹⁾.

Die Erklärung für dieses günstige Ergebnis dürfte wohl darin zu suchen sein, daß die Lampenkugeln fast sämtliche Lichtstrahlen auffangen, einen kleinen Bruchteil davon absorbieren, den größten Teil derselben aber ziemlich gleichmäßig nach allen Richtungen ausenden. Ein Teil der Lichtstrahlen wird sonach zuerst nach Saaldecke und -Wänden geworfen, der andere direkt auf die Zuhörerplätze; daher kommt auch das von Decke und Wänden reflektierte indirekte Licht zur

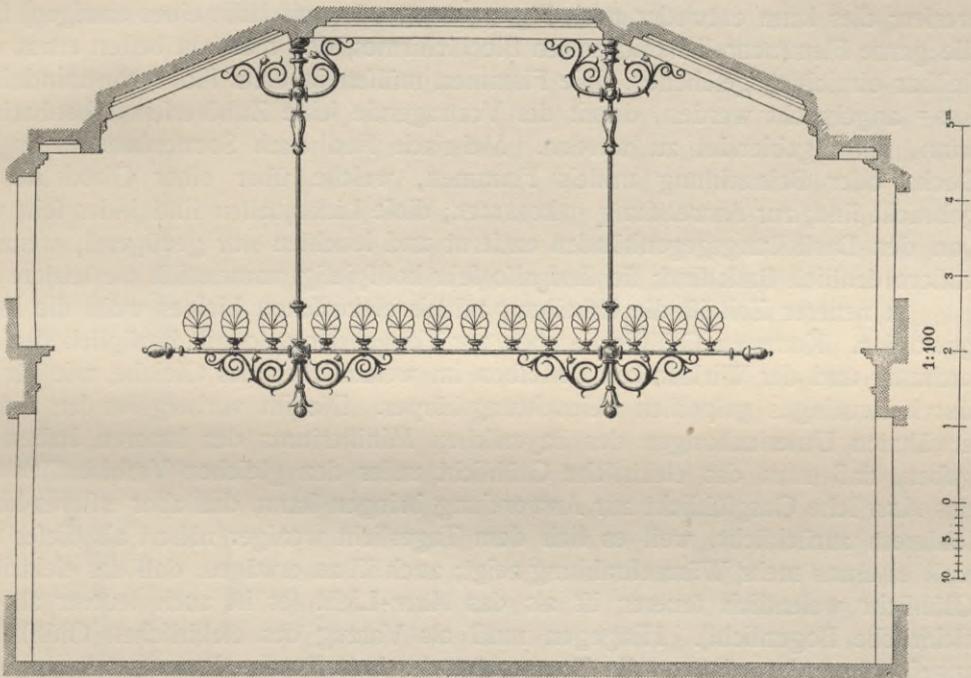
²¹⁾ Siehe: RENK, a. a. O., S. 16.

Wirksamkeit, und die in Rede stehende Beleuchtungsart bildet den Übergang von der direkten Erhellung zu der im folgenden zu betrachtenden indirekten Erhellung.

Das bayerische Ministerium des Inneren hat in den Jahren 1900 und 1901 die Beleuchtung von Schulanstalten zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, auf Grund deren das Auer'sche Glühlicht mit Augenschützern oder Schirmen empfohlen wird für Räume, welche nur zum Teil benutzt werden, oder bei einer kleineren Anzahl von Schülern, ferner dort, wo nach Gipsmodellen gearbeitet wird.

Die Beleuchtungskörper an den Umfassungswänden des zu erhellenden Raumes anzubringen, dürfte für Hörsäle kaum in Frage kommen; denn die

Fig. 23.



Querschnitt.

im großen Hörsaal des chemischen Instituts zu Straßburg.

Breitenabmessungen derselben sind in der Regel solche, daß man für die in der Längsachse des Saales gelegenen Sitzplätze eine ausreichende Erhellung kaum erzielen kann. Und wenn dies gelingt, so müssen Lichtquellen von so großer Leuchtkraft Anwendung finden, daß die betreffende Beleuchtungsweise sehr bedeutende Kosten verursacht; auch werden alsdann die den Beleuchtungskörpern zunächst befindlichen Sitzplätze zu viel Licht erhalten, so daß die Augen der daselbst sitzenden Zuhörer unter Umständen geschädigt werden können.

Über dem Pult des Vortragenden und an der hinter demselben sich befindlichen Wandtafel sind besondere Beleuchtungskörper anzuordnen, welche diesen Teil des Saales besonders gut erhellen. Im wesentlichen werden gleichfalls von der Decke herabhängende Lampen verwendet; allenfalls können, wenn die Wandtafel keine zu bedeutende Länge hat, die Beleuchtungskörper zu den beiden Seiten derselben angebracht werden.

Sind die Vorlesungen mit Experimenten, Demonstrationen usw. verbunden, so muß, wie bereits in Art. 16 (S. 22) gefagt worden ist, der Tisch, bezw. der Platz, wo letztere vorgenommen werden, hervorragend gut und in geeigneter Weise erhellt werden. Diese Beleuchtung bietet insofern Schwierigkeiten dar, als nicht allein jener Platz, sondern meist auch die hinter ihm an der Rückwand des Saales befindlichen Wandtafeln usw. stark erhellt werden sollen, ohne aber die Zuhörer, noch den Vortragenden zu belästigen. Dieser Zweck wird am besten durch eine Beleuchtung nach Art der Schaulenster- oder der Soffitenbeleuchtung in Theatern erreicht, bei der also die Flammen über dem Demonstrationsplatz, etwas nach den Sitzen der Zuschauer zu verschoben, angebracht werden. Die Flammen werden dabei nach der Saalseite durch Schirme usw. abgeblendet, welche das Licht zugleich kräftig gegen die Wandtafeln und auf den Arbeitstisch zurückwerfen; dies kann entweder nach Fig. 22 u. 23 oder mit Hilfe eines einzigen, über die ganze Flammenreihe reichenden Blechschirmes, den man am besten etwas verstellbar einrichtet, geschehen. Die Flammen müssen in einer Höhe von mindestens 5,00 m angebracht werden, damit der Vortragende seine Zuhörererschaft beobachten kann, ohne geblendet zu werden. Mehrfach sind auch Sonnenbrenner in der Decke oder Beleuchtung mittels Flammen, welche über einer Glasdecke angebracht sind, zur Anwendung gekommen; diese Lichtquellen sind indes sehr weit von den Darstellungsgegenständen entfernt und leuchten nur genügend, wenn sie außerordentlich stark sind; sie sind also sehr kostspielig, namentlich die letztere Art.

21.
Elektrische
Beleuchtung.

In neuerer Zeit ist die Erhellung mittels elektrischen Lichtes wohl die Regel geworden. Kommen Glühlichtlampen zur Verwendung, so gilt bezüglich der Anordnung und der Wirksamkeit derselben im wesentlichen das Gleiche, wie für die durch Leuchtgas gespeisten Beleuchtungskörper. Die im vorhergehenden Artikel erwähnten Untersuchungen des bayerischen Ministeriums des Inneren haben ergeben, daß man das elektrische Glühlicht unter den gleichen Verhältnissen wie das *Auer'sche* Gasglühlicht zur Anwendung bringen kann, daß aber ersteres hinter letzterem zurücksteht, weil es sich dem Tageslicht weniger nähert als dieses und weil es etwas mehr Wärmestrahlung zeigt; auch ist zu erwägen, daß das elektrische Glühlicht wesentlich teurer ist als das *Auer-Licht* (es ist auch teurer als das elektrische Bogenlicht). Hingegen muß als Vorzug des elektrischen Glühlichtes angeführt werden, daß es die Temperatur des betreffenden Raumes fast gar nicht erhöht, die Luft nicht verschlechtert und am leichtesten zu bedienen ist; das *Auer-Licht* erfordert dem elektrischen Glühlicht gegenüber eine häufigere Lüftung der bezüglichen Säle.

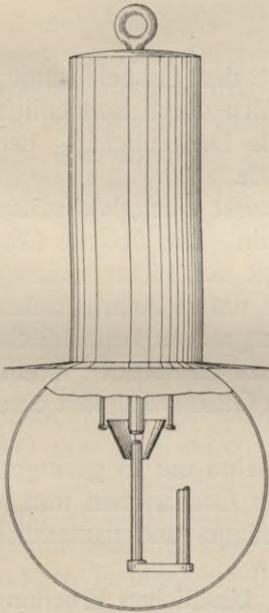
Beim elektrischen Bogenlicht geschieht bekanntlich die Umwandlung der elektrischen Energie in Licht in wesentlich vorteilhafterer Weise als beim Glühlicht. Dessenungeachtet kann die Erhellung von Innenräumen mittels Bogenlicht eigentlich nur dann in Frage kommen, wenn diese Räume das hohe Aufhängen der Bogenlampen gestatten. In niedrigen Hör- und Zeichenfälen ist man deshalb auf das teurere Glühlicht angewiesen. Allein selbst in genügend hohen Sälen, namentlich in Konstruktions- und Zeichenfälen, wurde mit elektrischem Bogenlicht kein vollkommener Erfolg erzielt, so lange man die Bogenlampen ohne jede weitere Vorrichtung, welche die Regelung der Lichtverteilung anzustreben hat, in Gebrauch nahm.

Der elektrische Lichtbogen ist insofern seiner hohen Leuchtkraft für die Erhellung geschlossener Räume in vielen Fällen weniger tauglich als andere Beleuchtungsarten. Die Ursache davon ist in dem allzu krassen Übergang zwischen

Licht und Schatten zu suchen; gerade ein solcher Übergang ist bei der Erhellung mittels zerstreuten Sonnenlichtes gänzlich vermieden. Das zerstreute Tageslicht, das sog. Himmelslicht, kommt von einer unendlich großen Fläche, während das elektrische Bogenlicht von einem sehr kleinen Raume ausgestrahlt wird. Selbst beim Lichte einer Gasflamme stellen sich die Verhältnisse noch günstiger als beim Bogenlicht, da erstere immer noch einige Quadr.-Centimeter groß ist, während die elektrische Bogenlampe, welche eine viel größere Leuchtkraft besitzt, ihr Licht von einer vielmal kleineren Stelle, sozusagen nur von einem Punkte ausstrahlt.

Um die Sehstärke des Auges zu schonen und es vor der unmittelbaren Einwirkung der zu grellen, blendenden Beleuchtung zu bewahren, soll man die Bogenlichter stets in großer Höhe anbringen. Durch das übliche Einschließen des Lichtbogens in eine matte Glasglocke (Alabafter-, Matt-, Opal- usw. Glas) kann den angedeuteten Mißständen, ungeachtet des beträchtlichen Lichtverlustes, nur

Fig. 24.



teilweise begegnet werden. Zwar wird bis zu einem gewissen Grade die Zerstreuung des Lichtes herbeigeführt; allein das Durchschimmern des Lichtbogens wird nicht ganz verhütet; auf glänzenden Flächen entstehen blendende Spiegelungen und in empfindlichen Augen unangenehme Nachbilder; endlich treten die im vorhergehenden Artikel für Gasbeleuchtung bereits berührten Schlag Schatten in verstärktem Grade auf.

Um den kleineren Bogenlampen (2 bis 4 Ampère) einen wärmeren Ton zu verleihen, muß man dafür sorgen, daß die von der direkten Ausstrahlung herrührende Lichtmenge tunlichst verringert, die als zerstreutes Licht wirkende dagegen möglichst vermehrt wird. Dies kann vor allem dadurch geschehen, daß man die Undurchlässigkeit der umhüllenden Schutzglocke vergrößert. Wenn demnach, wie dies meist stattfindet, Überfangglas verwendet werden soll, so hat man die Dicke des Überfanges entsprechend zu vermehren. Allerdings wird die Lichtdurchlässigkeit der Glocke hierdurch verringert; allein die Lichtstärke wird nicht im gleichen Maße vermindert, weil durch die dickere Schicht des Überfanges die zerstreue Wirkung der Glocke erhöht wird. Die

Gesamtwirkung bleibt hinter derjenigen, welche mit stark lichtdurchlässiger Glocke erzielt wird, nur wenig zurück; die Erhellung wird viel angenehmer, ruhiger und gleichmäßiger.

Ein anderes Mittel, die Erhellung durch kleine Bogenlampen zu verbessern, besteht darin, daß man die umhüllende Glocke genügend vergrößert; indes sind es vor allem ästhetische Gesichtspunkte, welche diesem Mittel sehr bald eine Grenze setzen würden.

Endlich ist in dieser Richtung noch des Weges zu gedenken, den die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, vormals *Schuckert & Co.*, zu Nürnberg eingeschlagen hat. Nach dem Vorschlage *Uppenborn's* wurde in den Lampen für Innenbeleuchtung unter dem Lichtpunkt ein kleiner Konus aus Überfangglas angebracht (Fig. 24). Das hierzu verwendete Glas darf nicht zu durchlässig sein; die auf die Flächeneinheit des Konus entfallende Lichtmenge ist so bedeutend, daß er in seiner ganzen Ausdehnung selbst als glühender Körper erscheint. Er sendet feiner-

feits schon zerftreutes Licht auf die ihn umhüllende äußere Schutzglocke, und diese hat nunmehr die weitere und vollkommenerere Verteilung des Lichtes zu bewirken. Durch hell gefärbte Decken und Wände kann man diese Wirkung erhöhen, weil durch solche die nach oben gehenden Lichtstrahlen zur Erhellung der unteren Saalteile mit herangezogen werden.

Die Erhellung von Experimentiertischen, Operations- und sonstigen Demonstrationsplätzen läßt sich entweder ebenso, wie in Art. 20 (S. 28) für Gasbeleuchtung beschrieben wurde, bewirken, indem an die Stelle der Gasflammen Glühlichter treten, oder man wendet elektrisches Bogenlicht an, welches für die in den naturwissenschaftlichen Fächern z. Z. sehr beliebten Darstellungen von Lichtbildern, vermittels deren kleine Demonstrationsgegenstände in großem Maßstabe auf der Wand oder auf Wandschirmen dargestellt werden, ohnehin schon vielfach an Stelle des früher für diesen Zweck meistens angewandten *Drummond'schen* Kalklichtes in Gebrauch ist, und Hand in Hand damit findet auch die elektrische Beleuchtung des in Rede stehenden Tisches, bzw. Platzes statt.

2) Indirekte Erhellung.

Vergleicht man die in Art. 20 (S. 24) erörterte Art der Gasbeleuchtung in Hörfälen mit derjenigen Erhellung, welche in solchen Sälen durch Sonnenlicht — sei es mittels seitlich angeordneter Fenster, sei es mittels Deckenlicht — hervorgebracht wird, so zeigen sich die nachstehenden Mißstände.

a) Die große Entfernung der Sonne von der Erde bewirkt eine gleichmäßig verteilte Tageshelligkeit auf der Erde auf weite Flächen hin. Die übliche Gasbeleuchtung erreicht nicht annähernd diese Gleichmäßigkeit der Lichtverteilung. Da man künstliche Lichtquellen nicht aus weiter Ferne auf unsere Arbeitsflächen wirken lassen kann, so entstehen schon in beschränkten Raumgrenzen beträchtliche Unterschiede im Helligkeitsgrad. Selbst wenn man in dem zu erhellenden Raume mehrere Lichtquellen anordnet, so erreicht man niemals die Gleichmäßigkeit einer guten Erhellung mittels Sonnenlichtes.

Immerhin ist festzuhalten, daß die Ungleichmäßigkeit eine um so geringere sein wird, eine je größere Zahl von zweckmäßig verteilten Gasflammen und je höher man sie anordnet; allerdings wachsen hierbei die Anlage- und namentlich die Betriebskosten der Beleuchtungsanlage.

b) Da die Lichtquellen bei der vorgeführten Art der künstlichen Erhellung nicht verdeckt, sondern von unten her unmittelbar sichtbar sind, so werden fast bei jedem Höherblicken die Augen der Zuhörer geblendet. Ist der Saal genügend hoch und sind die Gasbrenner auch in größerer Höhe angebracht, so wird dieser Mißstand nicht zu stark empfunden werden; allein alsdann wird entweder die Erhellung der Sitzplätze keine ausreichende sein, oder man muß, um den erforderlichen Helligkeitsgrad zu erzielen, stärker leuchtende Brenner in Anwendung bringen, so daß größere Betriebskosten entstehen.

Wenn man zur Vermeidung dieses Nachteiles die Deckenlampen in geringerer Höhe (etwa 2,00 m über dem Fußboden) anbringt, so ist ein Teil der Zuhörer gezwungen, durch einige Lichter hindurch nach dem Vortragenden oder seiner Wandtafel zu sehen. Die hierbei in das Auge gelangenden Lichtstrahlen erzeugen dort nach *Renk*²²⁾ Nachbilder, welche um so störender wirken, je länger die Lichter gesehen wurden; das Auge wird beim nachfolgenden Sehen in die Nähe,

²²⁾ Siehe: RENK, F. Über die künstliche Beleuchtung von Hörfälen. Preisverkündigungs-Programm der Universität Halle a. S. 1892. S. 18.

22.
Mißstände
der Gas-
beleuchtung.

23.
Ungleichmäßige
Verteilung
des Lichtes.

24.
Blenden
der Flammen.

infolge der Störung durch die Nachbilder, zur Überanstrengung genötigt; es schmerzt, wenn es oft und anhaltend gezwungen wird, direkte Strahlen künstlicher Lichtquellen aufzunehmen.

Gasglühlichtlampen blenden wesentlich stärker als *Argand*-Brenner; nach *Renk's* Ansicht²³⁾ ist der Glanz der ersteren etwa 4 mal so groß wie jener der letzteren. Daher ist bei Gasglühlicht noch weit mehr als bei *Argand*-Brennern geboten, das Auge geeignet zu schützen; dies kann durch Augenschützer aus mattiertem Glas geschehen, welche das Licht diffus machen.

Befonders blendend wirken die Lichter an der Wandtafel und über dem Pult des Vortragenden, ebenso die ziemlich zahlreichen Flammen über dem etwa vorhandenen Demonstrations-, bezw. Experimentiertisch. Sowie man nun bei guter Tageserhellung nicht die Sonne selbst, sondern nur ihr Licht empfinden will, will man auch bei der künstlichen Erhellung nicht die Lichtquelle, sondern nur ihre Wirkung wahrnehmen. Daraus folgt, daß man die Lichtquellen zu verdecken haben wird.

Bei den Beleuchtungskörpern, welche die Sitzplätze der Zuhörer zu erhellen haben, wird ein derartiges Verdecken nur selten durchgeführt: einerseits, weil es auf praktische Schwierigkeiten stößt, andererseits, weil dadurch entweder der Helligkeitsgrad vermindert wird oder die Betriebskosten erhöht werden. Beides ist jedoch, soweit es sich um die Zuhörer handelt, bei denjenigen Lichtquellen nicht der Fall, die den Platz des Vortragenden, seine Wandtafel, seinen Experimentiertisch usw. erhellen. Deshalb werden, wie schon gesagt worden ist, die betreffenden Flammen nach der Saalseite durch Schirme usw. abgeblendet, welche das Licht zugleich gegen die Wandtafel und auf den Tisch zurückwerfen. Noch vollkommener wird dies durch die den Theatern nachgeahmte Einrichtung erzielt, welche zuerst *Landolt* im chemischen Hörsaal der technischen Hochschule zu Aachen getroffen hat. Zuhörer- und Experimentierabteilung werden hiernach durch eine von der Decke des Saales herabhängende Wand getrennt; die Unterkante derselben reicht so weit herab, als die Sichtbarkeit der Vorgänge in der Experimentierabteilung dies gestattet; die Beleuchtungsflammen für den Experimentiertisch, für die Wandtafel usw. sind durch die gedachte Wand gegen die Zuhörerabteilung gedeckt.

Ob nun diese Lichtquellen in der einen oder der anderen Weise für die Zuhörer verdeckt werden, so bleiben sie für den Vortragenden doch sichtbar, und für ihn sind, da ihre Zahl in der Regel eine ziemlich große ist, die Blindercheinungen in beträchtlichem Grade vorhanden.

c) Bei denjenigen Vorlesungen, bei denen die hinter dem Vortragenden angebrachte Wand- oder Schreibtisch eine große Rolle spielt, wie z. B. bei mathematischen und ähnlichen Vorträgen, wo viel an dieser Tafel geschrieben wird, oder bei Vorlesungen, welche das Zeichnen zahlreicher Skizzen an der Tafel bedingen usw., sind als weiterer Mißstand die mit starkem Glanz reflektierenden Stellen hervorzuheben, welche auf dieser Tafel durch jene Beleuchtungskörper erzeugt werden, die zu ihrer Erhellung dienen. Steht vor der Tafel ein Demonstrationstisch, so bringt die darüber angebrachte Lampenreihe auf der in Rede stehenden Tafel sogar einen wagrechten spiegelnden Streifen hervor. Von gewissen Sitzplätzen der Zuhörer aus ist nun das Erkennen des an solchen Glanzstellen Geschriebenen oder Gezeichneten gar nicht oder nur mit großer Mühe möglich.

Diesem Mißstande zu begegnen ist kaum möglich; selbst ein völlig matter Tafelanstrich hilft nicht ganz ab, und sogar an aus Schieferplatten gebildeten Wandtafeln zeigen sich mißständige Glanzstellen.

25.
Spiegelnde
Glanzstellen
auf
der Wandtafel.

²³⁾ Siehe: RENK, F. Die neue Beleuchtung der Universitäts-Auditorien in Halle a. S. Berlin 1894. S. 13.

26.
Schlagschatten.

b) Die gleichmäßige Verteilung des zerstreuten Sonnenlichtes bringt es mit sich, daß in ausreichend erhellten Räumen nur wenige störende Schlagschatten entstehen. Ähnliches bei der Erhellung mittels Leuchtgas zu erzielen, ist bei der üblichen Anwendung dieses Beleuchtungsmittels bisher nicht gelungen, auch dann nicht, wenn man eine größere Zahl von Flammen anwendet. Selbst bei zweckmäßiger Anordnung der letzteren und bei genügendem Helligkeitsgrad auf den verschiedenen Sitzplätzen entstehen störende Schlagschatten, sei es vom Kopf des Zuhörers, sei es von der schreibenden oder zeichnenden Hand desselben, sei es vom Vordermann usw. So kann es geschehen, daß mancher Sitzplatz, der eine ausreichende Lichtmenge erhält, den erforderlichen Helligkeitsgrad nicht besitzt.

Erismann und *Bubnoff* haben bei den noch später (in Art. 36) zu erwähnenden photometrischen Messungen nachgewiesen, daß in einem bestimmten Falle bei direkter Beleuchtung ohne Schatten auf dem weißen Schreibhefte ein Helligkeitsgrad von 8,2 Meterkerzen vorhanden war, daß sie indes durch den Schlagschatten des Kopfes auf 4,6, im Halbschatten der schreibenden Hand auf 2,6 und im vollen Schatten der letzteren auf 1,5 Meterkerzen herabgemindert wurde²⁴⁾.

Pelzer's unmittelbare Messungen über die Größe des Helligkeitsverlustes durch schattenwerfende Körper haben ergeben, daß je nach der Lage eines Platzes 10, 20, 30, 40, 50 und mehr Prozente der ursprünglichen Helligkeit verloren gehen können²⁵⁾.

27.
Wärme-
ausstrahlung.

e) Alle Gasflammen erwärmen den Raum, in welchem sie brennen, in beträchtlichem Maße, so daß in stark besetzten Hörfälen nach verhältnismäßig kurzer Zeit eine hohe, bisweilen geradezu unerträgliche Temperatur entsteht. Nur durch kräftig wirkende Lüftungseinrichtungen kann man diesem Mißstande in ausgiebigem Maße entgegenarbeiten.

Fast noch mißlicher als diese allgemeine Raumerwärmung ist die unmittelbare Wärmestrahlung für diejenigen Zuhörer, welche unter den Beleuchtungskörpern sitzen und deren Köpfe davon in empfindlicher Weise getroffen werden. Auch der Vortragende hat von den Wärmestrahlern, die von den in seiner nächsten Nähe angebrachten Lichtern ausgehen, viel zu leiden²⁶⁾.

Dieser Übelstand tritt um so fühlbarer auf, in je geringerer Höhe die Beleuchtungskörper angeordnet sind, so daß ein Mittel, ihm zu begegnen, darin bestünde, die Lichter möglichst hoch anzubringen. Was für Nachteile indes hiermit verbunden sind, wurde bereits unter b (Art. 24) erläutert.

Einigermaßen kann man bezüglich des in Rede stehenden Mißstandes Abhilfe schaffen, wenn man *Auer's*ches Gasglühlicht anwendet, was durch den geringen Gasverbrauch begründet ist; eine Normalkerze *Auer-Licht* entwickelt nur $\frac{1}{5}$ der Wärme einer Normalkerze im *Argand-Brennerlicht*. (Über *Renk's* einschlägige Messungen siehe im nächsten Artikel.) Auch einige Regenerativbrenner verhalten sich in dieser Beziehung günstig; bei *Siemens's*chen Brennern dieser Art wird so gut wie keine fühlbare Wärme nach unten ausgestrahlt; unter *Wenham-Lampen* hingegen wird die Wärme deutlich empfunden.

28.
Verunreinigen
der Saalluft.

f) Bei der üblichen Art der Gasbeleuchtung teilen sich die Verbrennungsgase der Saalluft mit und verderben sie in hohem Grade²⁷⁾.

Renk führte in leeren Hörfälen der Univerfität zu Halle einschlägige Untersuchungen aus und fand, daß nach einstündigem Brennen der Lampen eine Vermehrung des Kohlen säuregehaltes um mehr als 1,2 Vomtausend eintrat, so daß unter allen Umständen nach einer Stunde der zu-

²⁴⁾ Siehe: Zeitchr. f. Schulgesundheitspfl. 1888, S. 366.

²⁵⁾ Siehe: PELZER, F. Studien über indirekte Beleuchtung. Inaugural-Differtation usw. Halle 1893. S. 16.

²⁶⁾ Nach *Cohn* tritt durch „zu heiße Beleuchtung“ ein Gefühl von Trockenheit im Auge ein; die von der Bindehaut gelieferte Feuchtigkeit, welche den vorderen Teil des Auges bedeckt, verdunstet zu schnell. Dies ist sehr lästig; denn natürlich wird in diesem Falle nicht bloß das Auge, sondern auch der Kopf erwärmt, und es entsteht Kopfschmerz; der schließlich am Weiterarbeiten hindert.

²⁷⁾ Siehe hierüber: Handbuch der Architektur, Teil III, Band 4 (Kap. über „Gasbeleuchtung“, unter c – sowie Kap. über „Luftverunreinigung und Unschädlichmachen derselben“, unter a).

läufige Kohlenfäuregehalt von 1 Vomtaufend überschritten werden mußte. Der höchste gefundene absolute Kohlenfäuregehalt war 2,79 Vomtaufend²⁸⁾.

Auch hierin zeigt sich das *Auer'sche* Gasglühlicht weniger mißfällig als das Licht der *Argand-Brenner*; dies erklärt sich gleichfalls aus dem Umfande, daß bei letzterem der Gasverbrauch wesentlich geringer als bei ersterem ist.

Renk stellte auch hierüber sorgfältige Untersuchungen an. In einem Laboratorium des hygienischen Instituts wurde am 22. November ein *Argand-Brenner* angezündet, nachdem vorher der Kohlenfäuregehalt der Luft an zwei Stellen gemessen worden war; nach 4 Stunden wurden neue Kohlenfäuremessungen vorgenommen. Unter den gleichen Verhältnissen wurde der Versuch am darauffolgenden Tage wiederholt, nur mit der Abänderung, daß ein Gasglühlicht brannte. Der Kohlenfäuregehalt der Luft nahm bei der Beleuchtung mit dem *Argand-Brenner* von 0,992 auf 4,386 Vomtaufend, also um 3,4 Vomtaufend, bei der Beleuchtung mit *Auer's* Gasglühlicht von 0,946 auf 2,373 Vomtaufend, also um 1,43 Vomtaufend zu; die Luftverderbnis bei letzterem betrug sonach nur 42 Vomhundert derjenigen beim *Argand-Brenner*²⁹⁾.

Renk nahm hierbei auch Temperaturmessungen vor. Die Temperatur stieg an:

	bei <i>Argand-Brenner</i> :	bei Gasglühlicht:
in der Mitte des Zimmers, nahe der Decke, um	8,0 Grad	3,7 Grad
in halber Höhe "	3,6 "	1,6 "
am Fußboden "	2,1 "	1,1 "
nahe der Fensterwand "	2,5 "	1,3 "
nahe der gegenüberliegenden Wand "	2,8 "	1,5 " ³⁰⁾ .

Der Luftverderbnis ließe sich abhelfen, wenn man die Verbrennungsgase unmittelbar von den Beleuchtungskörpern abführen würde; dadurch wäre auch der Erwärmung der Saalluft in ziemlichem Maße vorgebeugt. Es ist indes keine einfache Aufgabe, in einem großen Hörsaal mit zahlreichen Gasflammen solche Ableitungseinrichtungen in nicht mißfälliger Weise anzubringen, abgesehen davon, daß bedeutende Kosten damit verbunden sind. Dies mag wohl auch der Grund gewesen sein, weshalb in einigen größeren Hörsälen an der Decke Sonnenbrenner angeordnet worden sind, von denen bekanntlich die Verbrennungsluft unmittelbar weggeführt wird und die auch ein Mittel zur Saallüftung bilden³¹⁾. Indes ist der Helligkeitsgrad, der durch Sonnenbrenner erzielt wird, meist ein unzureichender, oder, wenn er genügend ist, sind die Betriebskosten sehr bedeutende.

Hiernach kann man der starken Luftverunreinigung auch nur durch kräftig wirkende Lüftungsanlagen entgegenarbeiten.

Die im vorhergehenden unter a, b, c und d (Art. 23 bis 26) angeführten Mißstände der direkten Gasbeleuchtung machen sich auch bei der direkten Erhellung mittels elektrischen Glühlichtes geltend; was unter e (Art. 27) bezüglich

29.
Mißstände
der
elektrischen
Beleuchtung.

²⁸⁾ Siehe: RENK, F. Die neue Beleuchtung der Univeritäts-Auditorien in Halle a. S. Berlin 1894. S. 5.

²⁹⁾ Von *Gréhan* war zwar zuerst behauptet worden, daß das *Auer-Licht* bedenkliche Mengen von Kohlenoxydgas entwickle. Nach den Untersuchungen *Gréhan's* ist indes das *Auer-Licht* nicht gefährlicher als das gewöhnliche Gaslicht, in dessen Verbrennungsgasen ebenfalls häufig Spuren von Kohlenoxydgas nachgewiesen worden sind.

³⁰⁾ Siehe ebenda!, S. 9. — *Renk* faßt am Schlusse seiner Untersuchungen die Vorzüge des *Auer'schen* Gasglühlichtes im wesentlichen wie folgt zusammen:

1) Das Gasglühlicht eripart durchschnittlich 50 Vomhundert an Leuchtgas, verglichen mit Schnitt- und *Argand-Brennern*, und etwa 28 Vomhundert gegenüber Regenerativbrennern.

2) Das Gasglühlicht verunreinigt die Luft beleuchteter Räume viel weniger als andere Gasflammen; es erzeugt nur halb so viel Kohlenfäure als diese, keine oder nur verschwindende Mengen unvollkommener Verbrennungsprodukte und weniger als die Hälfte Wärme.

3) Das Gasglühlicht erzeugt eine doppelt so große Helligkeit als der *Argand-Brenner* und etwa 4-mal mehr als der Schnittbrenner.

4) Es erzeugt zwar nicht die doppelte, bezw. 4-fache Helligkeit auf den darunter befindlichen Plätzen, erhöht aber deren Helligkeit beträchtlich, und zwar um so mehr, je weiter seitlich davon ein Platz sich befindet.

5) Die Lichtverteilung auf einer großen Fläche ist gleichmäßiger als beim *Argand-Brenner*.

Siehe auch: *Renk's* Gutachten über das *Auer'sche* Gasglühlicht. Gefundh.-Ing. 1894, S. 309, 324.

³¹⁾ Über Einrichtung der Sonnenbrenner siehe: Handbuch der Architektur, Teil III, Band 4 (Kap. über „Gasbeleuchtung“, unter c).

der Wärmefrahlung und Erwärmung der Saalluft gesagt wurde, erfährt beim elektrischen Glühlicht eine sehr beträchtliche Einschränkung, und die unter f (Art. 28) hervorgehobene Verunreinigung der Luft entfällt ganz.

Bezüglich der direkten Erhellung mittels elektrischer Bogenlampen wurden bereits in Art. 21 (S. 28) die Nachteile vorgeführt, die sich bei solcher Beleuchtungsweise herausstellen; es wurde auch einiger Mittel gedacht, welche zur Herabminderung dieser Mißstände in Anwendung oder doch in Vorschlag gebracht worden sind. Alle diese Mittel können indes nur in Frage kommen, so lange es sich um die Erhellung kleiner Hörsäle handelt. Sind größere Säle dieser Art zu beleuchten, so wird die Verwendung kleiner Bogenlampen zu teuer; man muß vielmehr Lampen von größerer Stromstärke benutzen, und für solche reichen die vorgeschriebenen Mittel nicht mehr aus.

Aus dem unter α Vorgeführten geht hervor, daß die mitgeteilten Verfahren der künstlichen Saalbeleuchtung, die man auch „direkte Erhellung“ — im Gegensatz zu der nunmehr zu besprechenden „indirekten Erhellung“³²⁾ — nennt, ihrem Zwecke in nur unvollkommener Weise entsprechen. Sie genügen nicht, weil die durch sie erzielte Beleuchtung sich von derjenigen durch zerstreutes Sonnenlicht in unvorteilhafter Weise unterscheidet. Deshalb ist das Bestreben entstanden, eine künstliche Beleuchtung zu schaffen, die der Tageserhellung möglichst nahe kommt.

Die Erhellung geschlossener Räume mittels Tageslicht weist folgende wertvolle, dem menschlichen Auge wohlthuende Eigenschaften auf: genügend große Helligkeit, zerstreutes Licht, gleichmäßige Lichtverteilung und wenig Schlagschatten. Ähnliches muß man bei der künstlichen Erhellung dieser Räume zu erzielen trachten. Stark leuchtende und strahlende Lichtquellen, wie sie durch Gas- oder elektrische Beleuchtungskörper erzielt werden können, geben zwar viel Licht, entbehren aber der wohlthuenden Eigenschaften des Tageslichtes und schädigen unter Umständen durch „zu viel Licht“ das menschliche Auge.

Ein durchgreifender Unterschied zwischen Tagesbeleuchtung und direkter künstlicher Erhellung liegt darin, daß erstere durch diffuses oder zerstreutes Licht hervorgebracht wird, während letztere zum größten Teile direkte Lichtstrahlen liefert. Will man hiernach bei der künstlichen Beleuchtung die gleiche Wirkung wie beim Sonnenlicht erzielen, so muß man die direkte Erhellung in die indirekte umwandeln, d. h. man verdecke die Lichtquelle, so daß sie in den Saal keine direkten Strahlen werfen kann; man forge ferner dafür, daß durch geeignete Einrichtungen das von der Lichtquelle ausgehende Licht zerstreut wird und erst in diesem Zustande in den Saal gelangt.

Aus dem eben Gelagten geht hervor, welche Aufgabe im allgemeinen zu lösen ist, wenn man eine geeignete Einrichtung für künstliche Erhellung von Hörsälen konstruieren will. Im besonderen sind folgende Bedingungen zu erfüllen³³⁾:

a) Auf jedem Zuhörerplatz, am Pult des Vortragenden, an feiner Wandtafel, auf dem etwa vorhandenen Demonstrationstisch usw. muß der erforderliche Helligkeitsgrad vorhanden sein.

³²⁾ Auch bei der Erhellung der Räume mittels Sonnenlicht unterscheidet man direkte (unmittelbare) und indirekte (mittelbare) Beleuchtung; doch haben bekanntlich in diesem Falle diese Bezeichnungen eine andere Bedeutung. — Siehe: Handbuch der Architektur, Teil III, Band 3, Heft 1 (Abt. IV, Abchn. 1, Kap. 1: „Erhellung der Räume mittels Sonnenlicht“), sowie Teil III, Band 4, zweite Aufl. (Abt. IV, Abchn. 4, A, Kap. 1: „Verforgung der Gebäude mit Sonnenlicht“).

³³⁾ *Cohn* stellte auf der zehnten Versammlung des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege zu Berlin 1882 für die künstliche Beleuchtung geschlossener Räume folgende 4 Forderungen auf: sie darf 1) nicht blendend sein, 2) nicht spärlich sein, 3) nicht die Augen erhizen und 4) nicht zucken.

b) Die Helligkeit soll in allen Teilen des Hörsaales möglichst gleichmäßig verteilt sein.

c) Das Licht soll tunlichst die gleiche Farbe wie das Sonnenlicht haben.

d) Die Lichtquelle soll weder flackern, noch zucken; das Auge soll durch sie ebensovienig geblendet werden wie durch zerstreutes Tageslicht.

e) Es sollen ebenso weiche, aufgehellte Schlagschatten, wie bei gutem Tageslicht entstehen.

f) Von der Lichtquelle soll möglichst wenig Wärme ausgehen; weder die Saalluft soll nennenswert erwärmt werden, und noch viel weniger sollen Personen, die sich unter den Beleuchtungskörpern befinden, unter der unmittelbaren Wärmestrahlung zu leiden haben.

g) Durch die Lichtquelle soll die Saalluft tunlichst wenig verunreinigt werden.

h) Schließlich verlangt man in der Regel auch noch, daß die gesamte Beleuchtungseinrichtung sparsam sei, d. h. daß die Leuchtkraft der Lichtquelle möglichst ausgenutzt werde.

Daß allen diesen Bedingungen nur durch zerstreutes Licht genügt werden kann, wurde bereits gesagt. Um solches zu erzielen, hat man früher die Lichtquellen außerhalb der zu erhellenden Räume angeordnet, und zwar entweder an der Seite hinter Fenstern, welche mit matt geschliffenem Glase versehen wurden, oder an der Decke über einem Deckenlicht, in welchem Falle das letztere gleichfalls matte Verglasung erhielt. Soweit es sich um die Zerstreuung des Lichtes handelt, ist die Wirkung einer solchen Einrichtung eine ganz gute; indes ist sie selbst und auch ihre Bedienung nicht einfach genug; ferner geht infolge der großen Entfernung vom Licht sehr viel verloren, so daß diese Erhellungsart wenig sparsam ist; endlich ist die Erhellung in der Flächenausdehnung nicht genügend gleichmäßig und die Schattenbildung ungünstig.

Um den beabsichtigten Zweck vollkommen zu erreichen, bringt man die Lichtquelle in der üblichen Weise (an der Decke oder an der Seite) an, verdeckt sie und läßt ihre Strahlen zunächst auf Lichtzerstreuung (Reflektoren usw.) fallen, von denen sie in den zu erhellenden Saal zurückgeworfen werden. Bei geeigneter Anordnung werden alsdann die Lichtstrahlen derart zerstreut in den Saal geworfen, daß fast schattenlose Helligkeit herrscht. An Licht geht dabei allerdings stets verloren, und es wird beim Konstruieren der bezüglichen Einrichtungen eine Hauptaufgabe sein, den Lichtverlust tunlichst herabzumindern.

Während bei der direkten Beleuchtung (siehe Art. 23, S. 30) von oben die Erhellung eine um so bessere wird, in je geringerer Höhe man die Beleuchtungskörper über der zu erhellenden Fläche anbringt, erzielt man bei der indirekten Erhellung ein um so günstigeres Ergebnis, je höher man die Beleuchtungskörper aufhängt. Zwar ergibt sich auch für die indirekte Beleuchtung bei Höherstellung der Lampen ein Verlust an Helligkeit; allein man erreicht eine gleichmäßigere Verteilung der letzteren³¹⁾.

α) Deckenlichteinrichtungen mit reflektierenden Saalumfchließungen.

Man hat mehrfach mit gutem Erfolg die Decke der Hörsäle für die Zwecke der Lichtzerstreuung verwendet. *Burgerstein*³²⁾ berichtet, daß auf der elektrischen Ausstellung in Paris 1881 *Jaspar* eine solche Erhellungseinrichtung zur Ausführung

31.
Lösung dieser
Aufgabe.

32.
Reflektierende
Saaldecke.

³¹⁾ Siehe: PELZER, a. a. O., S. 13.

³²⁾ Siehe: Zeitfchr. f. Schulgesundheitspfl. 1889, S. 17.

gebracht hat, und noch von anderen, z. B. von *Sautter, Lemonnier & Co.* in Paris, war eine solche Beleuchtung versucht worden.

Nach *Schlenk's* Bericht³⁶⁾ war in jedem dieser Säle eine elektrische Bogenlampe, System *Gramme*, so angeordnet, daß der Brennpunkt in ungefähr 3 m Höhe lag; die positive Kohle war unten, die negative Kohle oben angebracht. Unterhalb jeder Lampe befand sich ein kegelförmiger, unten geschlossener Reflektor; dieser stellte einen Kegelfutten von 33 cm Höhe und 15 cm, bezw. 1,00 m messenden Endflächen dar, war aus Eisenblech und innen blank vernickelt. Durch diesen Reflektor waren einerseits die Lichtbogen dem Auge des Beschauers entzogen; andererseits wurden die von ihm ausgehenden Lichtstrahlen zum großen Teile aufgefangen und an die hell gehaltene Saaldecke geworfen; außerdem trafen aber noch viele Strahlen unmittelbar auf die Saaldecke, noch mehr aber auf die oberen Teile der Saalwände, die im oberen Drittel durch direkte Strahlen sehr hell beleuchtet waren.

Bei diesen Einrichtungen wurde das Licht völlig zerstreut und sehr gleichmäßig verteilt; es zeigte sich keine nennenswerte Schattenbildung. Weder oberhalb der Lampe wurde ein Schatten derselben sichtbar, noch war der Raum unter dem unter der Lampe angebrachten Reflektor weniger hell beleuchtet.

Im Jahre 1884 führte *Schlenk* eine ähnliche Beleuchtung im technologischen Gewerbemuseum zu Wien durch.

Er berichtet³⁷⁾, daß die überaus geringe Schattenbildung anfangs beim Zeichnen insofern unangenehm auffiel, als die Zeichnenden gewohnt waren, zum genauen Treffen eines Punktes auf dem Papier das Zusammenkommen der Bleistiftspitze und ihres Schattenbildes als Hilfsmittel, das nunmehr entfiel, zu benutzen.

Die gleiche Art der künstlichen Erhellung wurde bald darauf auch an anderen Stellen (Anatomie zu Wien, später von *Schuckert & Co.* in der Baugewerkschule zu Nürnberg usw.) mit gleich gutem Erfolg zur Anwendung gebracht.

Indes bewährte sich die von *Jaspar* herrührende Einrichtung nicht vollständig. Der nach oben gerichtete Krater der unten angebrachten positiven Kohle wirkte nämlich als Aschenfänger; sobald nun ein Kohlentelchen von der oberen (negativen) Kohlenspitze abfiel und in den Krater gelangte, flackerte der Lichtbogen auf und die Lampe brannte so lange unruhig, bis das Kohlentelchen im Krater verdampft war. Eine derart wechselnde Erhellung ist für Hörsäle selbstredend unbrauchbar.

Auf der Jubiläums-Ausstellung der Gesellschaft für Beförderung der Arbeitssamkeit zu Moskau 1888 hatte *Erismann* in der Abteilung für Schulhygiene das Modell eines Mutterschulzimmers mit „indirekter Beleuchtung“ ausgestellt³⁸⁾. In 1,00 m Abstand von der Decke waren in gleichmäßiger Verteilung 9 Petroleumlampen aufgehängt und zur Erzielung indirekter Erhellung unter ihnen metallene, innen weiß angestrichene Reflektoren (Schirme) mit großem Öffnungswinkel angebracht, welche das Licht zunächst auf die weiß gefärbte Raumdecke und an die obersten Teile der gleichfalls weißen Umfassungswände warfen; von hier aus erst gelangte das Licht auf das Schulgestühl.

In zwei Versuchszimmern wurde ein Vergleich zwischen dieser Art der Zimmererhellung und der gewöhnlichen künstlichen Beleuchtung angestellt.

Auf *Erismann's* Veranlassung wurden in dem für die Abteilung der Schulhygiene angewiesenen Saale zwei vollkommen dunkle Zimmerchen eingerichtet, deren Höhe der gewöhnlichen Höhe der Klassenzimmer entsprach, die im Grundriß quadratisch waren und 4,50 m Seitenlänge hatten. Das eine Zimmer wurde durch 3 Lampen mit fog. belgischen Brennern von 40 Kerzen Lichtstärke erhellt; sie wurden in etwa 1,00 m über den Schultischen angebracht und darüber große, unten weiß angestrichene Reflektoren angeordnet. Das zweite Zimmerchen erhielt 6 Lampen besonderer Konstruktion (mit fog. Kreuzbrennern von *Koboseff*), unter denen Schirme von etwa 55 cm Durch-

³⁶⁾ Siehe: Mitth. d. technolog. Gewerbemuseums in Wien 1885, Nr. 2, S. 28.

³⁷⁾ Ebendaf.

³⁸⁾ Siehe: Zeitfchr. f. Schulgesundheitspfl. 1888, S. 347.

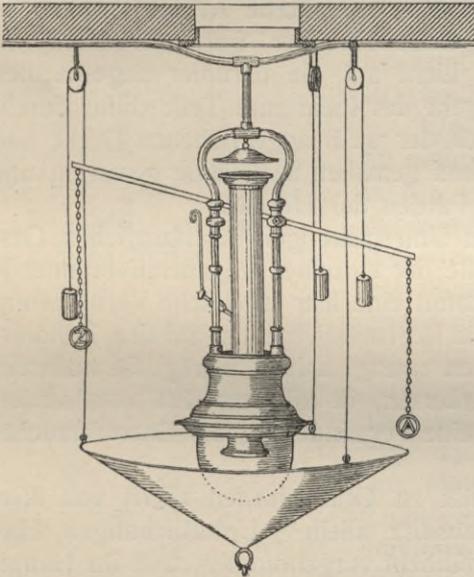
messer sich befanden, die sich nach oben öffneten und auf beiden Seiten mit weißer Ölfarbe angefrichen waren. Die Zimmerdecken und die oberen Teile der Umfassungswände (1,50 m von der Decke) waren mit weißen, matten Tapeten beklebt; die mittleren Wandteile waren in einem leicht hellgrauen Ton gehalten und die unteren (bis 1,20 m über dem Fußboden) dunkelgrau angefrichen.

Von *Boubnoff* wurden vergleichende photometrische Messungen vorgenommen, welche sich hauptsächlich auf den Grad der Gleichmäßigkeit der Erhellung des Fußbodens, der Wände und des Gestühls in beiden Zimmern bezogen. Es zeigte sich, daß bei der gewählten Art der indirekten Erhellung die Verteilung des Lichtes in einer wagrechten Ebene sehr gleichmäßig war und daß Schlagfchatten gänzlich fehlten³⁹⁾.

Nach dem Vorgange *Erismann's* brachte *Renk*⁴⁰⁾ im Jahre 1892 unter den Regenerativ-Gasbrennern (System *Butzke*) im Hörfaal des hygienischen Instituts der Univerlität zu Halle trichterförmige Metallreflektoren (Blechschirme [Fig. 25⁴¹⁾]) mit einem Öffnungswinkel von 120 Grad an, und zwar in einer solchen Entfernung von der Lichtquelle, daß von keinem Platze im Saale aus die Flamme gesehen werden konnte. Die von letzterer ausgehenden Lichtstrahlen wurden nach der Saaldecke und von dieser in den Saal selbst geworfen. Der Saal erschien in zwei Teile geteilt: in einen oberen helleren und einen unteren dunkleren, beide ziemlich scharf getrennt. Allein im unteren Teile konnte man deutlich lesen; gleichmäßige Helligkeit und Mangel an Schlagfchatten waren erzielt. Indes war die große Gleichmäßigkeit der Helligkeit auf allen Sitzplätzen durch einen bedeutenden Verlust an Licht erkauft worden; es waren 64,5 Vomhundert davon verloren gegangen.

34.
Renk's
Unter-
suchungen.

Fig. 25⁴¹⁾.



Um diesen bedeutenden Verlust herabzumindern, wurden verschiedene Maßregeln getroffen:

a) Die reflektierenden Flächen wurden vergrößert; Decke und Umfassungswände des Hörfaales wurden weiß angefrichen, ebenso der Experimentiertisch und das Gestühl; die farbigen Vorhänge wurden durch weiße ersetzt und die Fenster durch weiße Rouleaus verdeckt. Hierdurch wurde ein Lichtgewinn von 26,8 Vomhundert erzielt; allein der Lichtverlust betrug noch immer 60,2 Vomhundert.

b) Die unter den Lampen befindlichen lichtundurchlässigen Reflektoren wurden durch solche aus weißem, aber lichtdurchlassendem Stoff ersetzt. Hiernach sollte in den Saal nicht nur reflektiertes Licht, sondern auch solches, welches durch den Reflektor hindurchgeht, gelangen.

Zuerst wurden Papierschirme angewendet und dadurch eine Erhöhung der Helligkeit um 19,2 Vomhundert gegenüber der Beleuchtung mit Metallreflektoren erzielt.

Als dann wurden die Reflektoren aus Überfangglas hergestellt, welches licht-

³⁹⁾ Siehe ebendaf., S. 362.

⁴⁰⁾ Siehe: *RENK, F.* Über die Beleuchtung von Hörfaalen usw. Halle a. S. 1892. S. 17 ff.

⁴¹⁾ Fakt.-Repr. nach: *Gesundh.-Ing.* 1892, S. 277.

durchlässiger als Papier war, bei auffallendem Lichte eine schöne weiße Farbe zeigte, aber nicht so stark durchsichtig war, daß die Flamme der Regenerativbrenner hindurchgesehen werden konnte. Aus diesem Glase wurden 6 gleichschenkelige Dreiecke geschnitten, die durch schmale Metallbänder zu einer Pyramide vereinigt wurden; der Öffnungswinkel der letzteren betrug wie bei den metallenen und papiernen Schirmen 120 Grad. Gegenüber der Erhellung mit Metallreflektoren war es auf den Tischen um 62,4 Vomhundert, gegenüber den Papierschirmen um 36,2 Vomhundert heller geworden; der Lichtverlust war auf 35,4 Vomhundert herabgesunken. Allerdings war die Gleichmäßigkeit der Erhellung keine so vollkommene mehr wie beim ersten Versuch.

Alle diese Reflektoren verhinderten auch, daß an der schwarzen Wandtafel Reflexe entstanden, ebenso, daß die Wärmestrahlung, wie sie bei der direkten Beleuchtung von den unmittelbar unter den Lampen Sitzenden lästig empfunden wird, beseitigt war.

35.
Renk's spätere
Versuche.

Auf Grund der vorstehend skizzierten Versuche wurde *Renk's* Hörsaal im hygienischen Institut zu Halle durch 4 Regenerativbrenner, System *Wenham*, indirekt erhellt. Diese Lampen werfen ihr Licht auf die darunter angebrachten Reflektoren aus Milchglas; durch letztere geht das Licht zum Teile diffus durch; zum größeren Teile wird es von ihnen nach der weiß angefrischten Decke und nach dem oberen Teile der ebenfalls sehr hell gemalten Saalwände geworfen und gelangt erst von diesen aus in die unteren Partien der Hörsäle.

36.
Anwendung
des
Auer'schen
Glühlichtes.

Durch die bereits mehrfach erwähnten Untersuchungen des *Auer'schen* Gasglühlichtes angeregt, setzte *Renk* an die Stelle der einzelnen Regenerativbrenner je zwei *Auer'sche* Gasglühlichter und erzielte damit eine sehr erhebliche Verbesserung in der Erhellung des Hörsaales. Während die Regenerativbrenner auf den Zuhörerplätzen eine Helligkeit von 17,48 Meterkerzen erzeugt hatten, beträgt sie nunmehr im Durchschnitt von 20 Plätzen 38,6 Meterkerzen, ist also um 121 Vomhundert größer als vorher. Dessenungeachtet wurde eine Verminderung des Gasverbrauches um 28 Vomhundert erzielt⁴²⁾.

Im hygienischen Institut der Universität zu Graz wurden zuerst von *Kermauner* und *Prausnitz*⁴³⁾, später von *Prausnitz* allein⁴⁴⁾ Untersuchungen über indirekte Beleuchtung mit *Auer'schem* Gasglühlicht vorgenommen, und ihr Hauptzweck war die Feststellung von Normalien für die Installation solcher Beleuchtungsanlagen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren sehr günstige, vorausgesetzt, daß die Beleuchtungskörper möglichst hoch angebracht waren, wie denn *Prausnitz* ganz allgemein empfiehlt, stark leuchtende Beleuchtungskörper nicht, wie es sonst üblich ist, tunlichst tief zu hängen, sondern das gerade Gegenteil zu tun.

Die bereits mehrfach erwähnten Untersuchungen, welche auf Veranlassung des bayerischen Ministeriums angestellt worden sind, bezogen sich u. a. gleichfalls auf die Verwendung des *Auer'schen* Gasglühlichtes. Auf Grund dieser Versuche werden für Räume, die nicht höher als 4,00^m sind, Metallreflektoren mit oben blank glänzender (polierter) oder weiß emaillierter Fläche (obere Öffnung von 60^{cm} und Neigung von 20^{cm}) empfohlen. Namentlich werden die geringen Kosten, die dem geringen Gasverbrauch entsprechen, gerühmt.

Je nachdem in dem betreffenden Saal feinere oder gröbere Arbeiten ausgeführt werden sollen (Hör- oder Zeichenfäle), rechne man für jedes *Auer-Licht* 6 bis 12 qm Bodenfläche; dabei soll der Be-

⁴²⁾ Siehe: RENK, F. Die neue Beleuchtung der Universitäts-Auditorien in Halle a. S. Berlin 1894. S. 15.

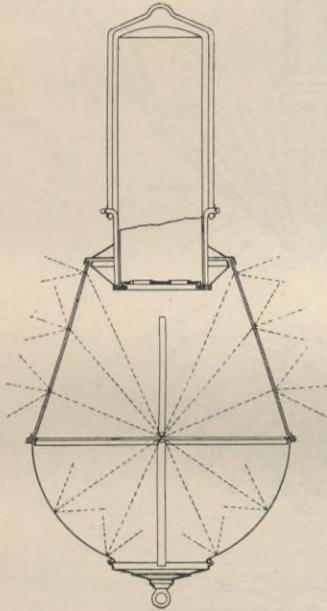
⁴³⁾ Siehe: Archiv f. Hygiene, Bd. 29, S. 17 — und: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1897, S. 149.

⁴⁴⁾ Siehe: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1899, S. 173, 197.

Leuchtkörper im Mittel 3,00 m (zwischen 2,50 bis 3,50 m, je nach der Höhe des Saales) über dem Fußboden angebracht sein.

Bei den Unterfuchungen von *Erismann* bildeten Petroleumlampen die Lichtquellen, und bei denjenigen von *Renk* waren es Beleuchtungskörper, die mit Leuchtgas gespeist wurden. Wenn nun auch durch die von beiden angewandten Reflektoren wesentliche Vorteile erzielt wurden, namentlich hinsichtlich günstiger Zerstreung des Lichtes, so waren die lästige Erwärmung der Saalluft und die Verunreinigung derselben immer noch verblieben. In großen Hörfälen auch in dieser Beziehung möglichst vollkommene Ergebnisse zu erreichen, ist nur durch Verwendung von elektrischen Bogenlampen möglich. Dies ist auch mehrfach geschehen, und in Art. 21 (S. 28) ist bereits von solchen Einrichtungen die Rede gewesen. Bei diesen sowohl, sowie auch bei einigen der später erfundenen

Fig. 26.



Bogenlampe für indirekte Erhellung der früheren Firma *Schuckert & Co.* zu Nürnberg.
1/14 w. Gr.

Lampen wird, um die Lichtstrahlen nach der Saaldecke zu richten, als untere Kohle die positive und als obere die negative Kohle benutzt.

In kleineren Hörfälen kann man auch mit Glühlichtlampen von stärkerer Leuchtkraft befriedigende Ergebnisse erzielen.

Welcher Mißstand mit der *Jaspar*'schen Einrichtung für indirekte Bogenlichterhellung verbunden ist, wurde in Art. 32 (S. 36) bereits gelagt. Da aber diese Art der Erhellung auf der anderen Seite große Vorteile darbietet, so war die frühere Firma *Schuckert & Co.* vor allem darauf bedacht, die für solche Bogenlampen erforderlichen Kohlen zu verbessern. Weiter wurde von dieser Anstalt eine Bogenlampe mit halbkugelförmigem Reflektor (Fig. 26) konstruiert, welcher die nach unten gehenden Lichtstrahlen zurückwirft. Durch eine darauf sitzende Laterne aus Überfangglas oder aus Mattglas wird das gegen die Decke geworfene Licht gleichmäßig verteilt. Von der Anordnung besonderer Reflektoren wurde bei dieser Einrichtung abgesehen.

Derartige Lampen sind, wie die genannte Firma selbst angab, für die indirekte Erhellung von Fabrikräumen und dergl. wohl geeignet; den Ansprüchen, welche in Hörfälen usw. gestellt werden, genügen sie nicht in ausreichendem Maße.

Die älteste Lichtzerstreuungsvorrichtung für elektrisches Bogenlicht dürfte der „Blend-Scheinwerfer“ von *S. Elster* in Berlin sein; sie wurde dieser Firma bereits im Jahre 1891 patentiert. Die von der Lichtquelle ausgehenden Strahlen fallen bei dieser Konstruktion zunächst auf fächerförmig angeordnete Glaslamellen, bezw. Glasringe, werden von diesen an die Saaldecke und von letzterer in den Saal selbst zurückgeworfen. Die Lamellen sind aus mattem Glas gebildet, und zwar ist die matte Fläche der Lichtquelle zugekehrt; sie haben eine solche Stellung, daß die Lichtstrahlen niemals senkrecht auffallen, sondern immer nur in schiefer Richtung. Die Lichtstrahlen gehen teils gebrochen durch die Lamellen hindurch, teils werden sie an die Saaldecke geworfen.

Fig. 27⁴⁵⁾ zeigt einen solchen Lichtzerstreuer; der obere Grundriß veran-

37.
Anwendung
des
elektrischen
Bogenlichtes.

38.
Bogenlampen
der
früheren Firma
Schuckert & Co.

39.
Lichtzerstreuer
von *Elster*.

⁴⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: Journ. f. Gasb. u. Walf. 1891, S. 270.

schaulich die Lamellenanordnung, wenn die Lampe in größerer Höhe aufgehängt werden kann. Bei niedrigerer Aufhängung könnte es geschehen, daß die aus einzelnen Lücken der Lamellen zurückgeworfenen Strahlen in einfacher Brechung das Auge treffen, daß man also einseitig in den Lamellenkorb hineinschauen könnte; deshalb empfiehlt sich in einem solchen Falle die Anordnung der Lamellen nach Art des unteren Grundrisses, bei welcher die Tangentialrichtung der Lamellen im Viertelkreis umgestellt ist⁴⁶⁾.

Die *Elfter'schen* Lichtzerfreuer können auch für fog. Gas-Hochlichtbrenner verwendet werden; nur müssen dabei die Lamellen mit der glatten, spiegelnden Seite der Lichtquelle zugewendet werden. Die Hochlichtbrenner von *Siemens*, die fog. invertierten, welche mit weißer Flamme brennen, sollen dabei die besten Ergebnisse liefern und darin die *Elfter-Wenham*-Lampen, deren vorteilhafteste Brennergebnisse bekanntlich bei hellgelblicher Flammenfärbung erzielt werden, übertreffen⁴⁷⁾.

Die *Elfter'schen* Lichtzerfreuer erzeugen erfahrungsgemäß leichte Halbschatten, wodurch sie zwar für die meisten Hörsäle, ebenso für Fabrikräume ufw., weniger aber für Zeichenäle geeignet erscheinen. Auch sind die dünnen Glaslamellen sehr zerbrechlich, wodurch nicht unbedeutende Ersatzkosten entstehen können.

Da, wie mehrfach erwähnt, das Anbringen der positiven Kohle unten in mancher Beziehung mißständig ist, war die frühere Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals *Schuckert & Co.* zu Nürnberg bestrebt, eine Erhellungseinrichtung mit einer Bogenlampe zu konstruieren, bei der, wie gewöhnlich, die positive Kohle oben angeordnet ist. Das Ergebnis darauf bezüglicher Versuche ist die in Fig. 28 dargestellte Einrichtung.

Die Lichtstrahlen, welche von einer gewöhnlichen Bogenlampe nach unten geworfen werden, fallen auf zwei unter bestimmtem Winkel zusammengestellte Spiegel *a* und *b*, welche aus

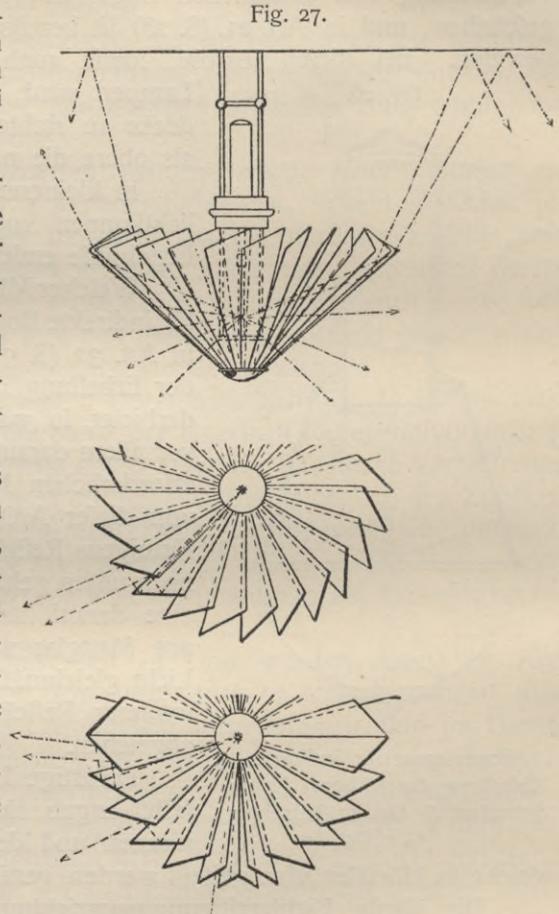


Fig. 27.

Lichtzerfreuer von *S. Elfter* zu Berlin⁴⁸⁾.

Abchnitten von Hohlkegeln oder von aus einzelnen ebenen Spiegeln zusammengesetzten vielseitigen Pyramiden bestehen. An die Spiegel *b* schließt sich eine am Lampenkörper befestigte vielseitige Laterne *c* an, die mit Mattglas oder Überfangglas, unter Umständen auch mit Riffelglas⁴⁸⁾, belegt ist. Die Spiegel *a* und *b* haben eine solche Stellung zueinander, daß sämtliche auf sie fallende Lichtstrahlen auf die verglasten Flächen der Laterne *c* zurück-

⁴⁶⁾ Siehe auch: Blend-Scheinwerfer von *S. Elfter* in Berlin. Deutsche Bauz., 1891, S. 117.

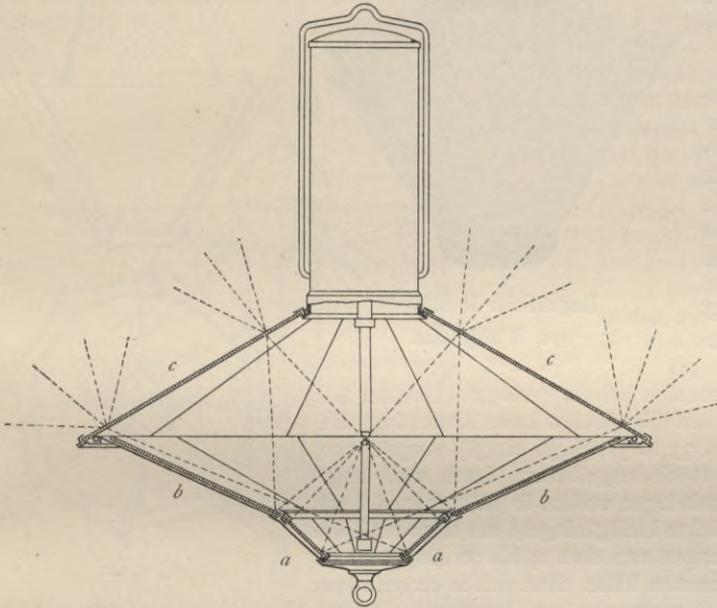
⁴⁷⁾ Siehe: Journ. f. Gasb. u. Walf., 1891, S. 268.

⁴⁸⁾ Muß sparsam vorgegangen werden, so wird Riffelglas verwendet. Die schönste Wirkung erzielt man mit Überfangglas. In ganz staubfreien Räumen kann man auch Mattglas benutzen.

geworfen werden, hier teilweise noch geradlinig durchdringen, zum größten Teile aber zerstreut werden. Das geradlinig durchgegangene Licht gelangt zur weißen Saaldecke und wird von hier in den Saal zurückgeworfen; das zerstreute Licht kommt teils unter Vermittelung der Decke, teils unmittelbar zur Wirkung.

Im Jahre 1892 wurden in der technischen Hochschule zu München Versuche mit verschiedenen Einrichtungen für indirekte Bogenlichterhellung angestellt; dabei wurde der eben beschriebenen der Vorzug gegeben, und auf Grund weiterer Erfahrungen wurden später fämtliche Hör- und Zeichenfäle mit solchen Lichtzerstreuern ausgestattet⁴⁹⁾. — Die in den Sälen der Technischen Hochschule zu Darmstadt zur Anwendung gebrachten Beleuchtungskörper dieser Art haben sich, namentlich in der neueren verbesserten Ausführung, gut bewährt.

Fig. 28.



Lichtzerstreuer der früheren Elektrizitäts-Aktiengesellschaft
vormals *Schuckert & Co.* zu Nürnberg.

$\frac{1}{200}$ w. Gr.

Wahlström konstruierte Lichtzerstreuungs-Vorrichtung (Bogenlicht-Reflektor), welche der „Maschinenfabrik Eßlingen, Abteilung für Elektrotechnik“, patentiert wurde und namentlich in Sälen von geringer Höhe, die mit Bogenlicht erhellt werden sollen, mit gutem Erfolge zur Anwendung gekommen ist. Sie ist im wesentlichen eine Umbildung des in Art. 39 (S. 39) bereits besprochenen *Elster*'schen Lichtzerstreuers und unterscheidet sich von den feither vorgeführten Einrichtungen dadurch, daß nicht allein die Saaldecke, sondern auch ein großer Teil der Umfassungswände reflektierend wirkt.

Der *Wahlström*'schen Einrichtung liegt der Gedanke zugrunde, mit dem hauptsächlich von der Decke und den Wänden reflektierten indirekten Licht auch eine direkte Erhellung zu verbinden; da jedoch letztere in möglichst zerstreutem Licht bestehen muß, so wurden Gläser, welche mit Prismen versehen sind, zur Umhüllung der Lichtquelle verwendet. Wie aus Fig. 29 hervorgeht, sind diese Gläser

Verwandt mit der eben vorgeführten Einrichtung sind die „Deckenreflektoren“ der früheren Firma *Siemens & Halske* zu Berlin.

Eine solche Vorrichtung besitzt eine konische spiegelnde Fläche aus nickelplattiertem Stahlblech. Sie ist oben durch sechs mattierte Glascheiben abgedeckt, deren jede sich um den äußeren Rand aufklappen läßt. Reflektor und Abdeckung sind am oberen Teile des Beleuchtungskörpers aufgehängt, und zwar mit zwei Öfen, die in entsprechende, vom Armaturring getragene Haken greifen. Der Zusammenhang zwischen Spiegel und Deckel wird noch durch drei Tragstützen gesichert.

Für elektrisches Bogenlicht ist die von

41.
Decken-
reflektoren
von
*Siemens
& Halske.*

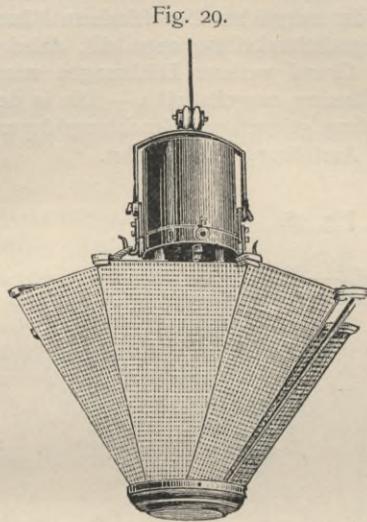
42.
Lichtzerstreuer
von
Wahlström.

⁴⁹⁾ Nach freundlichen Mitteilungen der früheren Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals *Schuckert & Co.* zu Nürnberg.

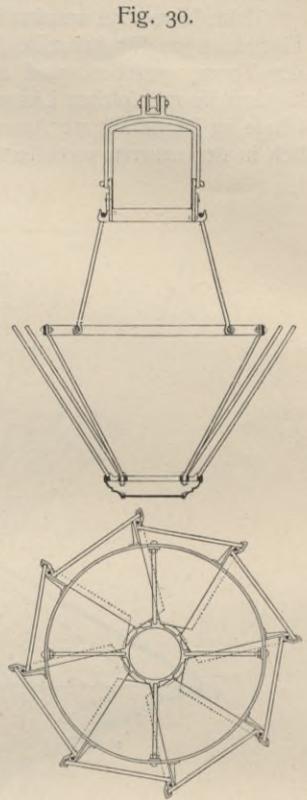
in Form einer umgekehrten Pyramide angeordnet, und zwar so, daß die einzelnen Gläser an den Kanten einander überragen; hierdurch wird verhütet, daß das direkte Licht zwischen den Gläsern austritt. Die Kanten der Gläser sind nicht mit Faltungen versehen, welche Schatten werfen würden, sondern sind nur am oberen und unteren Rande festgehalten (Fig. 30). Durch diese Konstruktion soll eine völlig gleichmäßige Erhellung und Vermeidung jeglicher Schatten erzielt werden.

Wie die unten genannte Quelle⁵⁰⁾ berichtet, wurden Ende 1893 in der neuen Fortbildungsschule zu Cannstatt 5 Zeichenfäle, welche für je 40 Schüler bestimmt sind, im Mittel 106 qm Fußbodenfläche und nur 3,40 m Höhe haben, deren Wände und Decken hell angestrichen sind, mit solchen Lichtzerfreuern versehen.

Wegen der Lichtverteilung konnten bei der geringen Höhe der Säle Bogenlampen mit gewöhnlichen Glasglocken keine Anwendung finden. Hätte man die in Art. 33 u. 34 (S. 36 bis 38) vorgeführten, nach oben geöffneten, aus Blech hergestellten, innen weiß angestrichenen Kegelreflektoren anbringen wollen, so hätte man den auf den Zeichenplätzen erforderlichen Helligkeitsgrad nur dann erreichen können, wenn man Bogenlampen von etwa 14 bis 20 Ampère (1400 bis 2000 Kerzenstärken) genommen hätte. Statt dessen ordnete man in jedem Zeichenfaal 2 Bogenlampen von je 7 Ampère (600 bis 700 Normalkerzen) an, deren Lichtpunkt sich 1,00 m unterhalb der Decke oder 2,35 m über dem Fußboden befindet. Das Ergebnis soll ein äußerst günstiges, die Lichtverteilung überall eine nahezu ganz gleichmäßige sein.



Bogenlicht-Reflektor
von *Wahlström*.



$\frac{1}{15}$ w. Gr.

β) Sonstige Deckenleuchteinrichtungen.

43.
Allgemeines.

Außer den im vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen gibt es auch noch einige andere, bei denen Saaldecke und Umfassungswände entweder gar nicht oder in nur untergeordneter Weise zur Lichtzerfreuung herangezogen werden. Sie kommen namentlich dann in Frage, wenn der Hörfaal ungewöhnlich hoch ist und es im Interesse der tunlichst Ausnutzung der Lichtquelle unzweckmäßig wäre, die letztere nahe an der Decke anzubringen, oder wenn der erforderliche weiße Deckenanstrich nicht zugänglich ist, oder wenn die Saaldecke ein großes verglastes Deckenlicht besitzt, oder wenn gar keine eigentliche Saaldecke (nur das Dach) vorhanden ist usw.

Sämtliche in Art. 39 bis 42 (S. 39 bis 42) vorgeführten Lichtzerfreuungseinrichtungen, bei denen die Saaldecke als Reflektor dient, können bei niedrigerer Aufhängung der Lichtquelle auch derart umgebildet werden, daß man in einiger Höhe über letzterer einen besonderen wagrechten Reflektor aus Metall anbringt;

⁵⁰⁾ Gewbbll. aus Württemberg 1894, S. 122.

dieser kann völlig eben oder flach kegelförmig gefaltet sein. Fig. 31⁵¹⁾ zeigt eine solche Anordnung bei einem *Elfter'schen* Lichtzerftrouer.

Eine größere Zahl sehr sinnreicher Lichtzerftrouer rührt von *Hrabowsky* her. Zwei etwas ältere Konstruktionen von bezüglichen Deckenleuchteinrichtungen sind in der unten genannten Zeitschrift⁵²⁾ beschrieben; davon kann die eine sowohl für elektrisches Bogenlicht, als auch für Gasintensivlampen benutzt werden; die andere ist nur für elektrische Bogenlampen mit feststehendem Brennpunkt, welche die positive Kohle oben tragen, bestimmt.

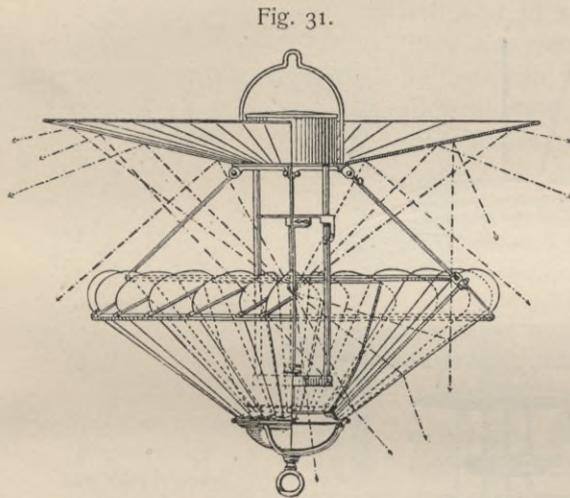
Eine neuere Konstruktion, der „Oberlicht-Reflektor System *Hrabowsky*“, ist patentiert und das Patent im Besitz der früheren Firma *Siemens & Halske* zu Berlin.

Hrabowsky untersuchte zunächst die eigenartige Lichtverteilung bei elektrischen Bogenlampen. Er fand, daß die Lichtmenge, welche unter einem Winkel von mehr als 20 Grad über der Wagrechten nach oben geht, ganz unbedeutend ist und etwa nur 6 Vomhundert des Gesamtlichtes beträgt. Das gleiche findet bei derjenigen Lichtmenge statt, welche mehr als 70 Grad unter der

Wagrechten ausgefendet wird, da an dieser Stelle die Kohlenschatten stören. Hingegen beträgt die Lichtmenge, die von der Wagrechten bis 25 Grad unter dieselbe herabgeht, 25 Vomhundert und diejenige, welche von 25 bis 45 Grad ausgefendet wird, 42 Vomhundert des gesamten Lichtes.

Diese eigenartigen Erscheinungen bilden die Grundlage der Konstruktion des *Hrabowsky'schen* Lichtzerftrouers.

Dieser besteht aus einer Glocke (Fig. 32 bis 34), deren nach unten konkave Decke *BE* weiß angefrischen und mit der elektrischen Bogenlampe fest verbunden ist. Der trichterförmige Mantel der Glocke besteht aus einem Drahtgestell, welches mit weißem Stoff überzogen ist. An der



Lichtzerftrouer von *S. Elfter* zu Berlin⁵¹⁾.

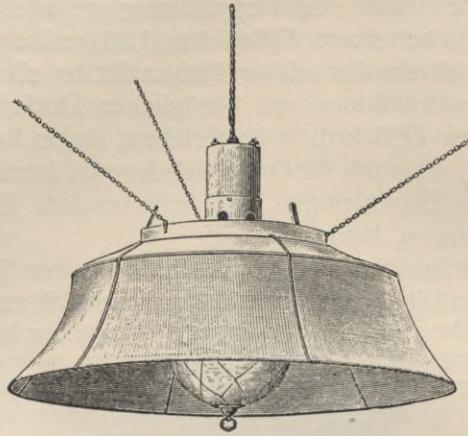
Glockendecke hängt ein verstellbarer Glasring *GH*, der im Querschnitt dreieckig gefaltet ist und den Lichtbogen umgiebt. Unter der Lampe hängt eine Blende *L* mit Aschenteller aus Opalglas.

Die Lichtstrahlen, welche von oben bis 25 Grad Neigung herabkommen, werden, wie die linksseitige Hälfte von Fig. 34 (gegen *AB* zu) zeigt, vom reflektierenden Glockenmantel unmittelbar aufgefangen und nach unten geworfen; sie umfassen 39 Vomhundert der gesamten Lichtmenge. Die Lichtstrahlen, welche 25 bis 45 Grad Neigung zur Wagrechten haben und 42 Vomhundert Lichtmenge aufweisen, durchlaufen den prismatischen Glasring und werden von diesem gleichfalls auf den reflektierenden Glockenmantel geworfen, wie dies die rechtsseitige Hälfte von Fig. 34 (gegen *EF* zu) veranschaulicht; von da aus werden sie gleichfalls nach unten zurückgeworfen. Die Lichtstrahlen endlich, welche 45 bis 70 Grad Neigung besitzen und 19 Vomhundert der gesamten Lichtmenge enthalten, treffen die Opalglasblende *L*; zum Teile gehen sie durch diese Blende nach unten durch; zum anderen Teile werden sie nach der reflektierenden Glockendecke und von dieser aus nach unten geworfen.

⁵¹⁾ Fakt.-Repr. nach: Journ. f. Gasb. u. Walf. 1891, S. 270.

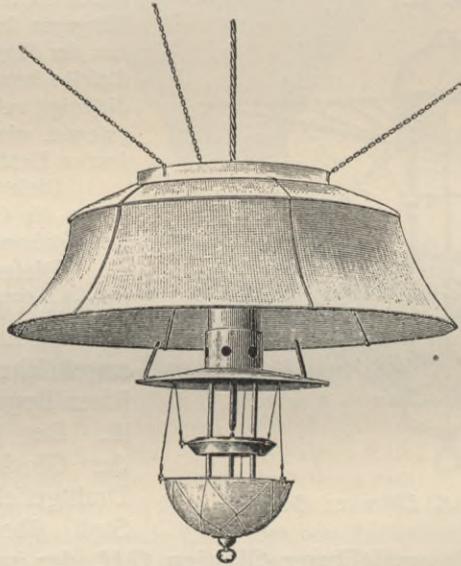
⁵²⁾ Elektrotechn. Zeitschr. 1892, S. 150.

Fig. 32.



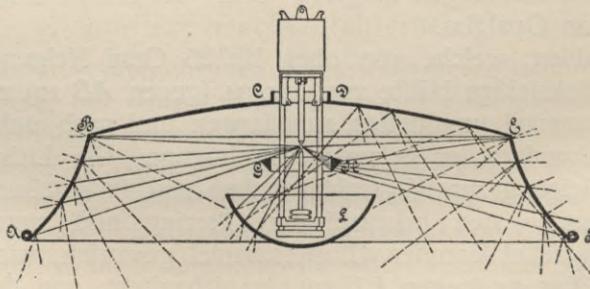
Normale Stellung.

Fig. 33.



Lampe herabgezogen.

Fig. 34.



Lotrechter Schnitt.

Oberlicht-Reflektor von *Hrabowsky*. $\frac{1}{20}$ w. Gr.

Im Glasring sollen etwa 10 Vomhundert des Gesamtlichtes verloren gehen; deffenungeachtet trifft noch nahezu zwei Drittel der gesamten Lichtmenge die als Reflektor wirkende Glocke. Das in den Saal geworfene Licht ist ein sehr gleichmäßig zerstreutes; der Lichtbogen kann von keinem Sitzplatze aus gesehen werden.

γ) Seitenlichteinrichtungen.

Die in Rede stehenden Lichtzerstreuer sind nicht allein in der seither beschriebenen Form, durch welche eine künstliche Deckenlichterhellung geschaffen wird, konstruiert worden, sondern auch derart, daß sie an einer Umfassungswand angebracht werden können und von da aus künstliches zerstreutes Seitenlicht in den Hörsaal werfen. Die wohl älteste Vorrichtung dieser Art rührt von der Firma *S. Elster* zu Berlin her, und bei dieser ist eine ganz ähnliche Anordnung von Glaslamellen zu finden, wie bei den bereits in Art. 39 (S. 39) beschriebenen Lichtzerstreuern; in der dort angegebenen Quelle sind die betreffenden Abbildungen zu finden.

Eine neuere Einrichtung, der „Seitenlicht-Apparat für Bogenlampen“, rührt gleichfalls von *Hrabowsky* her; das bezügliche Patent besitzt die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin.

Dieser Lichtzerstreuer (Fig. 35) besteht aus zwei Reflektoren, welche schräg an einer Seitenwand und exzentrisch zueinander angeordnet sind. Der Hauptreflektor ist *abcd*; der kleinere Reflektor *efgh* besteht aus verschieden transparentem Material; in seiner Mitte *o* befindet sich der Leuchtpunkt der Bogenlampe. Durch die exzentrische Anordnung der Reflektoren und der verschiedenen Transparenz ist die Eigentümlichkeit des elektrischen Gleichstrom-Bogenlichtes, vorzugsweise nach einer Seite auszufallen, möglichst berücksichtigt. Durch über Rollen laufende Schnüre läßt sich die Vorrichtung beliebig verstellen.

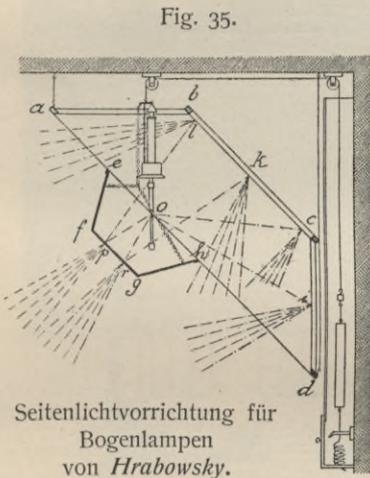


Fig. 35.

Seitenlichtvorrichtung für
Bogenlampen
von *Hrabowsky*.

Ein Teil des vom Lichtbogen ausgefallenen Lichtes fällt auf den Hauptreflektor und wird von diesem in den Saal geworfen; so z. B. die Strahlen *oi* und *oc* in Fig. 35. Der zweite Teil der Lichtstrahlen, z. B. *op* und *or* in Fig. 35, fällt auf den Transparentreflektor *fg* und wird von diesem entweder durchgelassen oder auf den Hauptreflektor geworfen (*pl* und *rk*); der letztere reflektiert dieses Licht wieder in den Saal.

Äußerlich erscheint diese Einrichtung wie ein großer Leuchtkörper, der an allen Seiten gleich hell ist und in der Mitte eine etwas hellere Stelle hat. Die Helligkeit der letzteren kann man durch Einlegen von Platten aus mattem Glas oder anderen transparenten Scheiben beliebig verändern, so daß man die Schatten, welche die ganze Erhellungseinrichtung liefert, weicher oder härter machen kann.

Die in Rede stehende Einrichtung wird auch für zwei Bogenlampen ausgeführt, wodurch der Vorteil erzielt wird, daß völlige Gleichmäßigkeit des Lichtes entsteht. Für den Fall nämlich, daß die eine Lampe durch Störungen beeinflußt werden sollte, würde die andere entsprechend stärker leuchten, so daß die Summe des Lichtes immer die gleiche ist. Gutem Tageslicht gegenüber hat eine solche Vorrichtung den erheblichen Vorteil, daß die von der Lichtquelle entfernteren Stellen des Saales bei letzterer verhältnismäßig besser erhellt sind als bei ersterem. Während das Tageslicht am Fenster eines gewöhnlichen Hörsaales etwa 100-mal so hell ist als an der gegenüberliegenden Wand, ist das Licht bei einem solchen Zerstreuer an der hellsten Stelle nur 5mal so hell als an einer Stelle, die 9,00^m davon entfernt liegt⁵³⁾.

⁵³⁾ Über indirekte Erhellung von großen Räumen siehe:

BURGERSTEIN, L. Zur künstlichen Beleuchtung der Schulzimmer. Zeitschr. f. Schulfundheitsufl. 1889. S. 17.

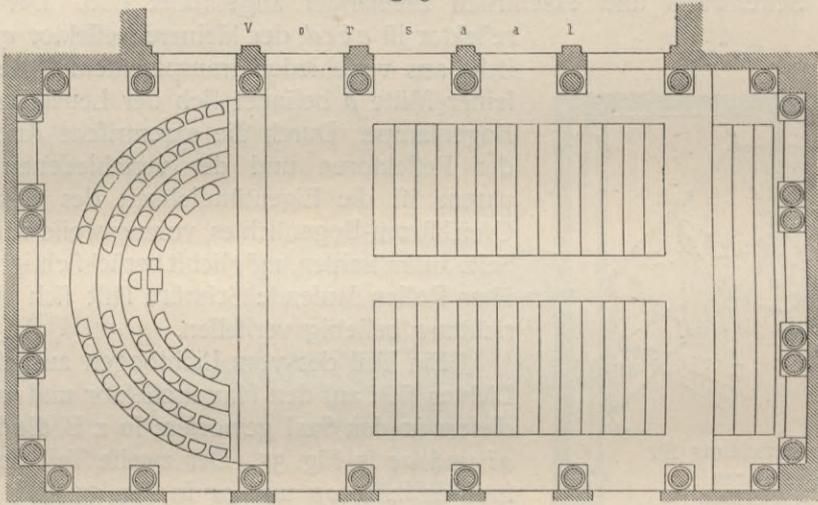
e) Festsaal oder Aula.

47.
Große Aula.

Zu ihren feierlichen Veranstaltungen bedarf die Hochschule eines stattlichen Festraumes, der Aula. Hier werden die jährlich wiederkehrenden Versammlungen zu Erinnerungsfeiern, zur Einführung des neu erwählten Rektors abgehalten; hier erfolgt die Verkündigung des Erfolges der akademischen Wettbewerben usw.

Aula war der offene, von Wohnräumen oder, bei größeren und prächtigeren Anlagen, von Säulenhallen umgebene Hof, der den Mittelpunkt des griechischen Wohnhauses bildete. Bei den Römern wurde seit der Kaiserzeit die Bezeichnung *Aula* für die Paläste der Fürsten, sowie für ihre Hofhaltung gebraucht. In den kirchlichen Sprachgebrauch fand das Wort $\alpha\upsilon\lambda\acute{\eta}$ Eingang als Bezeichnung für den Vorhof der Kirchen, und später wurde sowohl das Schiff der Kirche, als auch die ganze Kirche *Aula* genannt. Endlich ging der Name *Aula* auf die großen, zu öffentlichen Versammlungen, Feierlichkeiten, Disputationen, Redakten, Prüfungen usw. bestimmten Säle in Univeritätsgebäuden, Gelehrtenschulen usw. über.

Fig. 36.



Aula im Kollegienhause zu Straßburg.

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

Die Aula bildet den idealen Mittelpunkt des akademischen Lebens und muß daher würdig und mit angemessenem künstlerischen Schmuck ausgestattet sein.

Blend-Scheinwerfer von S. Elster in Berlin. Deutsche Bauz. 1891, S. 117.

Künstliches Oberlicht. Journ. f. Gasb. u. Waff. 1891, S. 268.

RENK, F. Ueber die künstliche Beleuchtung von Hörsälen. Preisverkündigungsprogramm der Univerität Halle a. S. 1892.

MENNING, F. Ueber indirekte Beleuchtung. Gefundh.-Ing. 1892, S. 273, 313.

FRIEDRICH, K. *Hrabowsky'sche* Beleuchtung für geschlossene Räume mittels Bogenlicht. Elektrotechn. Zeitfchr. 1892, S. 148.

COHN, H. Ueber künstliche Beleuchtung von Hör- und Operationssälen. Deutsche medicin. Wochenfchr. 1893, S. 621.

Auerlichtbeleuchtung in den Instituten der Univerität Halle a. S. Centralbl. d. Bauverw. 1894, S. 207.

Elektrische Beleuchtung der Zeichensäle der neuen Fortbildungsschule zu Cannstatt. Gwbebl. aus Württemberg 1894, S. 122.

PELZER, F. Studien über indirekte Beleuchtung. Inaugural-Differtation etc. Halle 1893.

COHN, H. Ueber künstliche Beleuchtung von Hör- und Operationssälen. Deutsche medicin. Wochfchr. 1893, S. 621.

KERMAUNER & PRÄUSNITZ. Archiv f. Hygiene. Bd. 29, S. 17. Journ. f. Gasb. u. Waff. 1897, S. 149.

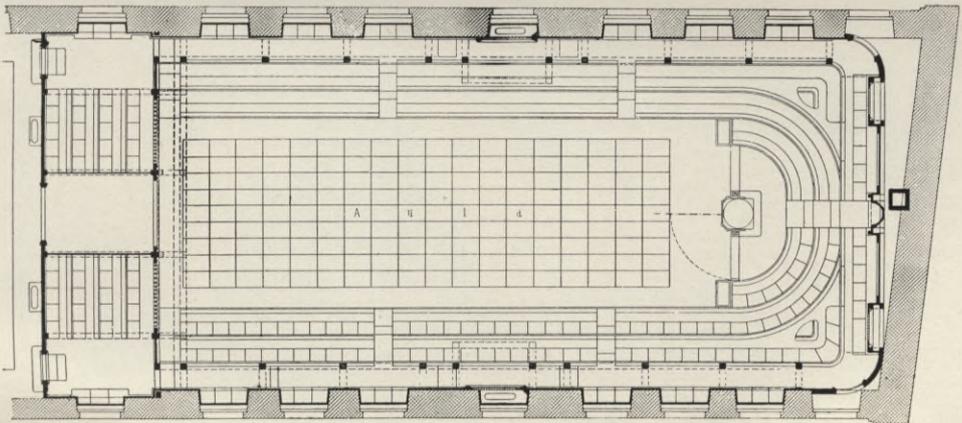
Fortfchritte auf dem Gebiete der Architektur. Nr. 4: Hochschulen mit besonderer Berücksichtigung der indirekten Beleuchtung von Hör- und Zeichensälen. Von E. Schmitt. Darmstadt 1894.

RENK, F. Die neue Beleuchtung der Univeritäts-Auditorien in Halle a. S. Berlin 1894.

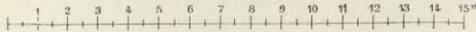
NERZ. Ueber die Beleuchtung von Räumen mit Bogenlicht. Elektrotechn. Zeitfchr. 1894, S. 478.

WIST, J. Ueber die diffuse Beleuchtung von Hör- und Zeichensälen. Zeitfchr. f. Schulgesundheitspfl. 1899, S. 141.

PRÄUSNITZ, W. Ueber die Beleuchtung von Zeichensälen. Journ. f. Gasb. u. Waff. 1899, S. 173, 197.

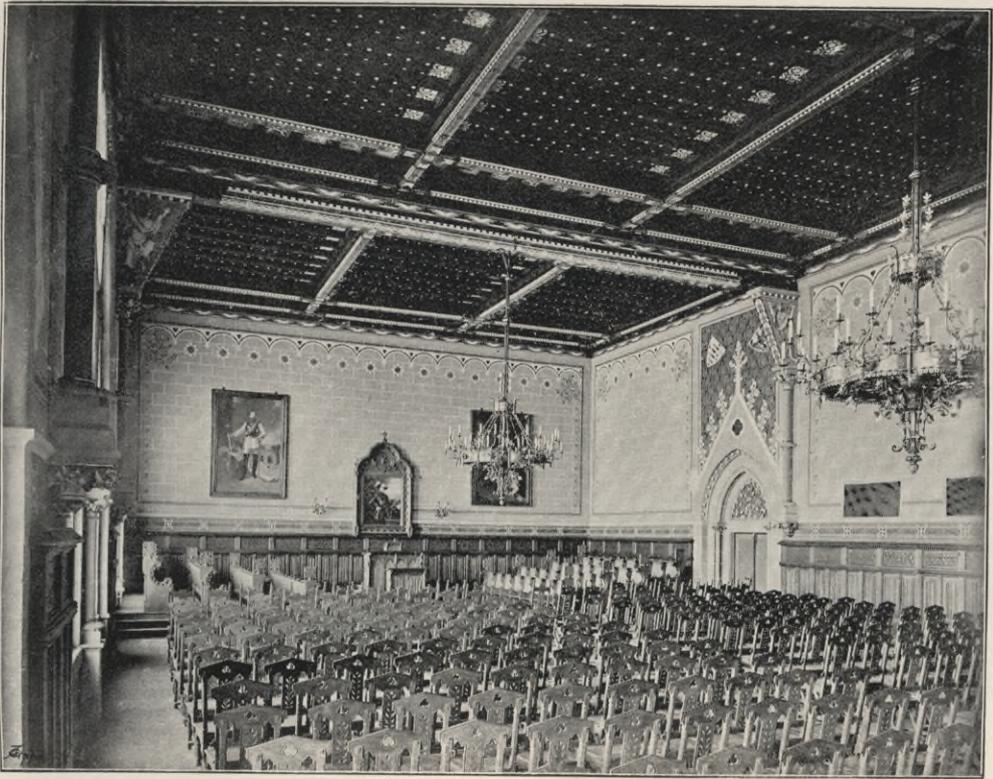


1:250



Aula im Kollegienhause der Univerlität zu Heidelberg.

Arch.: *Durm.*

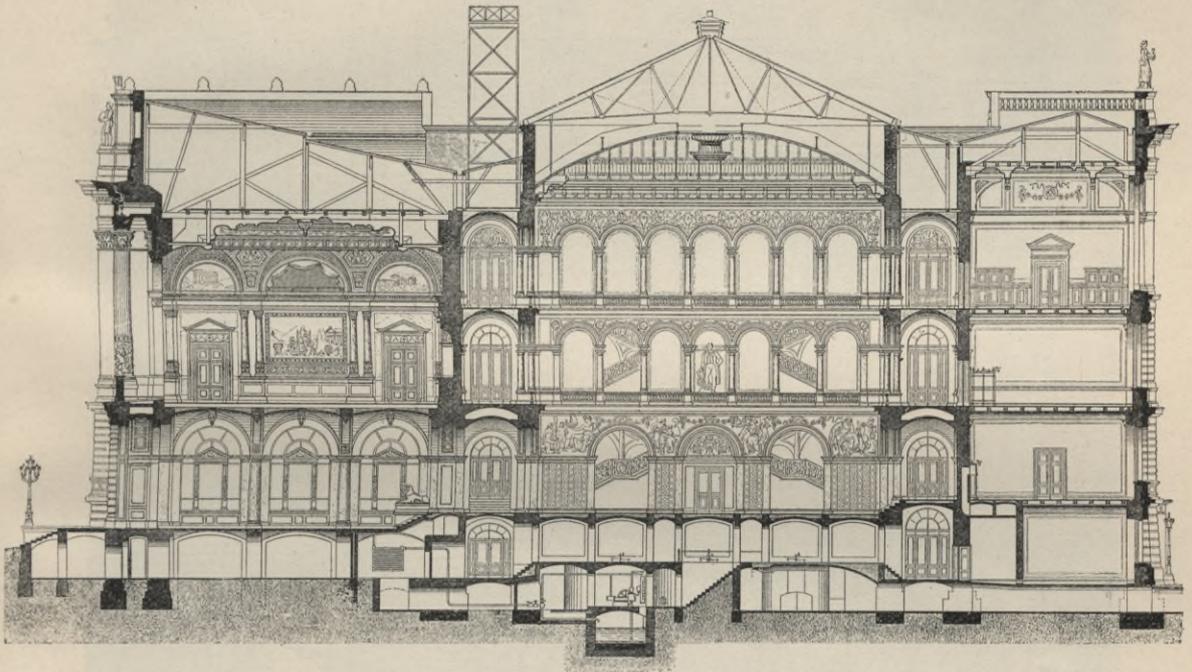


Aula im Kollegienhause der Univerlität zu Marburg.

Ihre Größe ist so zu bemessen, daß sie außer dem gesamten Lehrkörper und der Mehrzahl der Studentenschaft auch noch geladene Ehrengäste aufnehmen kann. Erwünscht ist es, daß sie mit Vorkehrungen zu dramatischen und musikalischen Aufführungen, sowie mit Galerien für Zuschauer und für ein Orchester versehen ist. Auch sollte bei größeren Anstalten neben der großen Aula noch eine kleine Aula vorhanden sein, in welcher der Rektor in feierlichem Aktus die Immatrikulation der neu eintretenden Studenten vollzieht und die Gesamtheit der Professoren im *Concilium generale* ihre Sitzungen abhält.

In der großen Aula müssen Sitzplätze für sämtliche Dozenten und Plätze für etwa 60 bis 70 Vomhundert der Studentenschaft, worunter etwa zwei Fünftel

Fig. 37.



Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.
Schnitt nach der Hauptachse⁵⁴⁾.

Stehplätze sein können, vorgelesen werden; weiters ist, wie schon bemerkt, auch für Platz für eine größere Zahl von Ehrengästen Sorge zu tragen.

Auf einem entsprechend hohen Podium wird die Rednerbühne aufgestellt, hinter welcher bogenförmig, in konzentrischen Reihen, die Plätze für die Ehrengäste und die Dozenten angeordnet sind. Der Rednerbühne gegenüber und in angemessenem Abtande von ihr befinden sich die Sitze für die Studierenden.

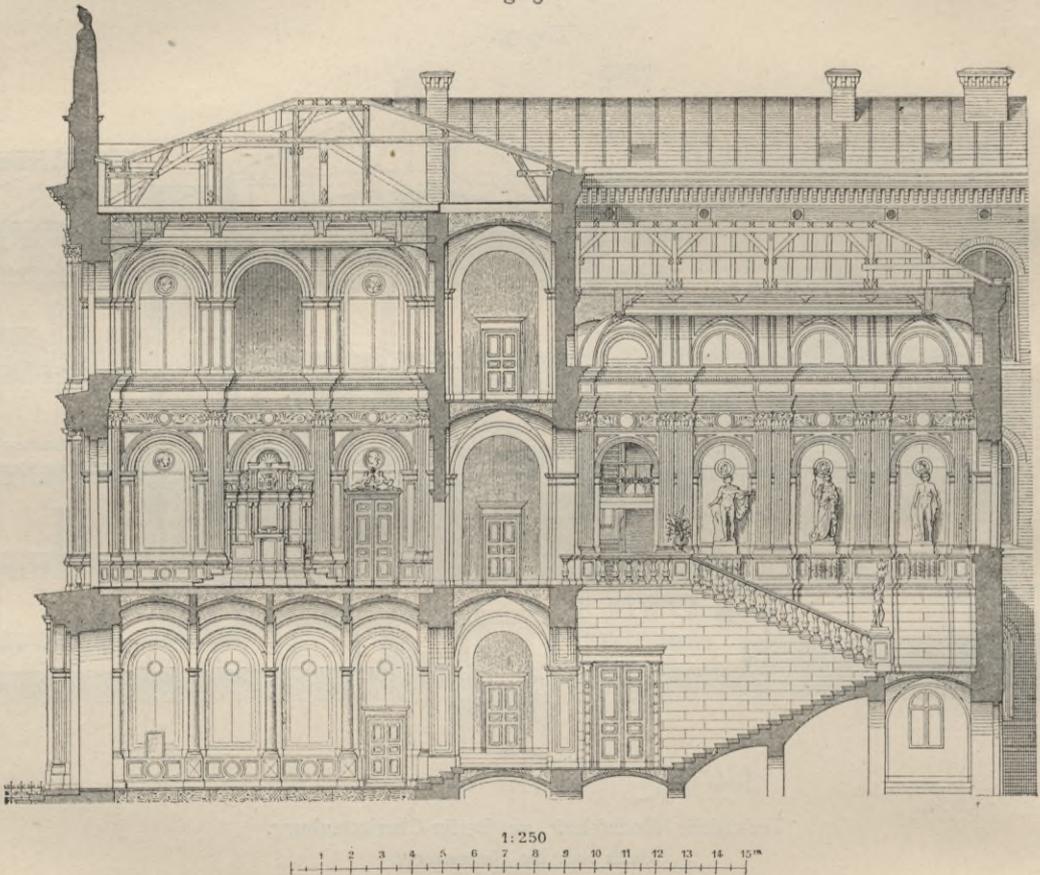
In solcher Weise ist die Aula im Kollegienhause zu Straßburg (Fig. 36) eingerichtet; sie ist 25,00 m lang, 14,50 m tief, 10,00 m hoch und gewährt Raum für 450 Sitzplätze; weitere 200 bis 300 Stehplätze bietet der sich anschließende Vorfaal. Der Saal ist mit sehr reicher Stukkaturarbeit geschmückt. Die nördliche Hauptwand ziert das überlebensgroße Bildnis von Kaiser *Wilhelm I.*

⁵⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, Bl. 23.

In älteren Aularäumen findet man an den beiden Langseiten ein Gefühl, welches in seiner Anordnung und in den Formen mit dem Chorgestühl in Kirchen große Ähnlichkeit hat.

Bei der Neugestaltung und Ausschmückung der Aula in Heidelberg (1886, aus Anlaß der 500jährigen Jubelfeier der Universität) hat *Durm* derartiges Gefühl gleichfalls zur Ausführung gebracht; die Tafel bei S. 46 zeigt im Grundriß die Anordnung des Gestühls, der Rednerbühne ufw., ebenso eine Innenansicht dieses Festraumes, dessen reicher künstlerischer Schmuck gleichfalls nach Entwürfen *Durm's* hergestellt worden ist.

Fig. 38.



Technische Hochschule zu Aachen.

Schnitt nach der Hauptachse⁵⁵⁾.

Die kassettierte Holzdecke enthält 4 von *Gleichauf* gemalte Rundbilder, welche die 4 Fakultäten darstellen. Die prächtige Rückwand trägt das von *Keller* ausgeführte Stiftungsbild der Universität (Einzug der Pallas Athene in die Stadt *Ruprecht's*, der, auf hohem Throne sitzend, von der Palatia mit dem Lorbeer bekrönt, umgeben von berühmten Gelehrten und jugendfrischen Studenten, dem Einzug der Göttin, deren Prachtgepann von einem geflügelten Genius geleitet wird, zuschaut); rechts und links von diesem Bilde befinden sich in Nischen die von *Heer* modellierten Bronzefiguren der Fama und des Genius der Wissenschaft. In säulengeschmückter Nische auf schwarzem Marmorsockel steht unter dem Stiftungsbilde die *Moest's*che überlebensgroße Marmorbüste des Großherzogs *Friedrich*; zu ihren beiden Seiten sind von *Schurth* auf Goldgrund gemalte Medaillon-

⁵⁵⁾ Fakt.-Repr. nach ebendaf. 1871, Bl. 4, 8.



Aula im neuen Kollegienhaus der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Westwand.

Arch.: *Durm.*



Aula im neuen Kollegienhaufe der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Nordwand.

Arch.: *Durm.*

bilder *Ruprecht's* (des Gründers der Universität) und *Carl Friedrich's* (des Wiederherstellers derselben) angebracht. Schilder im Frieße und in den Brüstungen der Galerie tragen in Goldschrift die Namen berühmter Heidelberger Professoren.

Diese Aula enthält im Schiff selbst 162 Sitz- und etwa 70 Stehplätze, auf den Estraden $4 \times 24 = 96$, im Halbrund $2 \times 54 = 108$, unter den Seitengalerien 36, unter der Galerie an der Schmalseite 46, auf den Seitengalerien $36 + 12 = 48$ und auf der Galerie an der Schmalseite 72 Sitzplätze, bietet also Raum für 638 Personen. Die Grundfläche des Saales (den Raum unter den Galerien mitgemeßten) beträgt rund 320 qm ; zieht man von der Gesamtzahl der Plätze die 120 auf den Galerien angeordneten Sitzplätze ab, so entfällt auf einen Platz im Saale selbst (einschließlich der Stehplätze) eine Grundfläche von rund $0,6 \text{ qm}$.

Auf der nebenstehenden Tafel ist das Innere der Aula in der Universität zu Marburg und das sehr charakteristische Professorengefühl derselben veranschaulicht.

Für die technischen Hochschulen seien die Festsäle zu Berlin-Charlottenburg, zu Aachen und zu Karlsruhe als Beispiele vorgeführt.

Der Festsaal der technischen Hochschule zu Charlottenburg (Fig. 37⁵⁴) ist $26,65 \text{ m}$ lang und $16,80 \text{ m}$ tief; er ist von den zu beiden Seiten angrenzenden Sitzungssälen und von der den Glashof umgebenden Halle durch je 2, im ganzen also durch 6 Türen zugänglich. Auf dunklem Wandtäfel, dessen Sockel und Gefims von schwarzem belgischem und grauem schlesischen Marmor, dessen Flächen aber aus Stuckmarmor hergestellt sind, erheben sich die lebhaft roten Säulen und Pilaster mit zwischenliegenden, gelblichen, grün eingefassten, gleichfalls mit Stuckmarmor bekleideten Wandflächen. Die reiche Gipsdecke mit Stichkappen ist in hellem Elfenbeinton mit Ölwachsfarbe unter sparsamer Anwendung von Vergoldung gefrichen. Die Bogenfelder der Stichkappen wurden mit architektonischen Wandgemälden, Darstellungen von Gebäuden der verschiedenartigen Stile usw. geschmückt. Bunte Glasfenster mildern das durch die gewaltigen Fenster einfallende Licht; die ihnen gegenüberliegenden Wandfelder nehmen in der Mitte eine Nische mit dem bronzenen Standbild des Kaisers, an den Seiten zwei Marmortafeln mit den Namen der in den letzten Kriegen gefallenen Studierenden auf⁵⁴).

Die Aula im Hauptgebäude der technischen Hochschule zu Aachen (Fig. 38⁵⁵) ist rund $18,00 \text{ m}$ lang, $10,00 \text{ m}$ tief und reicht durch das I. und II. Obergeschoß; im letzteren öffnen sich Loggien gegen den Saal. Reiche architektonische Ausbildung in Stuck und ebenso reicher Farbenschmuck zieren diesen Festraum. In den Rundbogen der Wandnischen sind Medaillonköpfe hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaft und der Kunst angebracht; die lebensgroßen Bildnisse des Kaisers und des Kronprinzen schmücken die Wände.

In der Ausschmückung der Aula im neuen Aula- und Hörsaalbau der technischen Hochschule zu Karlsruhe (siehe die beiden nebenstehenden Tafeln) wollte der Architekt (*Durm*) ein Bild aufrollen, das in markanter Weise den Werdegang und die Wandelungen der Technik und der Kunst an Werken der Architektur zeigen sollte. Gegen die Hauptwand nach Westen steht das Podium mit Rednerbühne, reich geschnitzt und mit Bronzefiguren geschmückt; darüber befindet sich, beinahe die ganze Wand einnehmend, ein Monumentalgemälde von *Schurth*. Die entgegengesetzte Wand zeigt eine ähnliche Dreiteilung wie die westliche: im Mittelfeld ein figurenreiches Bild „Die Fama“ von *Wolf*, darunter eine Widmungstafel, zu den Seiten die Großbilder des Heidelberger Schlosses und des Freiburger Münsters. Beide Wände weisen auch 8 Marmortafeln auf, welche die Namen und die Gründungsziffern der Schwesterhochschulen tragen. An der einen Langseite befinden sich die drei hochgeführten, mit Kathedralglas verglasten Fenster, welche in Kabinettmedaillons die Embleme der Kunst und der Wissenschaft tragen. In der gegenüberliegenden Längswand sind die drei großen Flügeltüren, mit bronzierten Reliefdarstellungen im Frieße, angeordnet.

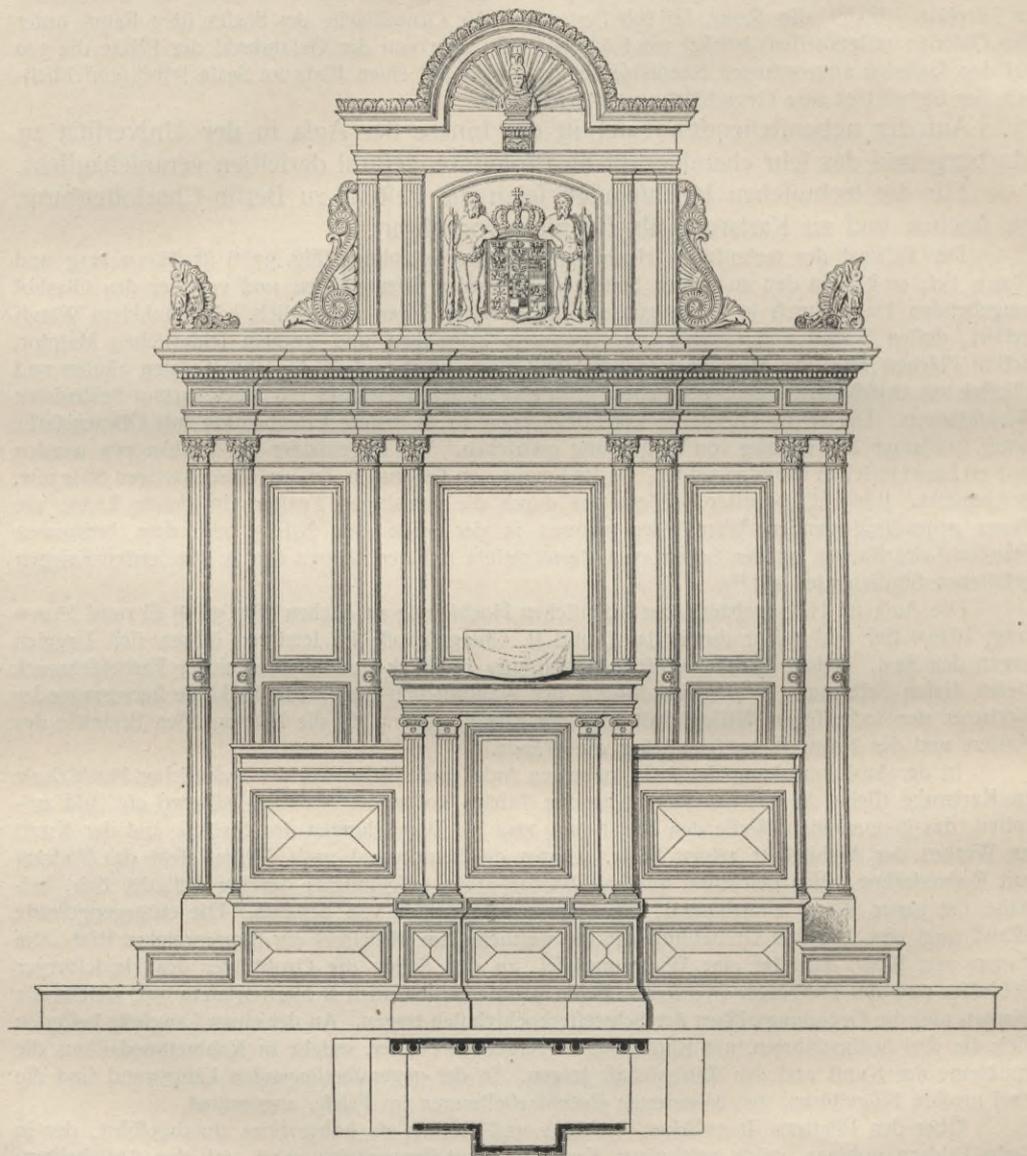
Über den Pilastern ist zwischen Architrav und Gefims ein hoher Fries durchgeführt, der in sechs Feldern goldene, reich geschnitzte Kartuschen mit Bronzetafeln trägt, mit den Aufschriften: Architektur, Fortwissenschaft, Maschinenbau, Chemie, Ingenieurwissenschaft, Elektrotechnik. Längs der nördlichen Langwand läuft (nicht in den Saal vorspringend) eine Galerie hin. Bei Nacht wird die Aula durch 186 Glühlichter (Wandarme und Kronen) erhellt⁵⁶).

Als Beispiele für Rednerbühnen mögen die dem Marburger Festsaal und die der neuen Karlsruher Aula angehörigen (siehe die Tafeln bei S. 47, 48 u. 49), sowie die in Fig. 39⁵⁵), dem Festsaal der technischen Hochschule zu Aachen entnommen, dargestellten dienen.

⁵⁴) Nach: Die Großherzogliche technische Hochschule Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899.

An der Schmalleite, der Rednerbühne gegenüber, ist häufig eine Empore angeordnet, auf welcher ein Orchester oder ein Sängerkhor Auffstellung nehmen kann; selbst eine Orgelbühne ist hier und da zu finden.

Fig. 39.

Rednerbühne in der Aula der technischen Hochschule zu Aachen⁵⁵⁾. $\frac{1}{30}$ w. Gr.

Auch an einer, selbst an beiden Langseiten sind Emporen oder Galerien angebracht worden; sowohl auf, als auch unter diesen werden Sitzreihen vorzulehen sein.

Für beides kann die eben vorgeführte Aula zu Heidelberg als Beispiel dienen, ebenso die durch die zwei Schnitte in Fig. 40 u. 41⁵⁷⁾ dargestellte Aula des Kollegienhauses zu Kiel (siehe

⁵⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 29 u. 30.

auch die Grundrisse in Fig. 65 u. 66). Sie enthält in der Concha 34 Sitzplätze für den Senat, welche die Rednerbühne halbkreisförmig umgeben, überdies insgesamt 368 Sitzplätze, von denen unten 236 und auf den Emporen 132 angeordnet sind. Mit Hinzurechnung von Stehplätzen, welche für 332 Personen genügen, kann die Aula 700 Besucher aufnehmen. Auf der der Concha gegenüberliegenden Empore ist eine Orgel aufgestellt. Harmonische Farbentönung des Raumes, Anbringen einiger Holztafelungen und Pfeilerbekleidungen, Bemalen der Fenster mit den Wappen derjenigen Städte, in denen sich f. Z. Lokalkomitees für Geldsammlungen zum Zwecke eines Univerfitätsneubaues gebildet hatten usw., geben der Aula ein reiches und durchaus würdiges Ansehen.

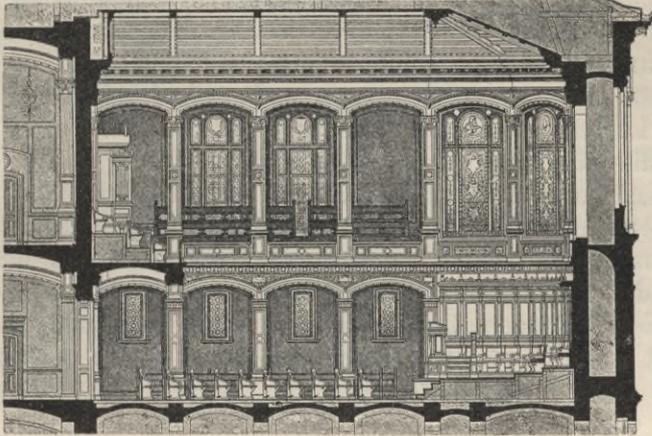


Fig. 40.

Längenschnitt.

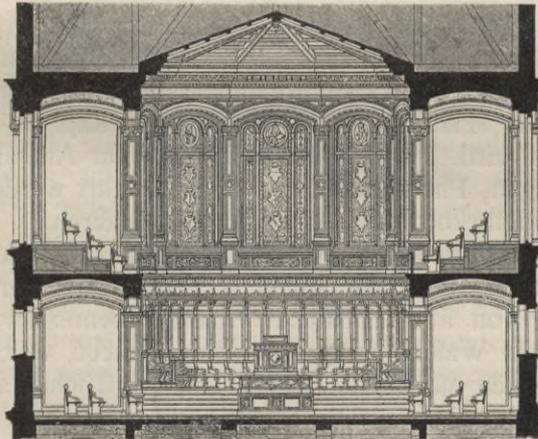


Fig. 41.

Querschnitt.

Aula im Kollegienhause zu Kiel⁵⁷⁾. $\frac{1}{250}$ W. Gr.

Die kleine Aula, wo eine solche vorhanden ist, erhält ein Viertel bis ein Drittel der Grundfläche des großen Festsaales; ihre Einrichtung muß ihrem (in Art. 47, S. 47 angedeuteten) Zwecke entsprechen.

In sehr großen Hochschulgebäuden, so im neuen Kollegienhause der Univerfität zu Wien, sind außer dem großen Festsaal noch mehrere kleinere Festräume vorhanden.

Anschließend an die Aula sind passend ein oder zwei größere Vorräume mit daneben gelegenen Kleiderablagen anzuordnen.

48.
Kleine Aula
usw.

f) Bibliothek und Lesesaal.

49.
Bibliothek
und
Lesesaal.

Neben den Hörfälen, Zeichenfälen, Seminarräumen, Instituten usw. ist die notwendigste Voraussetzung für das Gedeihen einer jeden Hochschule eine reichhaltige, durch fortlaufende Neubeschaffungen stets auf der Höhe der wissenschaftlichen und literarischen Produktion zu erhaltende Bibliothek.

Die Benutzbarkeit einer solchen wird wesentlich begünstigt, wenn sie den Hochschulbauten möglichst nahe gelegen ist. Es ist daher sehr erwünscht, sie mit dem Hauptgebäude der Hochschule in unmittelbare Verbindung zu bringen; wenn dies aber nicht zu erreichen ist, muß in Verbindung mit der Hochschule, am besten im allgemeinen Kollegienhause, wenigstens ein selbständiger Lesesaal eingerichtet werden, in welchem Zeitungen und wissenschaftliche Zeitschriften zur Benutzung der Lehrer und Studierenden ausgelegt werden.

Läßt sich die Bibliothek im Hauptgebäude unterbringen, so liegen Büchermagazin und Lesezimmer zweckmäßigerweise im Erdgeschoß in der Mitte des Hauptgebäudes und in der Nähe der Verwaltungsräume. Das Geschäftszimmer des Bibliothekars findet passend zwischen der Bibliothek und dem Lesezimmer Platz, so daß der Zugang zu diesem letzteren durch das Geschäftszimmer zu nehmen ist. Sind besondere Lesezimmer für Professoren und Studierende vorhanden, so legt man sie meistens nebeneinander. Für die Bibliothek und Lesezimmer gilt die Beleuchtung durch Tageslicht von Nord, bzw. von Nordost oder auch noch von Ost als die beste.

Für die Bibliothek ist von vornherein eine ausgiebige Grundfläche in Anspruch zu nehmen, um hierdurch der stetigen Vermehrung auf längere Jahre hinaus Rechnung zu tragen. Sie muß gut beleuchtet sein, große Wandflächen besitzen und feuerfester gebaut sein. Ihre Ausstattung durch Gerüste mit Galerien usw. ist die gleiche wie in sonstigen Büchermagazinen und worüber noch in Heft 4 dieses „Halbbandes“ (Abfchn. 4, A, Kap. 2: Bibliotheken) eingehend die Rede sein wird. Für Tische mit Fächern zur Aufnahme von Mappen, in welchen Zeichnungen, Photographien usw. aufbewahrt werden, etwa auch für Schreibtische der Bibliothekbeamten, ist Raum zu gewähren.

Die Lesezimmer sind tunlichst groß anzulegen und mit mehreren Lesetischen so auszustatten, daß diese Tische nur immer von einer Reihe der Lesenden, welche das Licht am besten von links einfallend erhalten, benutzt werden. Außerdem darf im Lesezimmer ein Waschtisch nicht fehlen. Gefache, welche vorübergehend Bücher oder Zeitschriften aufnehmen, sowie einzelne Tische, auf denen größere Kupferwerke, Zeichnungen usw. ohne Schädigung ausgebreitet werden können, sind in geeigneter Weise aufzustellen.

g) Sonstige Räume.

50.
Sonstige
räumliche
Erfordernisse.

Außer den in den vorhergehenden Artikeln genannten Räumlichkeiten, sowie neben den notwendigen Vor-, Verbindungs- und Verkehrsräumen und -Anlagen (Flure und Flurhallen, Treppen und Aufzüge) werden in den Hochschulgebäuden noch erforderlich:

- 1) Verwaltungsräume mit Vor-, Warte- und Sprechzimmer;
- 2) Kleiderablagen für Dozenten und Studierende;
- 3) Räume mit Waschtischeinrichtungen, unter Umständen selbst Umkleieräume für Dozenten und Studierende;

- 4) Aborte und Puffoirs;
- 5) Räume für Heizungs- und Lüftungsanlagen;
- 6) Dienstwohnungen;
- 7) Räume für die Pförtner (Hauswart), für die Fakultäts-, Instituts- und andere Diener und Wärter;
- 8) Räume für Geräte, für Vorräte an Brennstoff usw.;
- 9) Packraum, Kistenmagazin usw.

Bisweilen sind auch vorhanden:

- 10) Musik-, bezw. Gefängisaal;
- 11) Turn- und Fechtfaal;
- 12) Räume für studentische (akademische) Vereine;
- 13) Erfrischungsräume für Dozenten und Studierende, und
- 14) Karzerräume.

Eine weitere umfangreiche Gruppe von Räumen ist erforderlich für die geschäftlichen Angelegenheiten der Hochschulen.

51.
Verwaltungs-
räume.

Namentlich bedürfen der Kurator, bezw. der Kanzler der Universität, der staatliche Leiter der Hochschule und dessen Sekretariat nebst Registratur, der Rektor und das Hochschullekretariat, der Senat, die Fakultäten, die Quästor und Hochschulkasse und alle Direktoren der größeren Institute geforderter Geschäftsräumlichkeiten.

Die Fakultätszimmer können erforderlichenfalls zugleich als Versammlungs- und Sprechzimmer der Lehrer dienen und zur Abhaltung der Prüfungen benutzt werden; bei größeren Hochschulen werden aber auch für diese Zwecke besondere Räumlichkeiten nicht zu entbehren sein.

Die Raumabmessungen sind aus den später vorzuführenden Grundrissen von Hochschulen ersichtlich. Die Ausstattung dieser Räume soll in den bedeutenderen derselben eine würdige sein, sonst aber in der Kanzlei, dem Kassenzimmer und der Registratur einfach gehalten werden.

Den Schluß in der Reihe der wichtigeren räumlichen Erfordernisse der Hochschulen endlich bilden die Dienstwohnungen für gewisse Kategorien von Professoren und Beamten. In erster Linie stehen hierbei diejenigen Direktoren von Instituten, an deren persönliche Leistungsfähigkeit besonders hohe Anforderungen gestellt werden, sei es durch den Umfang der Verwaltung der Institute selbst und die Zahl der dort arbeitenden Praktikanten, sei es durch die Notwendigkeit, daß der Direktor bereit sein muß, zu jeder Zeit in die Arbeiten des Instituts einzugreifen. In dieser Lage befinden sich die Direktoren der Institute für Chemie, Physik, Astronomie, Botanik, Physiologie, sowie diejenigen verschiedener Kliniken usw. Es wird daher für notwendig angesehen, ihnen Dienstwohnungen in unmittelbarer Verbindung mit den Institutsräumen zu beschaffen.

52.
Dienst-
wohnungen.

Außerdem erhalten häufig Dienstwohnungen der Quästor und Kassenbeamte, auch etwa der Hochschullekretär und einige niedere Beamte, als Pedelle, Hausverwalter, Laboranten, Wärter, Diener, Heizer usw. Bei den Instituten wird nicht selten auch den Assistenten Dienstwohnung gewährt.

2. Kapitel.

U n i v e r s i t ä t e n .

Von HERMANN EGGERT⁵⁸⁾.

a) Organisation und Erfordernisse; Geschichtliches.

53-
Zweck
und
Entstehung.

Die deutschen Universitäten haben die doppelte Aufgabe, einerseits als höchste Lehranstalten für die Fakultätswissenschaften der Theologie, Jurisprudenz, Medizin, Philosophie und der philosophischen Fakultät sonst zugewiesenen Wissenschaften den Studierenden durch Vorträge und praktische Übungen Gelegenheit zu allseitiger Ausbildung zu geben, und andererseits als Pflegestätten zur schöpferischen Fortbildung der genannten Wissenschaften im allgemeinen zu dienen. Sie sind daher auszustatten mit allen Einrichtungen sowohl für den akademischen Unterricht, als auch für die wissenschaftlichen Forschungen im weitesten Umfange.

Zu Ende des XII. und zu Anfang des XIII. Jahrhunderts gebrauchte man ebenso für Lehranstalt, wie für Schulräume und Hörsäle den Ausdruck *Scolae*. Später trat dafür das Wort *Studium* ein, welches im XIII. Jahrhundert gang und gäbe wurde. Für die Hochschule war im Mittelalter keine Bezeichnung gebräuchlicher als *Studium generale*; indes wurde hierunter nicht die Vertretung aller Wissenschaften verstanden; der Ausdruck war nicht von der Anzahl der wissenschaftlichen Fächer bedingt.

Mit dem gleichfalls im Mittelalter gebräuchlichen Worte „Universität“ verband man damals einen von dem heutigen ganz verschiedenen Begriff. Unter *Universitas* im allgemeinen verstand man nichts weniger als eine Lehranstalt oder eine Hochschule, sondern überhaupt jeden organisierten menschlichen Verband, wie die *Universitas magistrorum* oder *Scholarium*; hieraus erklärt sich auch die Ausdrucksweise *Universitas studii*. Die Bezeichnung *Universitas* wird aber nicht bloß auf die Gesamtheit der Magister und Scholaren, sondern auch auf die Mitglieder einer einzelnen Fakultät bezogen; aber niemals bezeichnet er im Mittelalter die Gesamtheit der Wissenschaften.

Bereits im XIII. Jahrhundert begegnet man dem Ausdruck *Universitas* öfters in einer Satzverbindung, in der man bis dahin nur *Studium*, im Sinne von Lehranstalt, gebrauchte. In Deutschland geschah dies von Anfang an. *Carl IV.* sagte in einem und demselben Aktenstücke in *studio Pragensi actu legere* und in *universitati Pragensi actu legere*. Man setzte also den einen Ausdruck für den anderen, bis schließlich in der Auffassung sich auch die Begriffe deckten, was Ende des XIV. und Anfang des XV. Jahrhunderts bereits vollendete Tatsache war.

Was die Entstehung der Universitäten betrifft, so ist keine der außer-italienischen Hochschulen aus einer Klosterschule hervorgegangen, und nur vier Universitäten, zwei deutsche und zwei spanische, haben sich an Dom-, bezw. Stiftsschulen angegeschlossen, ohne daß sie aus ihnen hervorgewachsen wären. Mehrere hatten eine Stadtschule zur Voraussetzung; die meisten aber sind als Neuschöpfungen zu betrachten. Eine Sonderstellung beanspruchten die unter einem bischöflichen Kanzler oder Scholastikus zu einer Universität fortgeschrittenen Schulen. In Italien verdankten die Hochschulen zu Vicenza, Padua und Arezzo ihren Ursprung einer Auswanderung von Professoren und Scholaren aus Bologna, Vercelli einer solchen aus Padua. Die meisten der übrigen italienischen Universitäten hatten in den Stadtschulen ihre Wurzeln⁵⁹⁾.

Schließlich sei noch der *Collegia* gedacht. Dies waren ursprünglich Anstalten, in denen die Scholaren freien Unterhalt, Lehre und Beaufsichtigung fanden. Eines der ersten Kollegien war die nachmals so berühmte *Sorbonne* zu Paris. In diesen Kollegien wurden die Wissenschaften mittels häuslichen Unterrichtes getrieben und Sitten und Fleiß streng überwacht. Die Stipendiaten hießen *Bursarii* (von *Bursa*, die Börse, welches Wort man im Sinne von Stipendium gebrauchte); später nannte man die Kollegien überhaupt, da sie meist aus Stipendiaten bestanden, „Bursen“. Am meisten entwickelte sich das Kollegienwesen in Frankreich und England, und im letzteren Lande bestehen zahlreiche Kollegien dieser Art noch heute (siehe Art. 64).

⁵⁸⁾ In der vorliegenden 2. Auflage umgearbeitet und ergänzt durch die Redaktion.

⁵⁹⁾ Die vorstehenden und die später noch folgenden geschichtlichen Notizen sind zumeist dem Werke *P. H. Denifle's* „Die Entstehung der Universitäten des Mittelalters bis 1400“ (Berlin 1885) und einem Auszuge *M. Lortzings* daraus (in der „Vollständigen Zeitung“ 1886), im übrigen den Lexiken von *Erfsch & Gruber*, *Brockhaus*, *Meyer* und *Pierer* entnommen.

Als hauptfächlichstes Lehrmittel sind für fast alle auf den Univerfitäten vertretenen Willenschaften die Vorträge oder Vorlesungen anzusehen; daher nehmen die Hörfäle im Bauprogramm der Univerfitäten die erste Stellung ein und bilden bei allen Univerfitätsgebäuden den Grundstock. Namentlich ist dies bei den Kollegienhäusern der Fall, in denen sich früher das gesamte akademische Leben abspielte, die daher noch jetzt mit Vorliebe als die eigentlichen Univerfitätsgebäude bezeichnet werden, während sie in der Tat vorwiegend den Zwecken der humanistischen Fächer dienen.

54.
Hörfäle.

Neben den Vorträgen nehmen die praktischen Übungen der Studierenden, die sog. Praktika, unter der Anleitung der Professoren in neuerer Zeit eine immer größere Bedeutung an. Diese finden in besonderen, von einzelnen Professoren geleiteten Fachanstalten statt. Schon lange bestanden solche für die medizinischen und naturwissenschaftlichen Fächer. Ihre Zahl hat sich indes, je mehr die Willenschaften an äußerem Umfang und immer fortschreitender Vertiefung gewonnen haben, fortwährend vergrößert, und neuerdings werden derartige Institute, die sog. Seminare, auch für die humanistischen Fächer als eine unentbehrliche Ergänzung der Univerfitäten angefehen.

55.
Räume
für
praktische
Übungen.

Zu den wichtigsten und ältesten Univerfitätsinstituten dieser Art zählen die klinischen Anstalten der medizinischen Fakultät, in welchen der Unterricht der praktischen Medizin gepflegt wird. Außerdem bedarf die medizinische Fakultät der Anstalten für normale und pathologische Anatomie, für Physiologie, für Pharmakologie, für Hygiene usw. Von der Verschiedenheit, Gliederung und Aufgabe dieser medizinischen Lehranstalten wird im folgenden (unter C, insbesondere Kap. 9) noch eingehend die Rede sein.

56.
Medizinische
Lehranstalten.

Für die klinischen Anstalten und die Anatomie ist die Verbindung mit einem ausgedehnten Krankenhause, aus dem stets ein genügendes Material an Kranken und Leichen für die klinischen und anatomischen Demonstrationen und Übungen entnommen werden kann, eine notwendige Voraussetzung, und außerdem bedürfen sie der poliklinischen Anstalten, in denen leichtere Kranke, welche keine dauernde Aufnahme im Krankenhause finden, sich ärztlichen Rat erholen und den Studierenden vorgestellt werden.

Für die naturwissenschaftlichen Fächer sind besondere Institute erforderlich, insbesondere für Chemie und chemische Technologie, für Physik, Astronomie, Zoologie, Botanik, Mineralogie, Geognosie und Paläontologie usw. Auch die pharmazeutischen Anstalten zur Ausbildung der Apotheker sind hierher zu rechnen.

57.
Natur-
wissenschaftliche
Institute
und
Sammlungen.

Alle diese Institute müssen mit Laboratorien zur Vornahme der betreffenden wissenschaftlichen und technischen Versuche versehen sein und bedürfen außerdem angemessener Räumlichkeiten zur Aufstellung der für sie fast ausnahmslos unentbehrlichen umfangreichen Sammlungen von Apparaten, Naturalien, Präparaten usw.; solche Sammlungsräume dürfen auch bei den vorerwähnten medizinischen Lehranstalten niemals fehlen. Für das botanische Institut ist ferner ein botanischer Garten mit verschiedenartigen Gewächshäusern erforderlich, für das zoologische etwa auch Einrichtungen zu Versuchen für die Züchtung von Tieren usw.

Bisweilen haben die Sammlungen für einzelne Fächer einen solchen Umfang und eine solche Bedeutung, daß sie den Charakter von Museen annehmen und wohl auch diese Bezeichnung führen, so z. B. die botanischen Museen der Univerfitäten zu München, Berlin, Breslau usw., das naturhistorische Museum zu Berlin usw.

58.
Seminare.

Seminare sind in größerem Umfange erst in neuerer Zeit an den Univerſitäten eingerichtet und beſtehen für die meiſten Fächer der theologifchen, juriftifchen und der philoſophiſchen Fakultät. Die Studierenden werden hier durch perſönliche Vermittlung und Anleitung der Univerſitäts-Profeſſoren und -Aſſiſtenten, ſowie durch Bereitſtellung der wichtigſten, ſonſt ſchwer zu erreichenden Lehrmittel an Büchern und Sammlungen unmittelbar und praktiſch in die Methoden der wiſſenſchaftlichen Forſchung eingeführt und zu ſelbſtändigen Arbeiten vorbereitet.

59.
Kunſt- und
Altertums-
ſammlungen.

Neuerdings ſind auch dem Studium der Kunſt- und Altertumswiſſenſchaften an den Univerſitäten beſonders reichliche Mittel zugewandt, indem dort, wo nicht ſchon andere Muſeen zur Verfügung ſtanden, beſondere Sammlungen, ſowohl von Abgüſſen antiker Skulpturwerke, als auch von Modellen und Abbildungen der Werke neuerer Kunſtepochen, mehrfach in großer Vollſtändigkeit beſchafft worden ſind, ſo daß auch hier bisweilen die Bezeichnung „Muſeum“ gewählt wird; z. B. akademiſches Kunſtmuſeum zu Bonn uſw.

Die Geſamtzahl der Inſtitute und Seminare iſt bei den verſchiedenen Univerſitäten ſehr ungleich, ſcheint aber in neuerer Zeit überall in der Zunahme begriffen zu ſein.

60.
Sonſtige
räumliche
Erforderniſſe.

Weitere räumliche Erforderniſſe ergeben ſich aus den Ausführungen des vorhergehenden Kapitels. So darf es vor allem einer Bibliothek mit Leſeſaal, einer Aula, an genügenden Geſchäftsräumen uſw. nicht fehlen. Auch für die Pflege körperlicher Übungen ſollten die geeigneten Räume vorhanden ſein. Indes iſt es darum bei den meiſten deutſchen Univerſitäten ſchlecht beſtellt; denn es ſind in der Regel nur dürrtigitige Räume für die eifrig gepflegte Kunſt des Fechtens vorhanden.

Weiter ſind die in Art. 50 (S. 52) des vorhergehenden Kapitels angeführten Räumlichkeiten erforderlich.

61.
Geſchichtliches
über
deutſche
Univerſitäten.

Bevor in die Einzelheiten der baulichen Anlage und der Einrichtung der Univerſitäten eingetreten wird, mag noch ein Blick auf die geſchichtliche Entwicklung zunächſt der deutſchen und öſterreichiſchen Hochſchulen dieſer Art und ihrer damit verbundenen baulichen Geſtaltung geworfen werden.

Mit den Schulen des Altertums haben die Univerſitäten keinen Zuſammenhang, wenn auch in der römischen Kaiſerzeit, z. B. in Athen, die gleichen Bedürfniſſe Einrichtungen hervorriefen, die den mittelalterlichen Hochſchulen nahe verwandt ſind.

Die Univerſitäten des Mittelalters verdanken ihren Urfprung dem wiſſenſchaftlichen Leben, welches ſchon im IX. und X. Jahrhundert bemerkbar iſt, allein im XI. und XII. Jahrhundert ganz beſonders hervortrat. Paris und Bologna waren um die Mitte des XII. Jahrhunderts die berühmteſten Mittelpunkte dieſer gelehrten Bewegung, und tatſächlich begegnen wir zuerſt dieſen beiden Mutterhochſchulen, denen viele andere Univerſitäten nachgebildet wurden.

In Bologna blühten zu Anfang des XII. Jahrhunderts inſbeſondere die juriftiſchen Wiſſenſchaften. Schon im Jahre 1158 erließ Kaiſer *Friedrich I.* das erſte und zugleich das umfangreichſte Privileg für die in Bologna beſtehende Rechtſchule, und ſpäter erwarben ſich mehrere Päpſte, vor allem *Alexander III.* und *Honorius III.*, große Verdienſte um die Entwicklung dieſer Anſtalt.

In Paris traten ſeit dem X. Jahrhundert berühmte Lehrer auf; doch gelang es keinem einzigen von ihnen, eine bleibende Schule zu gründen; dieſe rührt erſt aus dem Anfange des XII. Jahrhunderts her.

Die Univerſitäten zu Paris und Bologna waren die beiden großen Emporien der Wiſſenſchaft in Europa, die beiden Leuchten, denen man ſeit dem XIII. Jahrhundert nachwanderte, wo man alle Nationen vertreten fand. Seit der Begründung dieſer zwei Hochſchulen trat eine ganze Reihe von Univerſitäten in das Leben. Zunächſt bildeten ſich in den erſten Jahrzehnten des XIII. Jahrhunderts Abzweigungen von jenen beiden Hochſchulen, und zwar vor allem in Italien, wo mehrere Rechtſchulen aus der Mutterſchule zu Bologna hervorgingen. In Spanien fing man mit der Stiftung der

Univerſität zu Salamanca an, und an ihr wurden, wie an den übrigen ſpaniſchen Hochſchulen, die Verhältniſſe von Bologna zum Vorbilde genommen. Frankreich erfuhr die Rückwirkung von Paris ſehr früh; die erſte nach ihrem Mufter gegründete Univerſität iſt diejenige zu Toulouſe (1229). Noch vor Deutſchland ſtrebten Portugal und Irland danach, auf ihrem Boden eine jener Lehranſtalten anzufiedeln, die man bisher nur im Auslande zu bewundern Gelegenheit gehabt hatte; ſo erſtand 1288 die Univerſität zu Liſſabon und 1320 jene zu Dublin.

Als in Deutſchland die erſte Univerſität gegründet wurde, befanden ſich außerhalb Italiens bereits in 15 Städten Hochſchulen, die mehr oder weniger auf Paris und Bologna als auf ihre Mutteranſtalt zurückblickten.

Sämtliche Univerſitäten haben demnach denen zu Paris und Bologna ihren Urfprung zu verdanken; nur die medizinifchen Schulen von Salerno (ſeit 1075 beſtehend, 1150 organiſiert, 1490 privilegiert) und Montpellier, ſowie die ſprachliche zu Sevilla, zum Teile auch die engliſchen Hochſchulen, machen davon eine Ausnahme.

Das XIII. und XIV. Jahrhundert bieten das eigentümliche Schauſpiel, daß Papſt und Kaiſer, Städte und Landesherren in der Errichtung von Univerſitäten wetteiferten. Wären alle Abſichten verwirklicht worden, ſo würde Europa bis 1400 im Befitze von nicht weniger als 55 Hochſchulen geweſen ſein; allein nur von 9 ſind die Stiftbriefe vorhanden. Von den übrigbleibenden 46 Univerſitäten haben an der Wende des XIV. Jahrhunderts nachweisbar noch 37 bis 39 beſtanden.

Die älteſte Univerſität Deutſchlands iſt jene zu Prag, wo es ſchon im XIII. Jahrhundert eine Schule gab, die aber keine Hochſchule war. Im Jahre 1346–47 ſtellte *Carl IV.* dem Papſte vor, daß es in ſeinem Lande noch keine Hochſchule gebe, und *Clemens VI.* entſprach dieſem Wunſche durch die Beſtimmung, daß in Prag *generale ſtudium vigeat in qualibet licita facultate*. Am 7. April 1348 erließ *Carl IV.* ſeinen eigenen Stiftbrief.

Hieran reihte ſich der Zeitfolge nach die Univerſität zu Wien. Auf Betreiben des herzoglichen Kanzlers, Biſchof *Johann* von Brixen, wurde am 12. März 1365 von den Herzogen *Rudolf, Albert* und *Leopold* der Stiftbrief ausgeſtellt; der Biſchof ſelbſt arbeitete an letzterem und ſchickte dem Papſte *Urban IV.* eine Abſchrift davon. In jenem Stiftbriefe wird der Univerſität ein eigenes Stadtviertel eingeräumt, und die Bürger, die dort oder in der Nähe wohnten, erhalten beſondere, ganz überſpannte Verordnungen, ſpeziell in bezug auf das Vermieten der Wohnungen.

Für die Univerſität zu Heidelberg iſt nach Magiſter *Marſilius von Inghen* 1386 das Gründungsjahr; am 19. Oktober ward die Schule eröffnet und am 17. November fand die Rektorswahl ſtatt.

Am 21. Juni 1388 wurde von *Urban VI.* die Bulle zur Errichtung der Univerſität zu Cöln ausgefertigt, und am 6. Januar 1389 fanden daſelbſt die erſten Diſputationen ſtatt.

Für die Univerſität zu Erfurt erließ der Gegenpapſt *Clemens VII.* den Stiftbrief am 16. September 1379; doch wurde der erſte Rektor erſt nach dem zweiten Sonntag nach Oſtern 1392 erwählt.

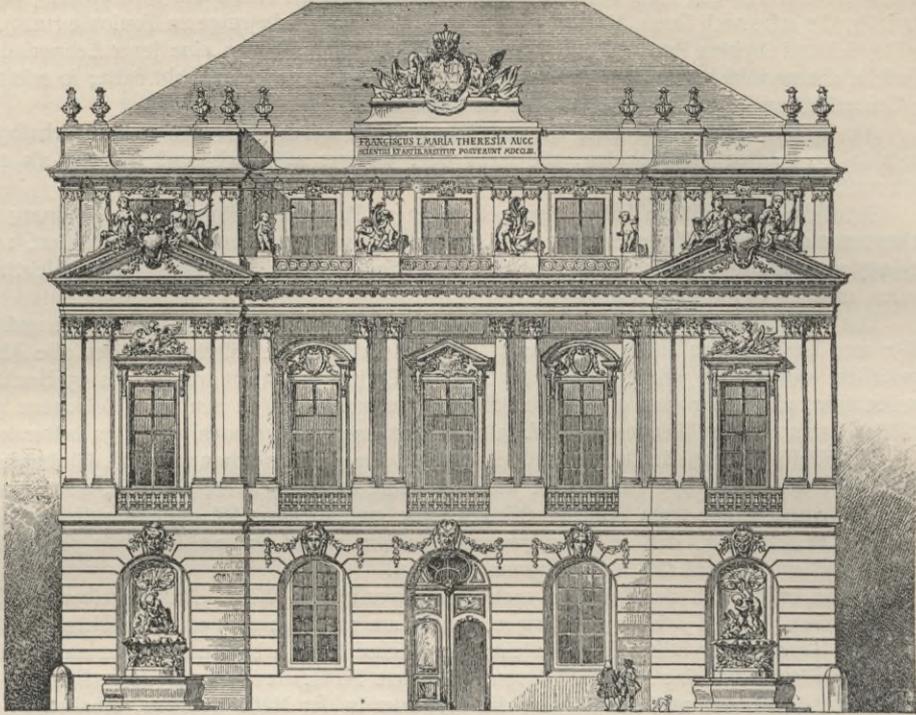
Auf dieſe 5 erſten Univerſitäten in Deutſchland folgten Leipzig (1409), Roſtock (1419), Löwen (1426), Greifswald (1456), Freiburg i. B. (1457), Baſel (1460), Ingolſtadt (1472), Mainz und Tübingen (1477), Wittenberg (1502) und Frankfurt a. O. (1506). Das Jahrhundert der Reformation brachte Marburg (1527), Königsberg (1544), Jena (1558), Helmſtädt (1575) und Altdorf (1578); dieſen folgten Gießen (1607), Rinteln (1619), Straßburg (1621), Bamberg (1648), Innsbruck (1672) und Breslau (1702).

Die Univerſitäten der Gegenwart beginnen ſtreng genommen erſt im XVIII. Jahrhundert mit der Gründung von Halle (1694) und Göttingen (1737). Eine weitere Epoche bildete dann die Gründung von Berlin und Bonn zu Anfang des XIX. Jahrhunderts.

Faſt alle Univerſitäten wurden urſprünglich in Gebäuden untergebracht, die vordem anderen Zwecken gedient hatten; bei vielen davon dauerte dieſer Zuſtand ziemlich lange, und erſt verhältnismäßig ſpät, zum Teile erſt in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts, wurden Neubauten errichtet, die von vornherein und excluſiv für die Hochſchulen beſtimmt waren.

Die älteſte deutſche Hochſchule, die Univerſität zu Prag, beſaß anfänglich kein eigenes Gebäude; die Vorleſungen wurden hier und dort gehalten, und erſt im Jahre 1366 erwarb Kaiſer *Carl* ein Haus, welches er ſeiner Hochſchule ſchenkte. Dieſes wurde jedoch in kurzer Zeit als zu unbequem und entlegen befunden, weſhalb König *Wenzel* um das Jahr 1380 ein anderes größeres und beſſer gelegenes Haus, welches dem Bürger *Joſt Rothlöw* gehört hatte, für die Univerſität ankaufte, wobei er beſtimmte, daß das Gebäude fortan „Carolinum“ genannt werde. Dieſen Namen hat es auch bis zum heutigen Tage beibehalten, wie es noch immer als Kollegienhaus dient. König *Wenzel* hatte es, ſeiner neuen Beſtimmung entſprechend, umbauen und einrichten laſſen; doch blieb vom damaligen Bau nur die allgemeine Form des Feſtſaales mit einem ausgekragten,

Fig. 42.



Ansicht.

1:250

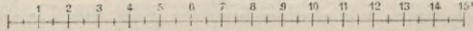
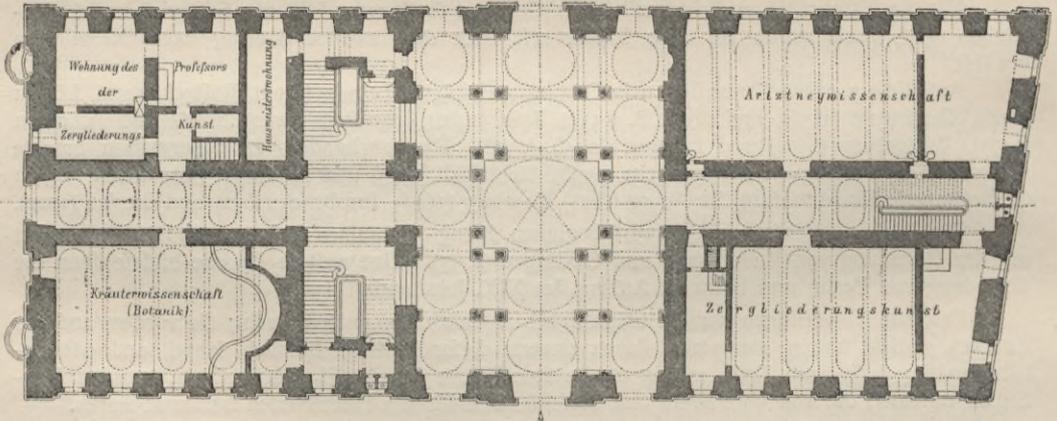


Fig. 43.



Erdgehoß.

Arch.: Münzer & Zadet.

Alte Aula

überaus schönen gotischen Erker, in dem sich die alte und altertümliche Univeritätskapelle befindet, erhalten ⁶⁰⁾. —

⁶⁰⁾ Nach: GRUEBER, B. Die Kunst des Mittelalters in Böhmen. Teil III. Wien 1877. S. 150.

Für die Univerſität zu Wien wurde erſt in den Jahren 1753–56 ein eigenes Haus (gegenwärtig von der Akademie der Wiſſenſchaften benutzt) errichtet, worin anfangs auch die Lehrſäle der Kunſtakademie untergebracht waren. Am 5. April 1756 wurde das Haus der ſtudierenden Jugend übergeben, und bald darauf begannen die Vorleſungen. In Fig. 42 bis 44 ſind die Schauſeite, ſowie die Grundriſſe des Erdgeſchoſſes und des I. Obergeſchoſſes dargeſtellt⁶¹⁾; das II. Obergeſchoß enthält ziemlich niedrige Räume. Die ſchmale Faſſade iſt dem Univerſitätsplatz zugewendet; ſie iſt nicht breit genug, um entſprechend wirken zu können; eine Art Loggia mit ſteinerner Brüstung ſchmückt das I. Ober- oder Hauptgeſchoß. Großartiger gedacht ſind die beiden Langſeiten des Bauwerkes; das I. Obergeſchoß iſt palatartig behandelt; das II. entbehrt jeden Schmuckes. Im Erdgeſchoß (Fig. 43) bildet die große Flurhalle den Hauptraum, zu dem vom Univerſitätsplatz und von den beiden ſeitlichen Straßen je ein Eingang führt; 20 Säulen tragen die Decke, welche in 15 mit gedrückten Kuppeln überwölbte Felder zerfällt. Damit dieſer Raum einen großartigen Eindruck hervorbringe, fehlt es ihm an der erforderlichen Höhe. Großartiger iſt hingegen die Treppenanlage erſonnen; zwei breite Steintreppen führen zu beiden Seiten des vom Haupteingange nach der Flurhalle führenden Ganges nach dem Hauptgeſchoß; auf einer dritten Treppe, am Ende des eben erwähnten Ganges gelegen, gelangt man in das II. Obergeſchoß. Im Hauptgeſchoß befindet ſich über der Flurhalle die Aula (gegenwärtig Feſtſaal der Akademie der Wiſſenſchaften), auf deren Ausstattung vom Architekten das Schwergewicht gelegt worden iſt. Im II. Obergeſchoß war ſeit 1759 die Malerakademie untergebracht; ſie blieb daſelbſt bis 1786⁶²⁾.

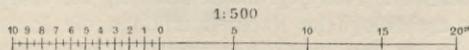
Nach ſeiner Vollendung wurde der Bau nicht gelobt, als nicht akutiſch bezeichnet, und man gab die Schuld dem Baumeiſter *Münzer* und Hofarchitekten *Zadet*, der einen ungereimten Riß zur Ausführung gegeben⁶³⁾. —

Der Univerſität Heidelberg errichtete ihr Gründer, der Kurfürſt *Ruprecht I.*, aus eigenen Mitteln am Ofende der Stadt und außerhalb der Mauern ein Haus und eine Kapelle, die dem heil. *Jakob* geweiht waren und den Zifterzienſern, welche ſich ſchon bei der erſten Immatrikulation zahlreich beteiligt hatten, eingeräumt wurden; ſo war der Grund zur erſten Burſe der Heidelberger Hochſchule gelegt. Der erſte Kanzler, *Conrad von Gelnhaufen*, vermachte ſeinen ganzen Beſitz der Univerſität und beſtimmte, daß hiervon ein Kollegium nach dem Mufter der *Sorbonne* errichtet werde; am 28. Juni 1390 wurde der Grundſtein zur Burſe gelegt, die nach dem Wunſche des Stifters zwölf lehrenden Magiſtern dienen ſollte. Im Jahre 1391 vertrieb der Kurfürſt *Ruprecht II.* die Juden aus Heidelberg und ſchenkte deren verlaſſenen Beſitz der Univerſität; dies waren

Fig. 44.



I. Obergechoß.



zu Wien⁶¹⁾.

⁶¹⁾ Dieſe Pläne ſind nach Handzeichnungen von *Georg Nack* aus dem Jahre 1784 (in der Akademie der bildenden Künſte in Wien) in der Allg. Bauz. 1880 (Bl. 50) veröffentlicht und danach vorſtehend *facsimile* wiedergegeben worden.

⁶²⁾ Der Architekt dieſes meiſterhaft durchgeführten Baues iſt mit Sicherheit nicht feſtgeſtellt. Von den einen wird er den deutſchen Architekten *Dietrich* und *Enzenhofer*, von anderen dem Lothringer *Jean Nicolas Jadot* aus Luneville zugeſchrieben; letzterer ſoll auch beim Bau des Luſtſchloſſes Schönbrunn bei Wien mitbeſchäftigt geweſen ſein.

⁶³⁾ Nach: Allg. Bauz. 1880, S. 72.

außer der Synagoge, die in eine Marienkapelle verwandelt wurde, zahlreiche Wohnhäuser und viele Grundstücke, an verschiedenen Stellen der Stadt, teilweise außerhalb der letzteren gelegen⁶⁴⁾.

Zu dem derzeit noch als Kollegienhaus dienenden Universitätsgebäude, dem man eine gewisse Großräumigkeit, welche den architektonischen Werken des XVII. und XVIII. Jahrhunderts auch in Deutschland eigentümlich ist, nicht abprechen kann, legte Kurfürst *Johann Wilhelm* 1711 den Grundstein; der Plan rührte von *Melchior Kirchner* her, und 1715 war der Bau vollendet. Die ursprüngliche Bestimmung der einzelnen Räume wurde mehrfach verändert; 1829 erfuhr das Haus eine Erneuerung; 1885–86 wurde es, aus Anlaß der Feier des 500jährigen Bestehens der Hochschule, von *Durm* einem teilweisen Umbau im Inneren und einer künstlerischen Umgestaltung der Aula unterzogen. —

Weiters ist in Deutschland als interessantes älteres Universitätsgebäude dasjenige in Würzburg zu nennen, zu welchem Fürstbischof *Julius Echter von Mespelbrunn* am 2. Januar 1582 den Grundstein gelegt hat und das heute noch Universitätszwecken dient. Im Äußeren zeigt es fast gänzlich die ursprüngliche Form, seine Umgebung mit stilvollen ernsten Formen überragend.

Baumeister *Adam Kahl* hatte im Stiftungsjahre (1582) an Stelle eines Klosters, einer Kapelle und einiger angekaufter Vikariatshäuser den Bau begonnen, welcher, 1584 schon teilweise bezogen, mit der Vollendung der Kirche 1591 vollständig durchgeführt war. Fig. 46⁶⁵⁾ zeigt im Grundriß die Gebäudeanlage, bei der ein großer Hof von 4 Flügeln umschlossen wird und östlich das ehemalige Jesuitenkolleg anstößt.

Der Zugang geschah und geschieht von der Nordseite des Gebäudes, wo sich ein Vorhof und drei Portale befinden. Durch das architektonisch und durch Bildhauerarbeit hervorgehobene Hauptportal und die Einfahrt passiert man diesen Flügel, welcher ursprünglich 2 theologische, 1 juristische und später 1 medizinische Hörsaal enthielt, und gelangt in den prächtigen Hof. Offene Galerien in den Flügeln zur Rechten und zur Linken führten zu dem gegenüber gelegenen, durch drei Reihen Spitzbogenfenster und das Portal ausgezeichneten Kirchenflügel.

Der östliche, an das Jesuitenanwesen grenzende Flügel enthielt Wohn- und Wirtschaftsräume des Kilians-, später Klerikalseminars und den Kassenraum. Im westlichen Straßenflügel, welcher später auch das *Collegium nobilium* aufnahm, war der Hauptraum ein durch 2 Geschosse reichender, 30,00 m langer und kostbar ausgeschmückter Saal für Feste, Promotionen, Schauspiele usw.; außerdem befanden sich hier die Rektoratswohnung und der sog. Ökonomiebau mit Festküche, das Bad und die Badestube, sowie die Waschräume.

Zahlreiche Veränderungen in der Bestimmung der Räume haben in den 3 Jahrhunderten des Bestehens fast ebensoviele neue innere Einteilungen gebracht und besonders im West- und Ostflügel das ursprüngliche beseitigt. Neu gegründete Institute, wie das physikalische, chemische und mineralogische, ferner das archäologische Kabinett erfüllten die Räume des Universitätsgebäudes, welche nach Vollendung des im Bau begriffenen neuen Kollegienhauses nur den Sammlungen — der östliche Teil der Bibliothek und der südliche der Altertums- und Kunstsammlung, sowie der zoologischen Sammlung — gehören sollen⁶⁶⁾. —

Fig. 45⁶⁵⁾.



⁶⁴⁾ Nach: THORBECKE, A. Die älteste Zeit der Universität Heidelberg 1386–1449. Heidelberg 1886. S. 16 ff.

⁶⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: SEBASTIAN MUNSTER. Cosmographiey.

⁶⁶⁾ Fakf.-Repr. nach: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht etc. Wiesbaden 1892. S. 233, 234.

Auch den später errichteten Univerfitäten erging es in baulicher Beziehung nicht beffer. So wurden z. B. der 1665 gegründeten Hochschule zu Kiel die Gebäude eines Franziskanerklosters überwiefen, welche feit der Reformation ein Jahrhundert hindurch der Stadt als Armenhäufer gedient hatten und wegen ihrer Baufähigkeit durch eine umfaſſende Reftauration für die Zwecke der

Univerfität hergerichtet worden waren. Nur kurze Zeit genügten diefe Gebäude; ſchon bald mußten ſie zum größeren Teile verlaſſen werden, weil ihr Einſturz drohte, und da es an Geld zum Bauen fehlte, behalf man ſich mit gemieteten Räumen und hielt die öffentlichen Akte in der Klosterkirche ab. Erft *Katharina II.* (welche die vormundſchaftliche Regierung in den deutſchen Erblanden ihres Sohnes *Paul* übernommen hatte) ließ durch *Georg Sonnin* ein neues Univerfitätsgebäude errichten, welches 1768 eingeweiht wurde⁶⁷⁾. —

Ebenſo diente das gegenwärtig noch in Benutzung befindliche Kollegienhaus der Univerfität zu Berlin, 1754—64 von *Boumann* (dem Vater) erbaut, urprünglich anderen Zwecken; es war ehemals das Palais des Prinzen *Heinrich von Preußen* und wurde 1809 für die Zwecke der neu geftifteten Hochschule eingerichtet; ein umfangreicher neuer Ausbau wurde 1844—45 durch *Bufſe* bewirkt⁶⁸⁾.

In Frankreich wurden die alten, nach dem Vorbilde von Paris geftifteten Univerfitäten durch die Revolution von 1790 aufgelöst, und an ihrer Stelle find einzelne Fakultäten und höhere Sonderschulen begründet. Es beſtehen Fakultäten der Theologie, der Jurisprudenz, der Medizin, der Wiſſenſchaften und der Literatur, welch letztere zuſammen der deutſchen philoſophiſchen Fakultät entſprechen. Nur in Paris find zur Zeit alle 5 Fakultäten vertreten.

Die Fakultäten werden als ſelbſtändige Fachſchulen von

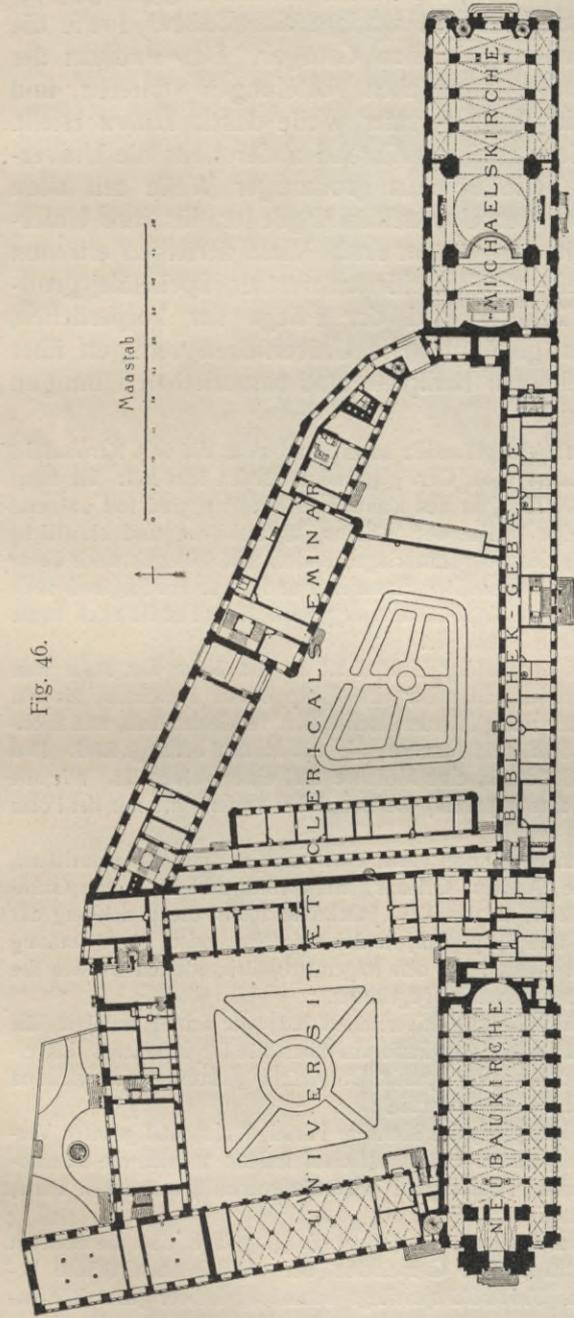


Fig. 46.

Altes Univerfitätsgebäude zu Würzburg mit Bibliothek und Klerikal-Seminargebäude⁶⁶⁾.
1/1250 w. Gr.

63.
Franzöſiſche
und
englische
Univerfitäten.

ſtaatlich ernannten und mit weitgehenden Befugniffen ausgeſtatteten Dekanen geleitet; ſie entbehren daher der für die gemeinſamen Zwecke der deutſchen Univerfitäten notwendigen Einrichtungen.

⁶⁷⁾ Nach: VOLLBEHR, F. Beiträge zur Geſchichte der Chriſtian-Albrecht-Univerſität zu Kiel. Kiel 1876.

⁶⁸⁾ Vergl.: Berlin und ſeine Bauten. Berlin 1877. Teil I, S. 176.

Einen wesentlich anderen Charakter haben die englischen und die diesen nachgebildeten amerikanischen Univerfitäten, auf welchen sich die Einrichtungen der alten, zuerst in Paris und dann allgemein in Deutschland mit den Univerfitäten verbundenen Wohnungen der Studenten, die Burgen (siehe Art. 53, S. 54), erhalten haben. Hier finden daher noch heute die akademischen Lehrer, sowie die Studenten ihre gemeinschaftliche Wohnung in den *Colleges*. Das Studium der Fachwissenschaften ist nur durch wenige öffentlichen Vorlesungen vertreten, und der hauptfächliche Unterricht wird in mehr privater Weise durch *Tutors* erteilt. Die Räume für erstere treten daher sehr zurück, während andererseits die Univerfitätsgebäude in ausgiebigster, zum Teile überaus großartiger Weise mit allen Einrichtungen für das Zusammenleben der Univerfitätsmitglieder, für ihre Unterhaltung und für den gefelligen Verkehr ausgestattet sind. Viele derselben erfreuen sich prachtvoller Kapellen, großer Lese- und Gesellschaftszimmer, Speisefäle, großartiger Kucheneinrichtungen usw. Zudem wird der Pflege der körperlichen, Übungen hier ein großer Spielraum gegönnt. Die Univerfitäten verfügen über ausgedehnte Gründe für die sehr beliebten Ballspiele und turnerischen Übungen über Einrichtungen für Wassersport usw.

64.
Geschichtliches
über
nichtdeutsche
Univerfitäten.

Die älteste Univerfität will man in Marokko gefunden haben, und zwar die sog. Keruinische Univerfität zu Fez, welche im IX. Jahrhundert nach Chr. gegründet worden sein soll. Sie führt ihren Namen von ihrer Gründerin, *Fatme der Heiligen* aus Kairuan in Tunisien, und soll während des X. und XI. Jahrhunderts fast die einzige Quelle des Wissens für arabische und christliche Studenten gewesen sein. Damals, als Paris, Oxford, Cambridge, Padua und Bologna noch keine Univerfitäten hatten, wanderten Studenten aus Andalusien, Frankreich und sogar aus England nach Fez und studierten dort gemeinsam mit Tunisiern, Tripolitanern, Ägyptern usw. Fez ist noch heute der westliche Hauptfitz der Mohammedanischen Theologie.

Nach *Bonfal's* Forschungen liegt die Keruinische Univerfität in der Mitte der Stadt und nimmt einen Flächenraum von 3 bis 4 ha ein. Sie ist mehr eine Gruppe von Moscheen, als ein einheitliches Gebäude, mit vielen Minarets, die mit glasierten Backsteinen verkleidet sind, mit friedlichen Höfen, in denen Springbrunnen sprudeln, und Mauern, die mit Matten behängt sind. Das Ganze ist zugleich ein Karawanferail, eine Bibliothek, eine Moschee und eine Univerfität. Wie alle richtigen Univerfitäten ist auch die Keruina eine Republik, die sich selbst regiert und nur der Form nach eine höhere Gewalt anerkennt.

In Frankreich bestanden vor der großen Revolution außer Paris noch 22 andere Univerfitäten, von denen die zu Reims, Bourges, Touloufe, Angers, Orléans, Montpellier und Lyon ihre Gründung bis in das XIII. Jahrhundert zurückführen; in das XIV. Jahrhundert fällt die Errichtung der Univerfitäten von Orange, Avignon, Cahors und Perpignan, in das XV. Jahrhundert die Gründung jener zu Dôle, Poitiers, Caen, Bordeaux und Nantes. In den folgenden Jahrhunderten wurden die Hochschulen zu Nimes, Dijon, Pau und Pont-à-Mouffon gegründet.

Mit allen diesen mehr oder weniger kirchlichen Univerfitäten hat, wie schon erwähnt, die Revolution völlig aufgeräumt und an ihre Stelle ein von Paris aus über alle Departements sich erstreckendes Netz von Lehranstalten gesetzt, dessen Mittelpunkt Univerfität genannt wird, während jedes Departement seine Akademie und seine Fakultäten erhielt.

Im Jahre 1875 setzte es, nach langen Kämpfen, die klerikale Partei durch, daß gewisse Vereine, Körperschaften usw. freie Univerfitäten gründen dürfen. Hierauf fußend wurden die 6 katholischen Univerfitäten Paris, Lille, Angers, Lyon, Poitiers und Touloufe errichtet, von denen Paris, Lille und Angers bereits völlig organisiert sind.

Bezüglich der Univerfitäten Italiens wurde bereits in Art. 53 (S. 54) gesagt, daß die meisten davon in den Stadtchulen ihre Wurzeln hatten. Die Gemeinden der verschiedenen Städte befol deten bereits, ehe sie sich im Besitze des Univerfitätsprivilegs befanden, Lehrer jener Wissenschaften, über welche später an ihren Hochschulen vorgetragen wurde. In Italien hing die Gründung der Univerfitäten mit dem freien Städtewesen zusammen. Im Besitze von vielen anderen Vorzügen, wollten die bedeutendsten Städte auch ein Mittelpunkt in der Pflege mannigfacher Wissenschaften sein. Dem ist es zuzuschreiben, daß Italien seit dem Beginne des XIII. Jahrhunderts bis 1400 unter allen Ländern hinsichtlich der Entstehung der Univerfitäten das fruchtbarste Land wurde; nicht weniger als 18 Städte gelangten in den Besitz einer Hochschule.

Fig. 47.



Le grand Portail et Eglise de SORBONNE, Collège en l'Université de Paris, fondé l'an 1263 par Robert Sorbon homme fort sçavant, enrichy par St Louis, et réédifié par le Cardinal Duc de Richelieu l'an 1632. ou ses os representent sous le grand Autel. Ce bâtiment a esté conduit par M. Mercier architecte du Roy.

Hof der alten Sorbonne zu Paris⁶⁹⁾.

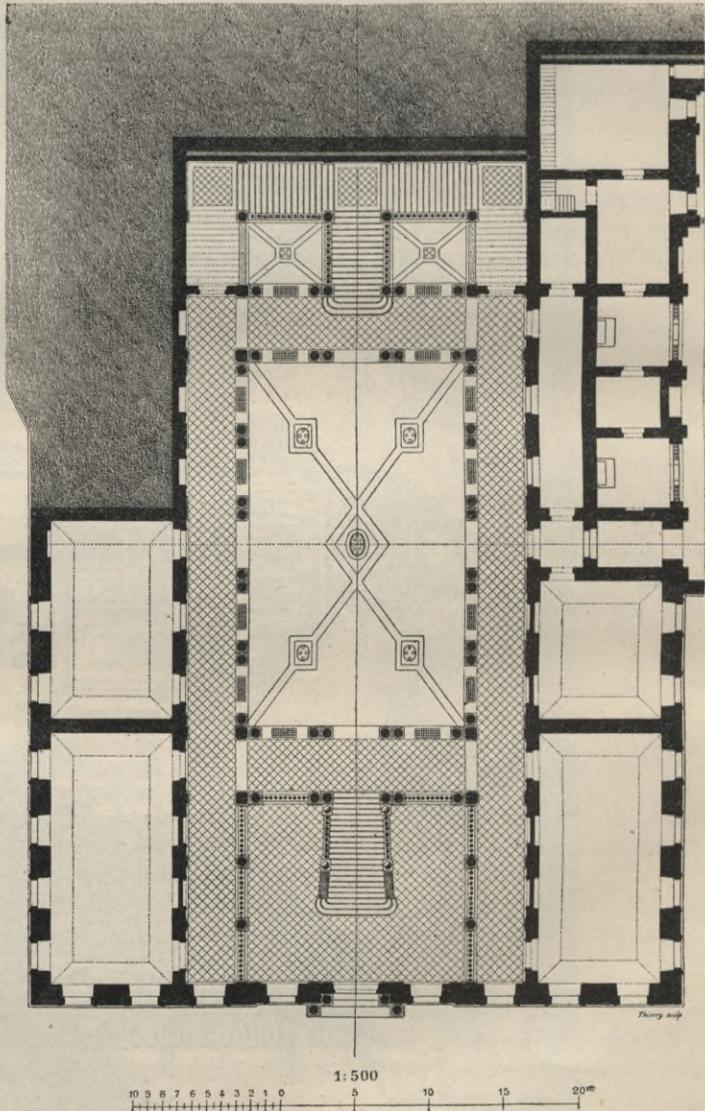
Arch.: Le Mercier.

Gegenwärtig besitzt Italien zahlreiche kleine Univerfitäten, die wohl Träger des kräftig erwachten wiffenschaftlichen Lebens find; allein es find tief greifende Reformen in ihrer Verfassung und Ausstattung dringend notwendig.

England beansprucht bezüglich des Ursprunges feiner Univerfitäten eine Ausnahmestellung, indem man weder Paris, noch Bologna als alleinige Urfache der Entftehung der Oxforder Hochschule (1141 gegründet) bezeichnen kann, und Cambridge (vor 1209 gegründet) ift abhängig von diefer. Diefe beiden Univerfitäten befehen heute noch aus einer Reihe von auf mittelalterliche Schenkungen und Privilegien gegründeten, fowie mit kirchlichen Einrichtungen und Pflichten verbundenen Kollegien (25 in Oxford, 17 in Cambridge), den alten *Studia dotata*, die einer Anzahl von Gelehrten bedeutende Pfründen und mehr oder weniger zahlreichen Scholaren Aufenthalt, Koft und Unterricht gewähren. Die Verfuche, diefe und auch einige anderen der britifchen Univerfitäten zu reformieren, find bisher nicht geglückt; auch das Beispiel der im Gegenfatz zu jenen Hochfchulen gegründeten Univerfität zu London hat dies nicht bewirkt. Die 1836 öffentlich anerkannte *London Univerfity* ift eigentlich eine Prüfungsbehörde, mit der fpäter *Colleges* (fo das liberale *Univerfity College* und das kirchliche *King's College*) inner- und außerhalb Londons verbunden worden find. Die 1845 gegründete Univerfität zu Durham ift von geringem Umfang.

Den deutlichen Univerfitäten näher ftehen die fchottifchen zu St. Andrews (1412), Glasgow (1454), Aberdeen (1506) und Edinburg (1582), während in Irland die Univerfität zu Dublin (mit *Trinity College*, 1591) den älteren englifchen Hochfchulen (wie bereits angedeutet), *Queen's Univerfity* (1849) mit verfchiedenen auswärtigen *Colleges* der *London Univerfity* entfpricht und die römifch-katholifche Univerfität (1874) den belgifchen und franzöfifchen Muftern nachgeahmt ift.

Fig. 48.

Univerfität zu Genua⁷⁰⁾.

Arch.: Bartolomeo Bianco.

⁶⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 4, S. 505.

⁷⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: GAUTHIER, P. *Les plus beaux édifices de la ville de Gènes et de ses environs*. Nouv. édit. Paris 1845. Pl. 1.

Die älteste Univerſität Spaniens iſt diejenige von Salamanca, 1209 von *Alphons IX.* von Caſtilien zu Valencia gegründet und erſt 31 Jahre ſpäter von *Ferdinand III.* nach Salamanca verlegt. *Alphons XI.* von Caſtilien gründete 1346 die Univerſität zu Valladolid. Die Stiftung der Univerſität zu Hueſca erfolgte 1354 auf Veranlaſſung *Peter's IV.* von Aragonien. Im Jahre 1500 wurde die Hochſchule zu Alcala von *Don Francisco Jimenez Cisneros*, Erzbischof von Toledo, gegründet. Die Univerſität zu Valencia wurde 1411 erbaut; aber erſt 1499 wurde ihr durch den Papſt *Alexander VI.* der Titel einer Hochſchule verliehen. *Carl V.* ſtiftete 1531 die Univerſität zu Granada und 1543 jene zu Saragoſſa.

Den nicht deutſchen Univerſitäten erging es in baulicher Beziehung zum allergrößten Teile nicht beſſer als den Hochſchulen von Deutſchland und Öſterreich. Auch ſie waren anfangs meiſt auf Gebäude und Räume angewieſen, die urſprünglich anderen Zwecken gedient hatten.

So z. B. wurde für die 1253 von *Robert de Sorbon* gegründete *Sorbonne* zu Paris erſt im Jahre 1629 durch *Richelieu*, der in der dazu gehörigen Kapelle beigefezt iſt, der Grundſtein gelegt. Der Entwurf zu dieſem Bauwerke rührt von *Lemercier* her, der den Bau bis zu ſeinem 1654 erfolgten Tode leitete; die Kapelle wurde 1635—53 erbaut. Im Jahre 1808 wurde die *Sorbonne* der Univerſität übergeben; in Fig. 47⁶⁹⁾ iſt ihr großer Hof dargeſtellt. Seit 1821 iſt ſie Sitz der Pariſer Akademie und wird von drei Fakultäten benutzt. Die Bauten ſind im Laufe der Zeit unzureichend geworden, ſo daß eine Erweiterung dringend notwendig war. Dieſe wurde auf Grundlage eines Planes von *Nénot*, der aus einem 1882 ſtattgefundenen Wettbewerb⁷¹⁾ ſiegreich hervorging, vollzogen. In der einer umfaſſenden Umgeſtaltung und Erweiterung unterzogenen *Sorbonne* haben die Akademie von Paris (*Académie de Paris*), die Fakultäten der Theologie (*Faculté de théologie*), der Literatur (*Faculté des lettres*) und der Wiſſenſchaften (*Faculté des sciences*) ihren Sitz beibehalten und auch zwei große Bibliotheken (*Bibliothèque des Hautes-études* und *Bibliothèque Victor Cousin*) darin Platz gefunden; für den anzufügenden Neubau wurden viele Nachbargrundſtücke herangezogen und einige hindernde Straßen, ſowie die *Place Gerson* unterdrückt. Die geſamte Baufläche mißt 19 800 qm; von den ſich auf 177 600 000 Mark belaufenden Geſamtkoſten (Gründerwerb und Baukoſten) tragen der Staat und die Stadt Paris je die Hälfte⁷²⁾.

Auch an den anderen Univerſitäten Frankreichs entſprachen die vorhandenen Räumlichkeiten und Einrichtungen den neueren Anforderungen der wiſſenſchaftlichen Forſchung und den Methoden eines ſachgemäßen akademiſchen Unterrichtes in noch viel geringerem Grade, als dies in Deutſchland vor Errichtung der neuen Univerſitätsbauten der Fall war. Man ſah ſich genötigt, an koſtspielige Um- und Erweiterungsbauten zu Bordeaux, Montpellier, Toulouſe, Dijon, Caen, Lyon, Nancy, Grenoble, Marſeille, Clermont uſw. heranzutreten.

Unter den älteren Univerſitätsbauten Italiens nimmt in architektoniſcher Hinſicht der 1623 begonnene Univerſitätsbau zu Genua (Fig. 48⁷⁰⁾) eine hervorragende Stelle ein; inſondere iſt es die Anlage der Eingangshalle, der Treppen und des Arkadenhofes, welche einen ebenſo ſchönen, wie großartigen Eindruck hervorbringen und reizvolle Durchblicke gewähren⁷³⁾. Der Architekt des Hauſes war *Bartolomeo Bianco*, der es auf Koſten der Familie *Balbi* ausführte.

b) Geſamtanlage.

Je umfaſſender und vielſeitiger ſich im Laufe der Zeit die Aufgaben der Univerſitäten geſtalteten, um ſo größere und immer ſteigende Anforderungen mußten auch an ihre baulichen Anlagen und Einrichtungen geſtellt werden. Seit dem glänzenden Aufſchwung ſaß aller, namentlich der mediſiniſchen und naturwiſſenſchaftlichen Fächer im Anfange der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erwieſen ſich die alten, meiſt nicht einmal beſonders für die Zwecke der Univerſitäten errichteten Baulichkeiten bald als ganz unzureichend, und daher begann von jenem Zeitpunkte an eine Epoche lebhafter und charakteriſtiſcher Bautätigkeit, welche ſich bis in die jüngſte Zeit fortwährend geſteigert hat.

⁷¹⁾ Über dieſen Wettbewerb ſiehe:

BAUDOT, A. DE. *Reconstruction et agrandissement de la Sorbonne. Encyclopédie d'arch.* 1883, S. 28 u. Pl. 872—874.

⁷²⁾ Siehe auch:

Croquis d'architecture. Intime club. 17e année, No. IV, f. 2—6: Reconstruction de la Sorbonne.

The construction and enlargement of the Sorbonne. Building news, Bd. 44, S. 868.

⁷³⁾ Siehe die Schnitte und die Innenperſpektive in dem in Fußnote 70 genannten Werke (Pl. 2, 3, 5) — ferner in: REINHARDT, R. *Palastarchitektur von Oberitalien und Toskana vom XV. bis XVII. Jahrhundert.* Genua. Berlin 1886. S. 2 u. Taf. 11—19.

65.
Bauwerke.

66.
Trennung
der
Baulichkeiten.

Die außerordentliche Zahl, der Umfang und die Verschiedenartigkeit der für die mannigfaltigen Zwecke der Univeritäten zur Zeit erforderlichen Räumlichkeiten schließt es aus, sie, wie vordem, ganz oder auch nur vorwiegend in einem gemeinsamen Gebäude unterzubringen, führt vielmehr naturgemäß dazu, sie in einer Reihe getrennter Gebäude zu gruppieren.

Daß die Krankenhäuser, welche dem akademischen Unterricht dienen, nebst dem dazu gehörigen Apparat der klinischen Hörsäle ufw. von den sonstigen Lehr- und Arbeitsfälen getrennt werden müssen, ist selbstredend. Auch sind diejenigen Laboratorien abzuondern, welche durch die darin vorzunehmenden Arbeiten belästigend für andere wirken, vor allem das anatomische, das physiologische, das pharmakologische, das chemische Institut ufw. Dies ist um so mehr der Fall, als diese Anstalten, wie auch die Institute für Astronomie, Physik, Pharmazentik ufw., gleichzeitig sehr mannigfaltiger, außergewöhnlicher baulicher Einrichtungen und Berücksichtigungen bedürfen, namentlich hinsichtlich der Erhellung, der Lage nach den Himmelsgegenden, der Sicherung gegen Erschütterungen ufw. Schon aus diesen Gründen können sie in wirklich zweckentsprechender Weise mit den meisten anderen Univeritätsräumlichkeiten nicht wohl zusammengelegt werden, und es ist daher neuerdings zur Regel geworden, sie in selbständigen, getrennten Gebäuden unterzubringen. Inwieweit es dabei, zur Vermeidung unnützer Verzettelung, zulässig oder erwünscht ist, gewisse Institute, deren Existenzbedingungen nahe verwandt sind, wie z. B. diejenigen für normale und pathologische Anatomie, für Anatomie und Zoologie, für Mineralogie, Geologie, Paläontologie oder Physik und Mineralogie ufw. mehr zu gemeinschaftlichen Gebäuden zusammenzulegen, hängt ganz von örtlichen Verhältnissen ab.

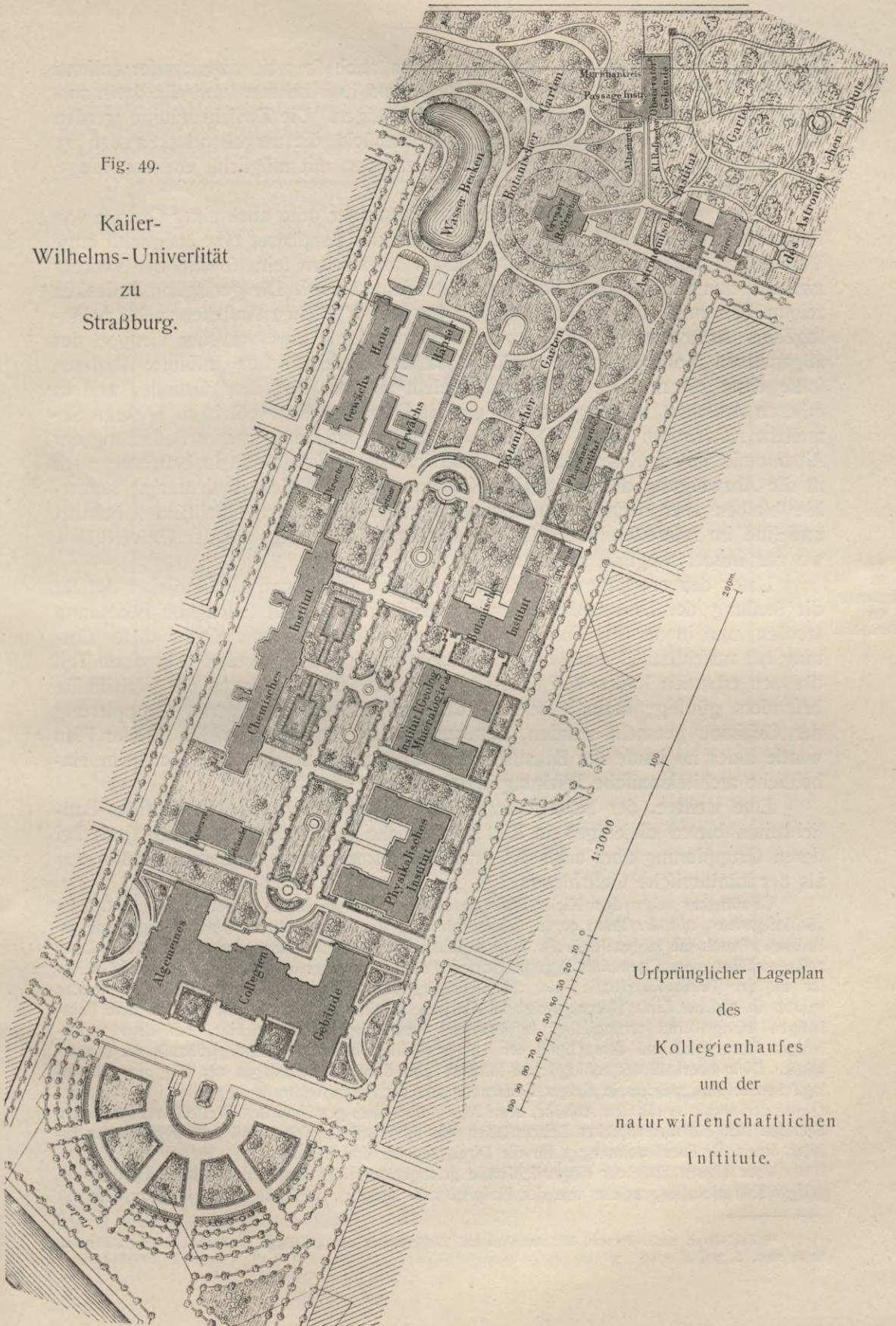
Neben diesen verschiedenen Baulichkeiten umfaßt das allgemeine Kollegienhaus, wohl auch „Hörsaalbau“, „Auditoriengebäude“ oder schlechtweg „Aula“ genannt, alle diejenigen Räumlichkeiten und Univeritätsinstitute, bei denen außergewöhnliche bauliche Anforderungen oder Schwierigkeiten nicht oder nur in geringem Maße auftreten und die in den betreffenden Instituten vorzunehmenden Arbeiten durch ihre Nachbarchaft nicht beeinträchtigt werden können.

Der Fall, daß sämtliche Gebäude einer Univerität nach einheitlichem Plane und auf einem gemeinsamen Gebiete neu errichtet worden sind, ist in Deutschland nirgends eingetreten und hat in absehbarer Zeit wohl noch schwerlich Aussicht, verwirklicht zu werden. Für eine solche Gruppe von Gebäuden würde ein womöglich mit schönen Gartenanlagen zu versehenen Bauplatz zu wählen sein, der möglichst gesichert wäre gegen das durch Straßenverkehr verursachte Geräusch, gegen Staub, Erderschütterungen und sonstige Störungen; er sollte auch über die augenblicklichen Bedürfnisse hinaus reichlich groß bemessen oder aber einer späteren Erweiterung fähig sein. Die Anlage der klinischen Krankenhäuser bedingt überdies für den Bauplatz alle diejenigen Voraussetzungen hinsichtlich des Untergrundes, der herrschenden Windrichtung, der Lage zur Stadt, der Wasserableitung ufw., welche für Krankenhäuser als unerlässlich angesehen werden.

Die Anlage einer Sternwarte erfordert, daß, namentlich im Osten, Süden und Südwesten, nach welchen Richtungen die meisten Beobachtungen stattzufinden pflegen, ein größeres Gebiet möglichst unbebaut und jedenfalls frei von Feuerungsanlagen erhalten wird. Für das physikalische, das chemische, das mineralogische und das botanische Institut ist zur Ermöglichung wichtiger Versuche der freie Zutritt der Sonne zu einzelnen Räumlichkeiten im Laufe des ganzen Jahres zu

Fig. 49.

Kaiser-
Wilhelms-Universität
zu
Straßburg.



Ursprünglicher Lageplan
des
Kollegienhauses
und der
naturwissenschaftlichen
Institute.

sichern usw. Die einzelnen Gebäude müssen auch so weit voneinander entfernt bleiben, daß sie sich gegenseitig nicht Licht und Luft nehmen und die darin auszuführenden Arbeiten einander nicht beeinträchtigen. Die Zwischenräume werden am besten mit niedrigen Gartenanlagen geschmückt, die umgebenden Straßen zur Verminderung von Störungen und Erschütterungen mit möglichst ebenem Belage, Asphaltbahnen oder dergl. versehen.

Wenn es sich nur um die Errichtung einzelner oder auch einer Gruppe von Institutsbauten handelt, so wird bei der Wahl des Bauplatzes eine möglichst enge Verbindung mit den bestehenden Anstalten anzustreben sein, so daß der Verkehr zwischen den verschiedenen Baugruppen erleichtert wird. Die geringsten Bedenken zeigen sich noch bei weiterer Abtrennung der klinischen Anstalten nebst pathologischer Anatomie, Physiologie und Pharmakologie usw. von der Gruppe des allgemeinen Kollegienhauses und der naturwissenschaftlichen Institute; letzteren sollte dann die normale Anatomie zugefellt werden, aus dem Grunde, weil in ersteren Anstalten vorwiegend nur die Studierenden der Medizin in höheren Semestern zu arbeiten haben. Die Sternwarte kann bei der geringen Bedeutung der Astronomie für den akademischen Unterricht ganz für sich allein bestehen; auch ist die Abzweigung des botanischen Gartens ohne erhebliche Bedeutung. Immerhin bleiben aber derartige Anordnungen mit mannigfachen Übelständen behaftet und sind im Interesse einer allseitigen Förderung der Aufgaben der Universitäten, wo nur immer möglich, zu vermeiden.

68.
Gruppierung
der
Baulichkeiten.

Unter den erwähnten Umständen können Erwägungen künstlerischer Art für die Stellung der Universitätsbauten zueinander nur höchst selten von Bedeutung werden, und in der Tat sind selbst bei den größeren neuen Anlagen dieser Gattung fast ausschließlich praktische Rücklichten maßgebend gewesen. Für einen Teil der neu erbauten Kaiser-Wilhelms-Universität zu Straßburg lagen die Verhältnisse besonders günstig; deshalb ist dort der Versuch einer strengeren Gruppierung der Gebäude gemacht worden, der aus Fig. 49 zu erkennen ist. Dieser Plan wurde indes im Laufe der Bauausführung aufgegeben, so daß auch hier keine einheitliche architektonische Wirkung erzielt worden ist.

Eine weitere, der Neuzeit angehörige Gesamtanlage von Universitäts-Baulichkeiten bieten diejenigen in Kiel dar, welche aus Fig. 50 ersichtlich sind, bei deren Gruppierung aber auch das praktische Moment von größerem Einfluß war als der künstlerische Gesichtspunkt.

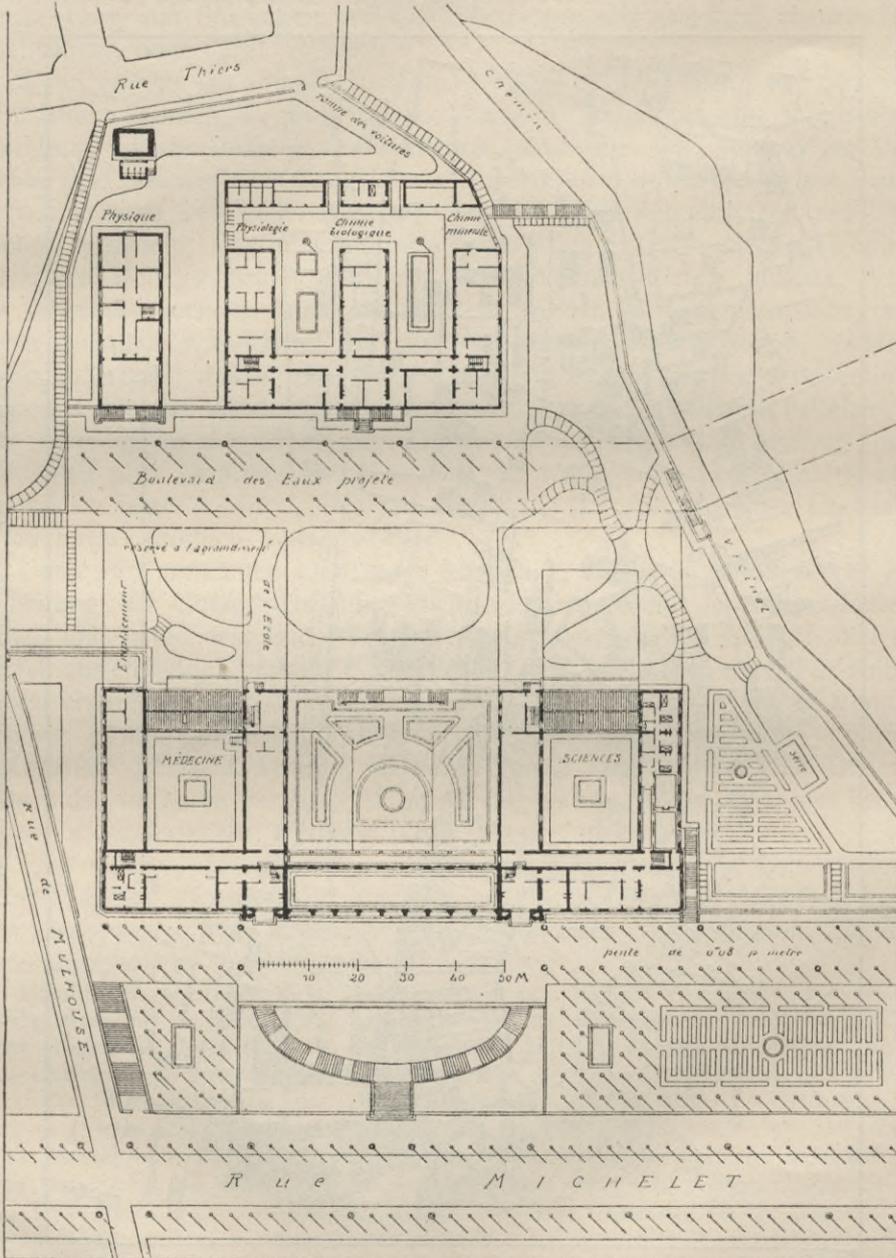
Unmittelbar neben dem Kieler Hafen, nördlich vom Königlichen Schlosse, befindet sich im „Schloßgarten“, mit der Front gegen beide gewendet, das Kollegienhaus (Universitätsgebäude geheißen). Durch die Hegewischstraße, welche schwach ansteigt und nach den medizinischen Lehranstalten führt, davon getrennt, liegt in gleicher Höhe die Universitätsbibliothek und dicht neben ihr an der Brunswickerstraße das chemische Institut. Hinter diesen 3 Gebäuden, welche nahezu in gleicher Linie stehen, steigt das Gelände zu einer kleinen Anhöhe an; auf dem linksseitigen Hange sind zoologisches Institut und Anatomiegebäude errichtet, auf dem rechtsseitigen Hange, fast auf dem Gipfel der Anhöhe, mithin hinter dem Kollegienhause, die Augenklinik. Dicht oberhalb des zoologischen Instituts führt durch Gartenanlagen der Weg zum physiologischen Institut, welches in einiger Entfernung von der Hegewischstraße aufgeführt ist. Auf dem Gipfel der vorhin erwähnten Anhöhe, etwa 25,00 m über dem gewöhnlichen Wasserstand im Hafen, befinden sich die medizinischen Lehranstalten mit dem pathologischen und dem hygienischen Institut, sowie die Dienstwohnungen für die Direktoren der drei Kliniken.

Vom oberen Ende der Hegewischstraße gelangt man links über eine rechtwinkelig dazu angelegte Kastanienallee, welche von der Hospitalstraße ausgeht, in schräger Richtung zu dem mit

²⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 323.

Die Fakultäten der Medizin, der Wissenschaften, der Rechtswissenschaft und der Literatur, sowie eine große Bibliothek nehmen die beiden vorderen, miteinander zusammenhängenden und

Fig. 51.



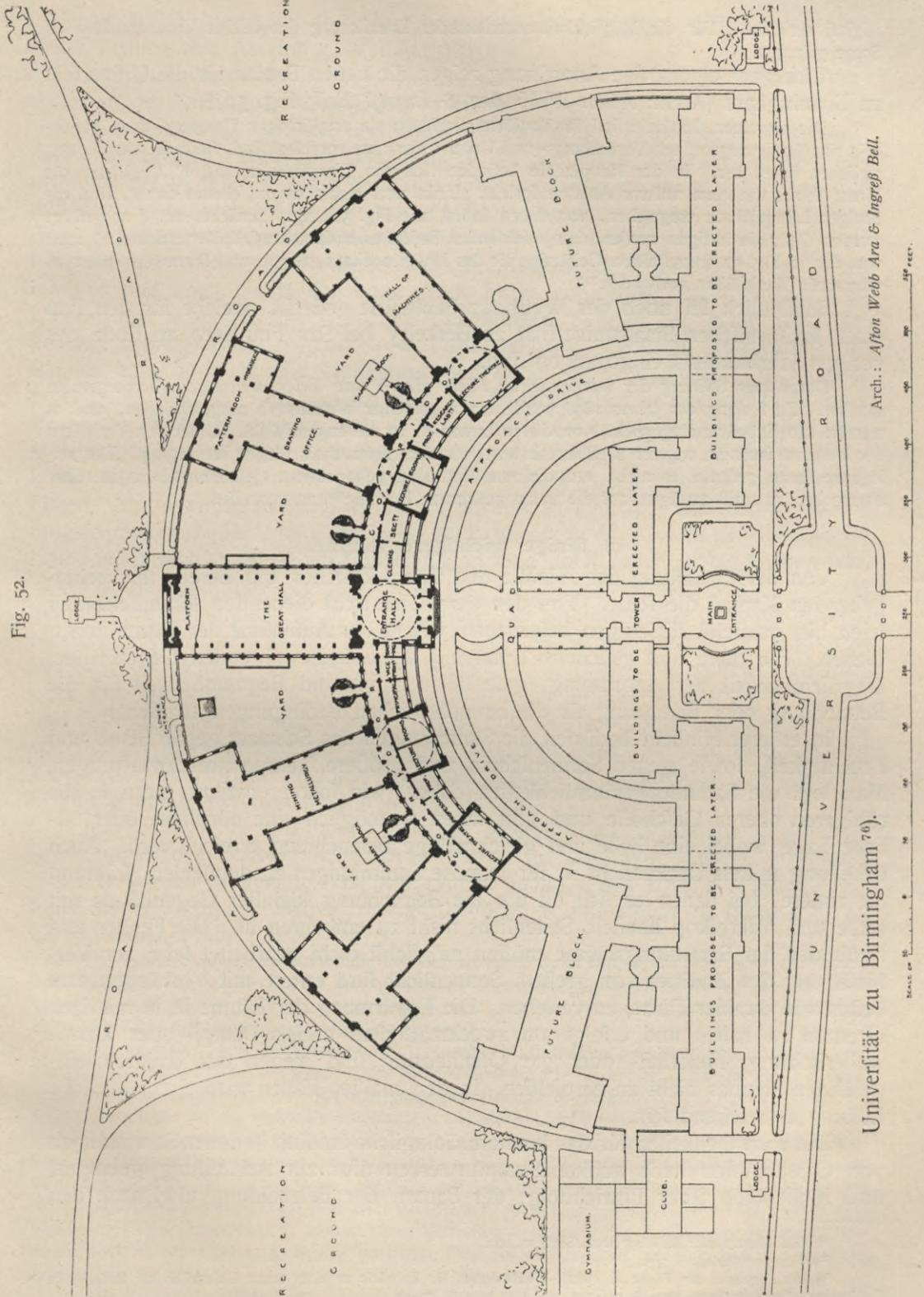
Universität zu Algier⁷⁵⁾.

$\frac{1}{1500}$ W. Gr.

Arch.: Dauphin.

gegen die Rue Michelet gewendeten Gebäude ein; nach rückwärts, durch einen Boulevard von letzteren getrennt, sind die Institute für Physik, unorganische und organische Chemie gestellt; nur das zoologische Laboratorium für Seetiere ist gefondert von diesen Baulichkeiten (am Hafen von

Fig. 52.



Arch.: Astor Webb Ara & Ingess Bell.

Universität zu Birmingham ⁷⁶).

Algier) errichtet. Für die Möglichkeit ausreichender Erweiterung der beiden Vordergebäude ist Sorge getragen.

Eine ganz eigenartige Anordnung zeigen die neuen Bauten für die Univerſität zu Birmingham (Arch.: *Aſton Webb Ara & Ingreß Bell*; Fig. 52⁷⁶).

Die einzelnen Gebäude ſind ſtrahlenförmig geſtellt; ein ringförmiger Flurgang, dem, gleichfalls ringförmig angeordnet, Verwaltungs- und Unterrichtsräume vorgelegt ſind, ſtellt die Verbindung zwiſchen ihnen her. In der Hauptachſe befinden ſich die Eintrittshalle und hinter dieſer die *Great Hall*, die etwa unſerer Aula entſpricht. Links und rechts davon, ebenſo davor, ſind die übrigen Lehrgebäude vorgeſehen, von denen indes, wie Fig. 52 zeigt, zunächſt nur 4 ausgeführt worden ſind; die übrigen werden, dem wachſenden Bedürfnis entſprechend, ſpäter errichtet. Rechts von den in Fig. 52 dargeſtellten Gebäuden iſt das Maſchinenhaus gelegen und Raum für ſpäter zu erbauende Werkſtätten vorhanden⁷⁷).

Schließlich ſei noch der Wettbewerbentwürfe gedacht, welche für den Bau einer kaliforniſchen Staatsuniverſität zu Berkeley bei San Francisco zu Ende des vorigen Jahrhunderts eingegangen ſind.

Durch eine Stiftung der Senatorswitwe *Phebe Hearſt* war dieſer Wettbewerb hervorgerufen worden. Zu Anfang des Jahres 1898 wurde ein allgemeiner Wettbewerb ausgeſchrieben, und es wurden 110 Entwürfe eingereicht; von dieſen kamen 11 in die engere Wahl. Unter den Verfaſſern der letzteren fand ein engerer Wettbewerb ſtatt, aus dem *Bénard* als Sieger hervorging. Der verfügbare Raum geſtattet es nicht, auf die zum Vorfchein gekommenen Geſamtanordnungen näher einzugehen, es muß genügen, auf die unten genannten Berichte⁷⁸) zu verweiſen.

c) Einige wichtigere Räume.

Von der Geſtaltung der Hörfäle und ihrem Zubehör war bereits im vorhergehenden Kapitel die Rede. Von den dem Unterricht dienenden Räumlichkeiten ſeien hier zunächſt diejenigen beſprochen, welche zur Aufnahme der Sammlungen dienen. Für dieſe ſind geſicherte Erhaltung der aufzubewahrenden Gegenſtände, Überſichtlichkeit der Anordnung, gute Beleuchtung und Bequemlichkeit für die Betrachtung oder Benutzung als die hauptſächlichen Bedingungen anzulehen.

In erſterer Hinſicht bedürfen die Sammlungen des Schutzes gegen Staub und Feuchtigkeit, ſowie gegen Sonneneinſtrahlung und größere Temperaturſchwankungen. Man legt die Sammlungsräume daher, wie ſchon erwähnt, gern in die ruhigeren oberen Geſchoſſe und gibt ihnen womöglich eine nördliche oder öſtliche Lage, wobei eine helle und gleichmäßige Beleuchtung erreicht wird. Auch Erhellung mittels Deckenlicht iſt für manche Sammlungen zu empfehlen, während für andere, bei denen es ſich oft um die Betrachtung kleinſter Gegenſtände mit Lupe und Mikroskop handelt, Seitenlicht nicht zu entbehren iſt. Die Fenster und Fußböden der Sammlungsräume müſſen möglichſt dicht gearbeitet ſein; zur Verhinderung des Zutrittes von grellem Sonnenlicht ſind erſtere mit Vorhängen, am beſten von dunkler Farbe, zu verſehen. Die Erwärmung der Räume iſt in mäßigen Grenzen zu halten und erfolgt am zweckmäßigſten mittels Dampf- oder Warmwallerheizung; Feuerluft- oder gar Ofenheizung ſind wegen des dadurch eingeführten Staubes nicht zu empfehlen. In den meiſten Fällen wird eine natürliche Lüftung ausreichend ſein.

Die Räumlichkeiten für das kunſtarchäologiſche Inſtitut, in denen Sammlungen von Gipsabgüſſen nach antiken Skulpturwerken uſw. zur Ausſtellung gelangen, ſind hinſichtlich ihrer Einrichtung, der Bauart, der Beleuchtung uſw. nach den

⁷⁶) Fakf.-Repr. nach: *Building news*, Sept. 12, 1902.

⁷⁷) Näheres ebendaſ., S. 363.

⁷⁸) Das Ergebnis der Phebe A. Hearſt-Wettbewerbſ für Entwürfe zu einer neuen Univerſität bei Berkeley in Californien. *Deutſche Bauz.* 1899, S. 554, 557, 561, 566; 1900, S. 45, 53.

Prof. *Bluntſchl*'s Entwurf für die Neubauten der kaliforniſchen Univerſität bei San Francisco. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 34, S. 169.

gleichen Rückfichten wie die der Skulpturmuseen anzulegen (siehe das 4. Heft dieses Halbbandes, Abchn. 4, A, Kap. 3).

Alle Sammlungssäle sind so geräumig zu gestalten, daß eine allmähliche Vermehrung der Sammlungsgegenstände stattfinden kann.

Die meisten Sammlungsgegenstände werden zum Schutze gegen den Staub, den gefährlichsten Feind aller Sammlungen, in Schränken aufbewahrt. Die Anordnung der letzteren ist indes nach der Natur der aufzubewahrenden Gegenstände und der Liebhaberei der Professoren, die sie zu benutzen haben, so verschiedenartig, daß darüber allgemeine Regeln nicht wohl gegeben werden können. Vielseitigkeit und Leichtigkeit der Benutzung, die Möglichkeit, jeden Gegenstand leicht reinigen und unter Umständen ohne große Mühe von seinem Platze entfernen zu können, und daher richtige Wahl der Abmessungen, Sorgfalt der technischen Herstellung bei einfacher, anspruchsloser Formgebung, gehörige Ausnutzung des Raumes und übersichtliche Aufstellung sind dabei die Hauptfache. Im Interesse eines guten, leichten Ansehens hat man bei Glaschränken neuerdings Eisen oder Bronze zu Hilfe genommen, hat sie wohl auch ganz aus Spiegelscheiben und Metalltäben in Winkel und Sprossenform ufw. konstruiert. Einfache Holzkonstruktionen erfüllen indes gleichfalls ihren Zweck und genügen in den meisten Fällen. Im folgenden (unter B, C und D) wird noch mehrfach von solchen Sammlungschränken die Rede sein, und auch bei Betrachtung der Museen (in Heft 4 dieses Halbbandes, Abchn. 4, A) wird dieser Gegenstand noch näher zu besprechen sein.

Da die Sammlungsgegenstände in den Vorlesungen vielfach zur Darstellung gebracht werden müssen, so ist es notwendig, die Sammlungssäle in bequeme Verbindung mit den betreffenden Hörsälen zu setzen; man legt deshalb beide gern in das gleiche Gefchoß. Wo dies nicht möglich ist, muß für entsprechende Treppen oder Aufzüge Sorge getragen werden. Am angenehmsten ist es, wenn Hörsaal und Sammlungsraum nebeneinander liegen und nur durch einen neutralen Raum voneinander getrennt sind, der dann den doppelten Zweck hat, den unmittelbaren Zutritt des im Hörsaal reichlich erzeugten Staubes zu verhindern und zur Vorbereitung der Vorlesungsdarstellungen zu dienen.

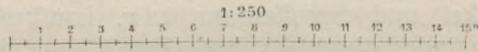
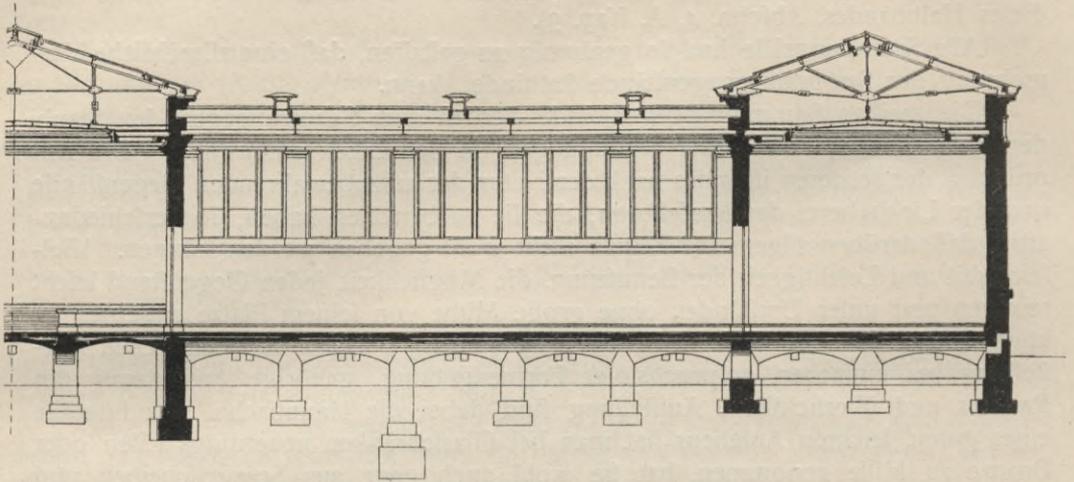
In Art. 59 (S. 56) wurde bereits gesagt, daß besonders reichhaltige Sammlungen der in Rede stehenden Art den Charakter von Museen annehmen. Unter B werden so gestaltete naturhistorische Sammlungen erwähnt werden; hier finde als einschlägiges Beispiel das akademische Kunstmuseum zu Bonn (Fig. 53 bis 55) seinen Platz.

Die kunsthistorische Sammlung der Universität zu Bonn besteht aus einer kleineren Anzahl von Originalwerken und einer sehr bedeutenden Zahl von Gipsabgüssen; sie ist seit 1884 in einem neuen Gebäude, dessen Entwurf von *Reinike* herrührt und welches im Hofgarten, dem Kollegienhause der Universität gegenüber, steht, untergebracht.

Das an dieser Stelle vorhandene alte Anatomiegebäude ist, in etwas veränderter Gestalt, für die Museumsanlage mitbenutzt worden. Es enthält nunmehr die Eintrittshalle für die ganze Anlage, einen mittleren Rundraum, an den sich links der Hörsaal mit seinen Nebenräumen, rechts die Sammlungsräume für die Originale anschließen. Hinter diesem älteren Teile, mit ihm durch eine kleine Halle verbunden, ist ein langgestreckter Neubau errichtet, der ausschließlich für die Sammlung von Gipsabgüssen bestimmt ist. Er besteht aus einem mittleren Deckenlichtsaal ($10,00 \times 17,00$ m) und zwei Ecksälen (je $7,80 \times 17,00$ m), ebenfalls mit Deckenlicht erhellt, ferner aus zwei Mittelsälen (je $7,80 \times 18,00$ m) mit Seitenlicht und zwei parallel mit letzteren gelegten, $3,50$ m breiten Flurgängen, welche mit den Hauptsälen in unmittelbarer Verbindung stehen. Zur Aufstellung der Parthenon-Skulpturen ist im Hintergrunde des mittleren Deckenlichtsaales eine erhöhte Bühne hergestellt worden.

Die Räume des alten Baues haben eine lichte Höhe von $4,20$ m, die Hauptsäle des Neubaus eine solche von $6,50$ m. An beiden Seiten der Verbindungshalle zwischen Alt- und Neubau befinden

Fig. 53.



Längenschnitt durch den rückwärtigen Langbau.

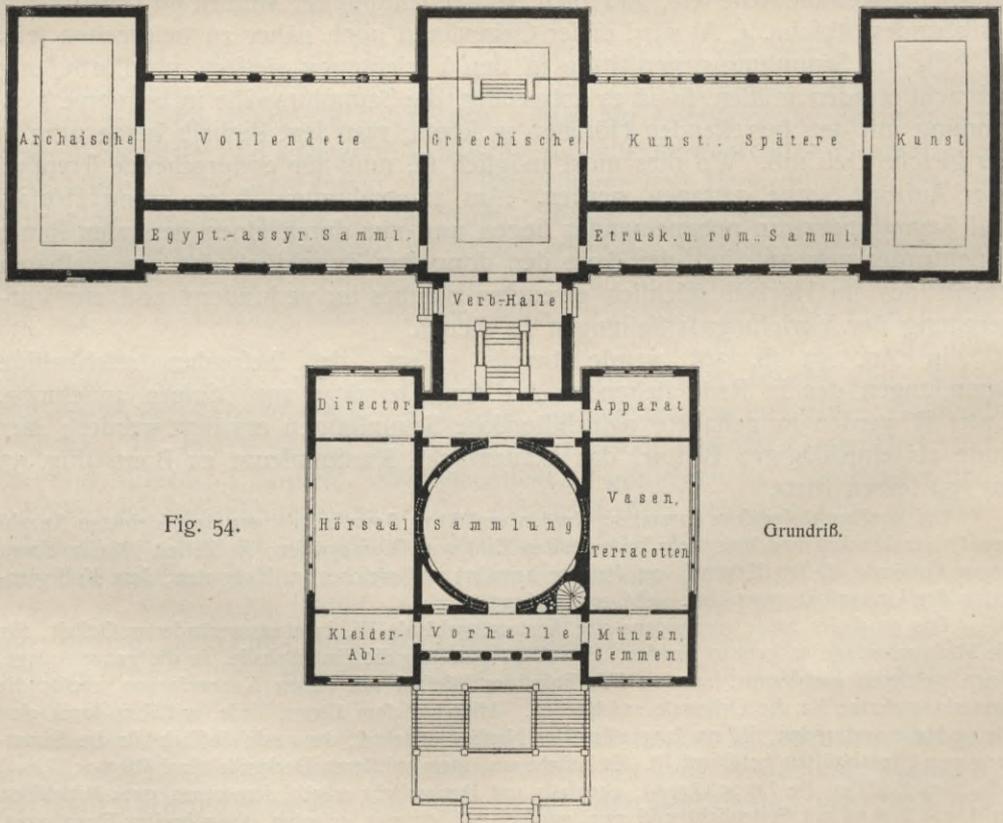
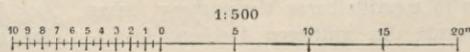


Fig. 54.

Grundriß.



Akademisches Kunstmuseum zu Bonn.

Arch.: Reinike.

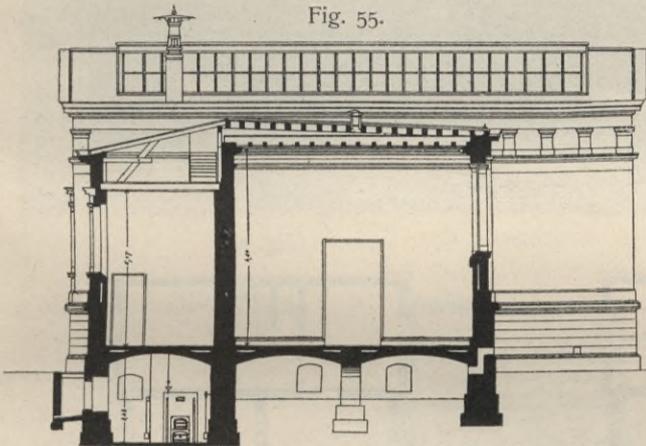
lich Nebeneingänge, welche ein leichtes Einbringen der Sammlungsgegenstände gefatten. Die Decken der von oben beleuchteten Säle liegen auf Eisentragern, welche an die eisernen Dachkonstruktionen angehängt sind; der feste Teil der Decken wird durch Holzbalken mit Putz auf Latten gebildet. Alle festen Dachflächen der Deckenlichtfäle sind ebenso wie die seitlich beleuchteten Flure des Neubaus mit einer auf Holzsparren liegenden Schalung verfehen und mit gewelltem Zinkblech eingedeckt. Die beiden Mittelfäle und die Verbindungshalle haben eine Eindeckung von Holzzement erhalten. Die Fenster der mit Seitenlicht verfehenen Mittelfäle beginnen 3,00 m, diejenigen der Flure 2,50 m über dem Fußboden und sind nahezu bis zur Decke hoch geführt. Die Fensterrahmen bestehen aus einem Sprossenwerk von Eifen; die Durchgangsöffnungen im Inneren werden nur durch Vorhänge abgegeschlossen.

Sämtliche Räume des Neubaus haben Terrazzofußböden; die inneren Wandflächen sind glatt geputzt und mit einem mäßig verzierten Leimfarbenanstrich verfehen. Zur Heizung der Räume dienen im alten Bau eiserne Öfen, während die Säle des Neubaus durch eine Feuerluftheizung erwärmt werden. — Die Gesamtbaukosten haben rund 120 000 Mark betragen, wovon auf die Herstellung der alten Anatomie etwa 10 000 Mark entfallen ⁷⁹⁾.

Eine weitere Anlage der fraglichen Art bildet das durch Fig. 56 ⁸⁰⁾ bis 58 veranschaulichte archäologische Museum der Univerfität zu Halle.

Dieses Gebäude soll die archäologische Kunftsammlung, welche aus Gipsabgüßen nach der Antike besteht, aufnehmen. Diese Sammlung würde zurzeit den Bau nicht ausfüllen; deshalb wurden vorläufig auch noch das Kupferstichkabinett und eine Sammlung von Stichen, Radierungen, Photographien ufw., die sich auf Kunstgeschichte beziehen, darin untergebracht.

Die Pläne für dieses an der Alten Promenade auf dem sog. Schulberg gelegene Gebäude wurden von *Hagemann*, auf Grund von im Ministerium der öffentlichen Arbeiten angefertigten Skizzen, ausgearbeitet. Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; die Stockwerkshöhen betragen bzw. 3,50, 5,00 und 5,50 m. Das stark abfallende Grundstück weist so bedeutende Höhenunterschiede auf, daß das Sockelgeschoß sich



Querschnitt durch den öftlichen Mittelbau des akademischen Kunftmuseums zu Bonn (siehe Fig. 53 u. 54).

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

an der Südseite völlig über Erdgleiche erhebt, im Norden hingegen kellerartig gestaltet ist. Der Haupteingang in das Museum befindet sich an der nach Westen gelegenen Giebelfront, wo eine Freitreppe in Verbindung mit einem terrassenartigen Vorbau (Fig. 56) angeordnet ist. Unter letzterer wurde ein weiterer, in das Sockelgeschoß führender Eingang und an der Ostseite ein dritter, für die Studierenden bestimmter Eingang vorgefehen.

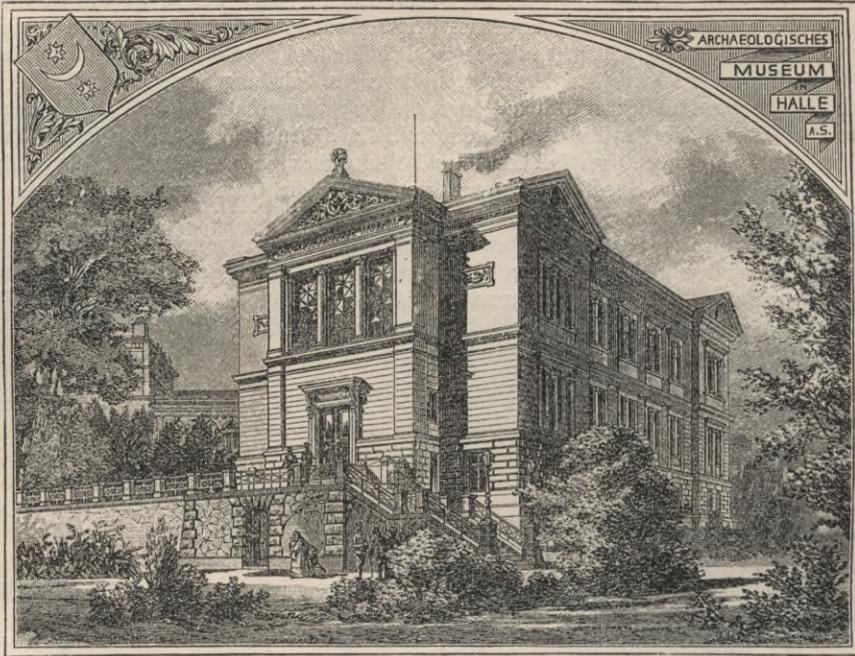
Im Sockelgeschoß ist an der Südseite ein Teil der archäologischen Sammlung untergebracht; im übrigen enthält dieses Stockwerk die Wohnung des Hausmannes, die Anlagen für die Feuerluftheizung, Kisten- und Kohlengelasse, sowie einen Raum zur Reinigung der Gipse. Erd- und Obergeschoß sind im Grundriß ziemlich gleich gestaltet und enthalten außer 2 Hörfälen hauptsächlich Sammlungsräume, wie dies aus Fig. 57 u. 58 ersichtlich ist. Außer der am Haupteingang gelegenen Haupttreppe ist an der Ostseite noch eine Nebentreppe vorhanden; neben letzterer befindet sich ein Aufzug.

Über den Bruchsteinfundamenten ist das Gebäude aus Ziegeln errichtet; der Sockel hat im unteren Teile Granit-, im oberen Sandsteinverblendung erhalten. Nur die Strukturteile und der ornamentale Schmuck sind in Sandstein ausgeführt; alles übrige ist geputzt. Für das Äußere wurden

⁷⁹⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 503.

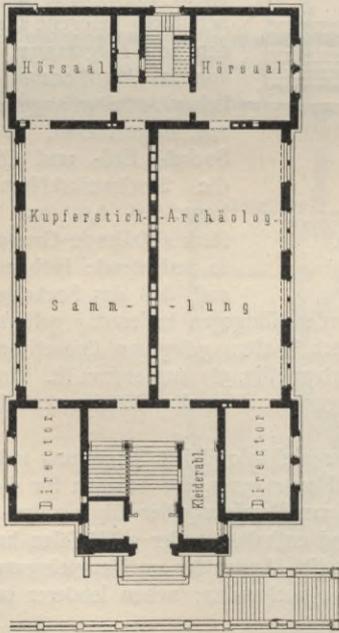
⁸⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: ebendaf. 1894, S. 417.

Fig. 56.



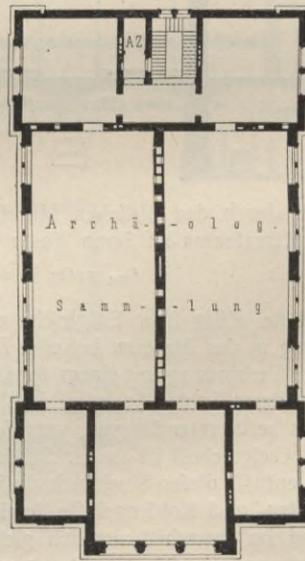
Schaubild⁶⁰⁾.

Fig. 57.

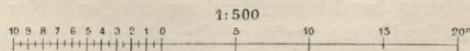


Erdgechoß.

Fig. 58.



Obergechoß.



Archäologisches Institut der Universität zu Halle.

Arch.: Hagemann.

in Übereinstimmung mit dem daneben gelegenen, von *Schinkel* herrührenden Kollegienhaus hellenische Architekturformen gewählt.

Decken und Treppen sind massiv; in den Räumen der archäologischen Sammlung wurde Terrazzofußboden, in jenen der Kupferstichsammlung, in den Hörfälen usw. eichener Stab-

Fig. 59.

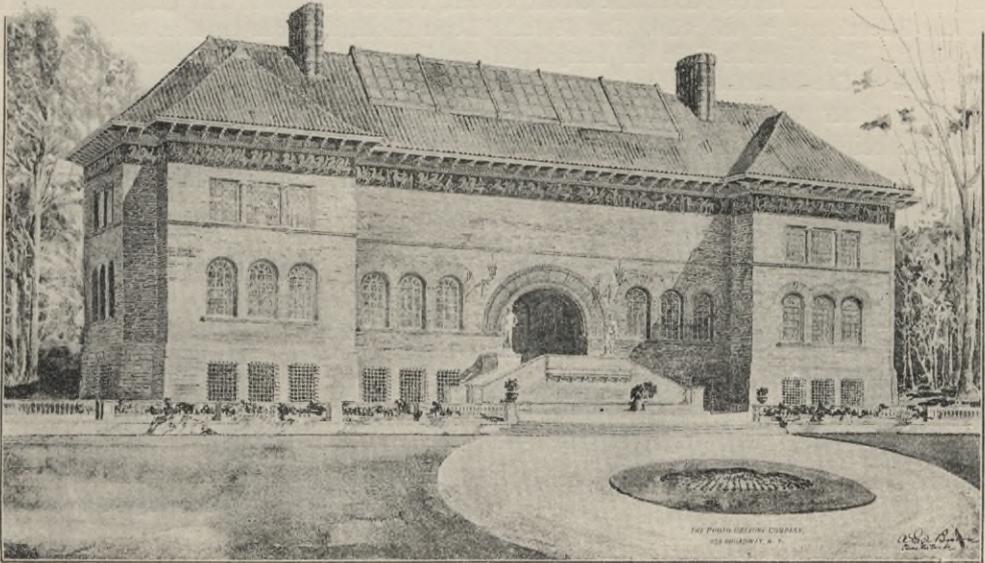
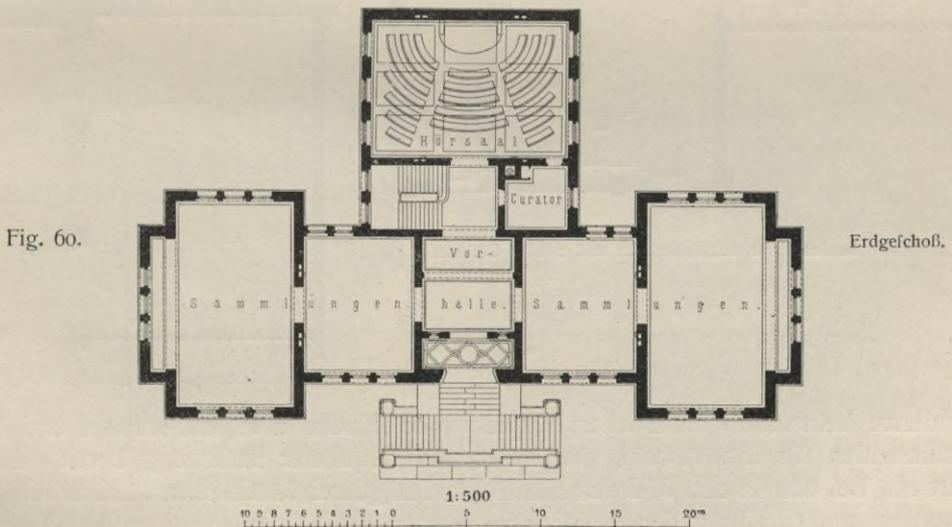


Schaubild.

Kunstmuseum des *Princeton College* zu Princeton⁸¹⁾.

Arch.: *A. Page Brown*.

fußboden in Asphalt verlegt. Die Wandflächen haben einfache, ruhige, meist tiefe Farbtöne erhalten.

Die Baukosten belaufen sich auf rund 161 000 Mark, also für 1 qm überbauter Grundfläche auf 245 Mark und für 1 cbm umbauten Raumes auf 16 Mark.

⁸¹⁾ Nach: *Building*, Bd. 9, S. 77.

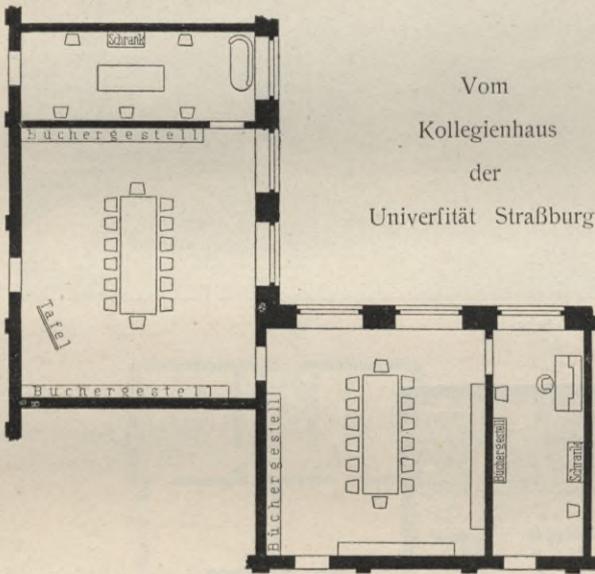
Auch das zum *Princeton College* zu Princeton gehörige Kunstmuseum (Fig. 59 u. 60⁸¹) ist in die in Rede stehende Gattung von Bauwerken einzureihen. Es wurde 1888 von *A. Page Brown* ausgeführt.

Dieses Gebäude hat eine I-förmige Grundrißgestalt, und im Mittellügel ist der große Hörsaal angeordnet; der Vorderbau enthält die Sammlungsräume, wovon die beiden an die Vorhalle stoßenden im wesentlichen durch Deckenlicht erhellt werden, während den nach auswärts gelegenen Sälen seitliche Beleuchtung zu teil wird. Das Museum ist in Backsteinrohbau errichtet und mit Ziegeln eingedeckt. Der krönende Fries ist demjenigen am Parthenon nachgebildet und in Terrakotta ausgeführt. — Die Baukosten haben 600000 Mark (= 150000 Dollars) betragen.

Bei einer weiteren Gruppe der fast allen Univeritätsgebäuden gemeinsamen Räumlichkeiten, den Seminaren und Bibliothekszimmern der größeren Institute, handelt es sich im wesentlichen um Beschaffung von Räumen, in denen die vor-

70.
Seminare
und
Bibliothek-
zimmer.

Fig. 61.



Seminare für mittelalterliche und neuere Geschichte.

1:250

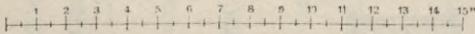
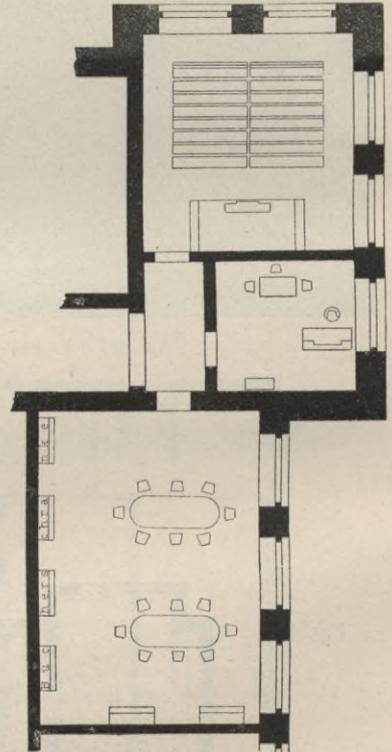


Fig. 62.



Mathematisches Seminar.

handenen Lehrmittel, als Bücher, Kupferwerke, Karten usw., aufbewahrt und den Studierenden für ihre Arbeiten zu freier und bequemer Benutzung bereit gestellt werden. Bei den in den Räumen abzuhaltenden gemeinschaftlichen seminaristischen Übungen unter Leitung der Professoren nehmen die Studenten an großen Tischen auf Stühlen Platz; die Zimmer müssen also genügend geräumig sein. Da die Bibliotheken vieler Seminare sich fortlaufend stark vermehren, so empfiehlt es sich, die Wände ganz mit Büchergestellen zu bekleiden, die dann mittels kleiner Treppen und Galerien zugänglich gemacht werden.

An der Univerität Straßburg ist für jedes Seminar auch ein kleines Studierzimmer für den Direktor des Instituts beansprucht und der Flächenraum zusammen auf 60 bis 80 qm angesetzt worden. Nur für die stark befuchten Seminare für moderne Sprachwissenschaften und klassische Philologie sind die Räumlichkeiten reichlicher, auf 120, selbst 160 qm, bemessen, während bei anderen schon der Raum eines mittelgroßen Zimmers als genügend zu erachten ist.



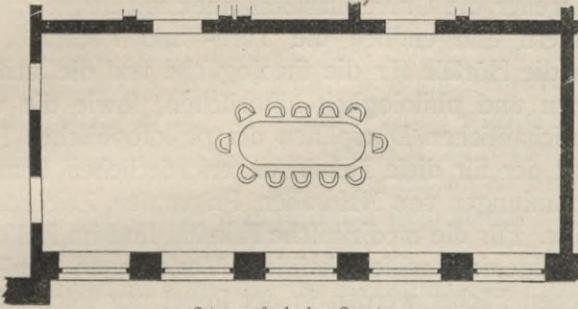
Sitzungsaal des Senats der Universität zu Marburg.

Fig. 61 stellt die beiden Seminare für mittelalterliche und neuere Geschichte, Fig. 62 das mathematische Seminar an der genannten Hochschule dar; das letztere besteht aus einem Hörsaal mit 32 Plätzen, einem Direktorzimmer und einem Saale für die Übungen.

Des weiteren ist derjenigen Räume der Universitäten zu gedenken, welche für die geschäftlichen Angelegenheiten dienen. Da indes die Zwecke ungemein verschiedenartige und an den einzelnen Hochschulen auch in vielen Dingen die

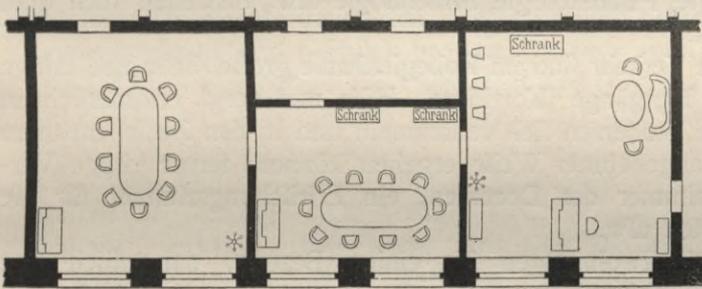
71.
Geschäftsräume.

Fig. 63.



Sitzungsaal des Senats.

Fig. 64.

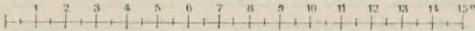


Fakultätszimmer.

Fakultätszimmer.

Fakultätszimmer.

1:250



Vom Kollegienhaus der Universität zu Straßburg.

Gebrauche nicht immer die gleichen sind, lassen sich über räumliche Erfordernisse und Einrichtung der betreffenden Räumlichkeiten keine allgemeinen Anhaltspunkte geben. Deshalb seien nur in Fig. 63 u. 64 die Grundrisse des Senatsitzungsaales, zweier Fakultätszimmer und des Rektorzimmers zu Straßburg und für die Ausstattungen solcher Räume auf der nebenstehenden Tafel der Senatsaal der Universität zu Marburg hier aufgenommen. Im übrigen ist bezüglich der Anordnung und Einrichtung von Sitzungszimmern für den Senat, die Fakultäten ufw. in Teil IV, Halbband 4 dieses „Handbuches“ (Abt. IV, Abschn. 5, Kap. 4, a) das Erforderliche zu finden.

d) Kollegienhäuser.

Im vorliegenden Kapitel sollen nur die Kollegienhäuser der Universitäten einer eingehenderen Betrachtung unterzogen werden. Die verschiedenen medizinischen Lehranstalten, die physikalischen, chemischen und anderweitigen naturwissenschaftlichen Institute, die Sternwarten und sonstigen Observatorien werden getrennt davon im nachfolgenden (unter B, C und E) besprochen werden.

1) Anlage und Konstruktion.

Unter den Universitätsgebäuden stellt sich sowohl nach dem äußeren Umfange, als auch nach der inneren Bedeutung das Kollegienhaus, welches, wie schon oben gesagt wurde, wohl auch „Hörsaalgebäude“ oder schlechtweg „Aula“ genannt wird, als das Hauptgebäude dar, indem es bestimmt ist, alle diejenigen Räumlichkeiten in sich zu vereinigen, welche einerseits für die gemeinamen Bedürfnisse und Einrichtungen der Universität und andererseits für die besonderen Erfordernisse der

72.
Räumlichkeiten.

Fakultäten notwendig sind, mit Ausschluß aber alles dessen, was aus den in Art. 66 (S. 65) erörterten Gründen in besonderen abgetrennten Gebäuden untergebracht werden muß.

Die erstere Gruppe dieser Räumlichkeiten umfaßt die Fest- und Repräsentationsäle der Univerſität, die Geschäftsräume für die ſtaatliche Verwaltung, d. i. für den Kurator, bezw. Kanzler und ſein Sekretariat nebt Regiſtratur, die Quäſtur und Kaffe, und für die ſtaatlichen Prüfungsbehörden; ferner die Räumlichkeiten für die akademiſchen Behörden, als Rektor, Senat, Fakultäten und das Diſziplinaramt, bezw. Univerſitätsgericht; weiter die Univerſitätsbibliothek mit ihrem Zubehör an Leſeälen und Arbeitszimmern und endlich die Turn- und Fechtäle. Die andere Gruppe ſchließt in ſich die Höräle für die theologische und die juridiſche Fakultät, für die mathematiſchen und philologiſch-hiſtoriſchen, ſowie die volkwirtschaftlichen und ſtaatswiſſenſchaftlichen Diſziplinen der philoſophiſchen Fakultät und für den ganzen Apparat der für die Fakultäten erforderlichen Seminare, Sonderbibliotheken und die Sammlungen von Naturalien, Präparaten, Zeichnungen, Photographien, Gipsabgüſſen uſw. Für die mediſiniſche Fakultät ſind im Kollegienhauſe nur einige Höräle für allgemein wiſſenſchaftliche Vorleſungen erwünſcht, und für die naturwiſſenſchaftlichen Fächer werden in der Regel nur ſolche Räumlichkeiten aufgenommen, welche nicht beſonders ſchwieriger baulicher Einrichtungen bedürfen, alſo die Lehr- und Sammlungsräume der beſchreibenden Naturwiſſenſchaften, der Geologie, Paläontologie, Mineralogie uſw., biſweilen auch wohl der Zoologie und Botanik.

Für den allgemeinen Verkehr ſind im Kollegienhauſe große, helle und luftige Eintritts- und Flurhallen, Flurgänge (Korridore), Höfe und dergl. erforderlich, in denen die Profefſoren und Studenten ſich verſammeln und in den Zwiſchenpaufen der Vorleſungen ſich in angenehmer Weiſe ergehen können; ferner einige Verſammlungs- und Sprechzimmer der Dozenten, ein Erfrichungszimmer für die Studenten, Bedürfnisanſtalten uſw.

Endlich ſind die Dienſtwohnungen für einige Beamte, namentlich den Quäſtor und den Univerſitätsſekretär, ferner für den Hausmeiſter, die Pedelle und Heizer in geeigneter Weiſe unterzubringen.

Die Größe der angeführten Räume und ihre Zahl innerhalb der einzelnen Gruppen iſt ſehr wechſelnd, je nach der Bedeutung der Univerſitäten, der Zahl der an ihnen vertretenen Fächer und vielen anderen örtlichen Verhältniſſen; daher laſſen ſich allgemeine Regeln nicht wohl aufſtellen, um ſo weniger als die Zahl der Univerſitätsbeſucher ſowohl im ganzen, als auch innerhalb der Fakultäten fortwährend ſtarken Schwankungen ausgeſetzt iſt.

Das Bauprogramm für das Kollegienhaus der Kaiſer Wilhelm-Univerſität Straßburg⁸²⁾ fußte auf einem Befuch der Univerſität durch 1200 bis 1500 Studenten und einem Lehrerkollegium von etwa 90 Profefſoren bei völliger Abtrennung der mediſiniſchen Fakultät und der naturwiſſenſchaftlichen Fächer.

Diefer letztere Umſtand läßt es beſonders wünſchenswert erſcheinen, neue Univerſitätsgebäude überhaupt nicht zu knapp zu bemefſſen oder ſo anzulegen, daß ſie einer Erweiterung fähig ſind. Bei einem Kollegienhauſe, das ſich in der Regel als ein abgeſchloſſener architektoniſcher Organismus darſtellen ſoll, wird dies indes nicht leicht durchzuführen ſein; es iſt daher Sache der Vorſicht, das Bauprogramm dafür möglicht weit zu faſſen und hiernach nur diejenigen Univerſitätsinſtitute davon auszuschließen, welche wegen durchaus zwingender Gründe

73.
Raum-
bemefſſung.

74.
Gesamt-
anordnung.

⁸²⁾ Siehe: Deutiſche Bauz. 1878, S. 217.

abgefordert werden müssen. Überdies ist das Gebäude so zu disponieren, daß es durch einfache Klarheit der Grundrißanlage, durch gute Beleuchtung aller Teile, leichte Zugänglichkeit und Verbindung der Räume untereinander, passende Wahl der Abmessungen im einzelnen usw. eine möglichste Vielseitigkeit der Benutzung gestattet. Nur in dieser Weise kann bei eintretendem Bedürfnis durch Verlegen abtrennbarer Institute in Nebengebäude oder durch Verschiebungen innerhalb des Gebäudes den wechselnden Verhältnissen stets mit Leichtigkeit Rechnung getragen werden.

Was die Hörsäle betrifft, so können diese meistens für mehrere Disziplinen gemeinschaftlich benutzt werden; es ist aber erwünscht, namentlich bei großen Universitäten, jeder Fakultät eine Anzahl von mittelgroßen Sälen zur ausschließlichen Benutzung zu überweisen, weil anderenfalls die Aufstellung des akademischen Studienplanes zu sehr erschwert werden würde. Die großen Hörsäle dienen allen Fakultäten gemeinschaftlich, während andererseits für alle diejenigen Fächer, in denen die Vorträge mit vielen Vorzeigungen begleitet werden, der zeitraubenden Vorbereitungen und mannigfacher besonderen Einrichtungen wegen, in der Regel eigene Hörsäle erforderlich sind.

Die Grundrißbildung des Kollegienhauses hat nach ähnlichen Gesichtspunkten zu geschehen wie bei den höheren Lehranstalten. Aus Gründen der freien Benutzbarkeit, der Beleuchtung und Lüftung aller Räume empfehlen sich diejenigen Grundrißformen am meisten, welche bei einseitig bebauten Flurgängen umschlossene Höfe ganz vermeiden. Diese Formen sind indes nur bei beschränktem Raumerfordernis und reichlich großem Bauplatz anwendbar, wie dies z. B. das ursprüngliche Kollegienhaus der Universität Kiel (Fig. 65) zeigte. Bei weitergehenden Anforderungen haben sie den Übelstand, daß das Gebäude zu ausgedehnt wird, was die Verbindungen erschwert; auch eignen sich die dabei entstehenden langgestreckten, schmalen und zerrissenen Baumassen wenig für eine würdige architektonische Behandlung; endlich stellen sich, der ausgedehnten Fassaden wegen, die Baukosten verhältnismäßig hoch. Aus allen diesen Gründen wird vielfach schon bei Anlagen von mittlerem Maßstabe den Grundrißlösungen mit umschlossenen Höfen der Vorzug gegeben.

Als besonders gelungenes Beispiel dieser Art wird das Kollegienhaus der Kaiser-Wilhelms-Universität in Straßburg (Fig. 68) angesehen, bei welchem allseitige sehr bequeme Verbindungen von einer mittleren Flurhalle aus gewonnen sind und in dem glasbedeckten Hofe eine großartige Halle geschaffen ist, welche bei außergewöhnlichen Festen als Versammlungsaal dienen kann.

Eine maultergültige Lösung für ein noch mehr gesteigertes Raumbedürfnis zeigt das neue Universitätsgebäude zu Wien (Fig. 71), bei welchem die sechs Haupttreppen an einem großartigen, von Säulenhallen umzogenen Hofe liegen, so daß eine sehr übersichtliche Gliederung der ungeheuren Baumassen und eine leichte Verbindung nach allen Seiten hin gewonnen ist; allerdings sind dabei nicht weniger als acht, zum Teile etwas kleine Nebenhöfe notwendig geworden.

Die Anzahl der Geschosse ist beim Kollegienhause sowohl wegen einer würdigen äußeren Erscheinung, als auch zur Erleichterung des Verkehrs und der Benutzbarkeit möglichst zu beschränken, besonders wenn umbaute Höfe nicht zu vermeiden sind; denn diese werden um so unfreundlicher, je höher die umschließenden Gebäudemassen sich aufürmen. Naturgemäß sind die unteren Stockwerke und die am leichtesten zugänglichen Teile des Gebäudes für die am stärksten besuchten Räumlichkeiten auszuwählen und umgekehrt; namentlich sind also die Hörsäle, der Lesesaal, die Geschäftsräume des Rektors, des Quästors und die Kasse mit ihren Nebenräumen usw. womöglich in das Erdgeschoß zu verlegen. Die Hörsäle finden ihren Platz am besten entfernt vom Geräusch der Straße an der Nord- und Ostfront des Gebäudes, wo sie die ruhigste Beleuchtung erhalten. Die

75.
Grundriß-
bildung.

Seminare sind von ihnen getrennt, aber unter sich womöglich so zusammenzulegen, daß sie leicht überwacht werden können, was im Interesse der Sonderbibliotheken, welche hier zu freier Benutzung bereit stehen, für erwünscht angefehen wird. Die Sammlungsfäle sind abseits vom größeren Verkehre im Gebäude anzuordnen, um gegen ihren gefährlichsten Feind, den Staub, tunlichst geschützt zu sein. Da die meisten Räume dieser Art auch nur von wenigen Personen besucht werden, so finden sie ihren Platz am vorteilhaftesten im obersten Geschoß. Andere, wie z. B. die kunst-archäologischen und einige naturwissenschaftliche Sammlungen, welche etwa auch dem größeren Publikum zugänglich gemacht werden sollen, müssen dagegen einen bequemeren Platz erhalten.

Wenn es irgend angeht, werden ferner alle zu einer Fakultät gehörige Räumlichkeiten immer möglichst untereinander zusammengelegt.

Die Lage des Festsaales, der Aula, soll besonders hervorragend, ihr Zugang bequem und stattlich sein; es ist daher erwünscht, falls dadurch nicht andere, wesentlichere Vorteile des Grundrisses aufgegeben werden, sie nicht höher als in das I. Obergeschoß zu verlegen.

Wo die Univeritätsbibliothek mit dem Kollegienhause vereinigt wird, muß ihr, wegen ihrer eigenartigen baulichen Einrichtungen und der notwendigen Sicherung gegen Feuersgefahr usw., ein möglichst selbständiger und abgeschlossener Gebäudeteil eingeräumt werden.

76.
Lüftung
und
Heizung.

Bezüglich der Lüftung und Heizung der Kollegienhäuser haben die allgemeinen Grundätze, welche im vorhergehenden Hefte dieses Halbbandes (Abschn. 1, A) vorgeführt worden sind, gleichfalls Gültigkeit. Obwohl die meisten Hörfäle nur während verhältnismäßig weniger Stunden des Tages und auch nicht ununterbrochen benutzt werden, so ist doch für entsprechende, kräftig wirkende Lüftungseinrichtungen Sorge zu tragen. Die neuerdings von *Rietschel* in den Hörfälen der Berliner Univerität angestellten Untersuchungen⁸³⁾ haben gezeigt, daß auch in den Hörfälen der Hochschulen ein ziemlich rascher Luftverderb eintritt und deshalb auf einen starken Luftwechsel Bedacht zu nehmen sei.

Für die Erwärmung der Kollegienhäuser wird wohl nur eine Fernheisanlage in Aussicht zu nehmen sein; die Ofenheizung kann bloß für einzelne hierzu sich besonders eignende Räume, für eine oder die andere Dienstwohnung usw. in Betracht kommen. Feuerluftheizung und Wasserluftheizung sind die am meisten angewendeten Systeme; doch wird in neuerer Zeit immer mehr Dampfheizung verwendet.

In dem 1858—62 erbauten Kollegienhause zu Königsberg sind allerdings in den Hörfälen noch Kachelöfen aufgestellt und nur die Aula ist mit Luftheizung versehen worden. Das Kollegienhaus zu Kiel hat durchwegs Feuerluftheizung erhalten.

Im Kollegienhause zu Straßburg ist für die Seminarräume Heißwasserheizung in Verbindung mit Luftheizung, für alle übrigen Räume, einschl. der Gänge, Vorhallen und des glasbedeckten Hofes, Feuerluftheizung vorgesehen. Die Luft wird mittels zweier durch Gaskraftmaschinen in Bewegung gesetzten Bläfer zunächst durch wagrechte Kanäle, die unter dem Kellerboden liegen, nach den einzelnen Luftheizungsrohren getrieben. Von hier gelangt sie nach erfolgter Erwärmung durch eine zweite Reihe wagrechter Kanäle unter dem Gangboden des Erdgeschosses zu den lotrechten Kanälen, um von diesen aus in die einzelnen Räume auszufließen. Um jedoch die Heizung abstellen zu können, ohne die Lüftung zu unterbrechen, ist ein zweites Kanalnetz angelegt, das in gleicher Weise wie das eben beschriebene den Räumen Luft, auf Zimmertemperatur erwärmt, zuführt. So ist unter allen Verhältnissen die Lüftung der Räume, und zwar zwei- bis dreimaliger Luftwechsel in der Stunde, sichergestellt. Die Anlage ist auch während der Sommermonate in

⁸³⁾ Siehe hierüber: Centralbl. d. Bauverw. 1885, S. 188, sowie im vorhergehenden Art. 12 (S. 18).

Betrieb, indem man durch die beiden Kanalnetze die frische Luft, ohne daß diese die Luftheizungsöfen paffiert, unmittelbar den zu lüftenden Räumen zuführt.

In einem Kollegienhaufe ist weiters für die genügende Zahl von Aborten mit Piffoirs Sorge zu tragen. Diese außerhalb des Haufes in den Hofraum zu verlegen, geht bei Hochschulbauten kaum an, am allerwenigsten für die Aborte, die von den Dozenten benutzt werden. Im Kollegienhaufe zu Kiel sind Aborte und Piffoirs im Sockelgefchoß (unter der Aula) vereinigt worden; allein in den bezüglichen Neubauten zu Straßburg, Wien und an anderen Orten sind in allen Gefchoffen und auch an mehreren Stellen jeden Stockwerkes Aborte und Piffoirs angeordnet worden. Dies schließt nicht aus, daß in den größeren Hofräumen, an hierzu geeignetem Platze, gleichfalls Aborte eingerichtet werden.

Aborte und Piffoirs sollen an keiner zu sehr in die Augen fallenden Stelle des Haufes angeordnet werden, aber auch nicht so versteckt gelegen sein, daß sie schwer aufzufinden sind. Über ihre Abmessungen, Einrichtung und Konstruktion ist aus Teil III, Band 5 dieses „Handbuches“ (Abt. IV, Abschn. 5, D: Aborte und Piffoirs) das Erforderliche zu entnehmen.

An das Kollegienhaus einer Univerfität sind hohe Anforderungen zu stellen; die Aufgabe ist, ein einer Hochschule, der Quelle des Wissens und der Stätte des gelehrten Forschens, würdiges Bauwerk zu schaffen; es ist auch der Ort, wo der Sinn für Wahrheit und Schönheit gebildet werden soll, und dieser Keim ist durch das allgemeine Walten künstlerischen Strebens in die empfängliche Jugend zu verpflanzen. Aus allen diesen Gründen ist der Architektur des Äußeren und des Inneren nicht nur der Charakter des Ernftes und der Würde zu verleihen, sondern in Rücklicht auf die hohen geistigen Ziele der Univerfität auch Monumentalität zu verlangen.

Interessantes Material ist durch den engeren Wettbewerb zur Erlangung für die neuen Univerfitätsgebäude zu Jena geschaffen worden, worüber die unten namhaft gemachte Zeitschrift⁸⁴⁾ nachgesehen werden kann.

Für die Baukosten der Kollegienhäuser liegen verhältnismäßig nur wenige Angaben vor; die wichtigeren derselben seien im folgenden mitgeteilt.

α) Das Kollegienhaus zu Königsberg, 1858—62 dreigeftchoffig erbaut, erforderte (einschl. Gasbeleuchtung und verschiedener Gerätschaften) einen Kostenaufwand von 833 361 Mark, der sich durch die Kosten der Ebnung und Entwässerung des Platzes, der Gartenanlagen usw. auf rund 891 000 Mark erhöht. Bei 1710 qm überbauter Grundfläche kommt 1 qm auf 520 Mark und bei rund 38 300 cbm Rauminhalt (zwischen Kellerfußboden und Gefimsoberkante gerechnet) 1 cbm auf 20,70 Mark zu stehen.

β) Das Kollegienhaus zu Rostock, welches 1864—70 von *Willebrand* erbaut worden ist und aus Erdgefchoß und 3 Obergefchoffen besteht, hat, bei 1408 qm überbauter Grundfläche, 526 965 Mark gekostet; hiernach stellt sich 1 qm zu 374,10 Mark.

γ) Das auf den Grundmauern des alten Dominikanerklofters, im Zusammenhang mit einem erhaltenen Flügel und der Kirche deselben von *Schaefer* 1874—77 errichtete Kollegienhaus zu Marburg war zu rund 405 000 Mark, d. i. zu 240 Mark für 1 qm überbauter Grundfläche, veranschlagt.

δ) Für das aus Sockel-, Erd- und Obergefchoß bestehende Kollegienhaus zu Kiel, 1873—76 von *Gropius & Schmieden* erbaut, ergaben sich an Baukosten 621 000 Mark; bei 1530 qm überbauter Grundfläche kostete 1 qm 406 Mark und bei 26 000 cbm Rauminhalt 1 cbm 23,00 Mark.

ε) Die Baukosten des von *Warth* 1879—84 erbauten Kollegienhaufes zu Straßburg haben (ohne innere Einrichtung) rund 2274 000 Mark betragen. Die überbaute Grundfläche beträgt einschl. des Glashofes 6223 qm und der Kostenaufwand für 1 qm rund 306 Mark; nimmt man den Rauminhalt zu rund 99 000 cbm an, so kostet 1 cbm rund 23 Mark. Die Kosten der inneren Einrichtung belaufen sich auf 23560 Mark.

77-
Aborte
und
Piffoirs.

78.
Architektonische
Gestaltung.

79-
Baukosten.

⁸⁴⁾ Deutsche Bauz. 1904, S. 73 ff.

ζ) Das von *v. Ferstel* 1874—84 erbaute Kollegienhaus zu Wien bedeckt eine gefamte Grundfläche von 21412 qm oder nach Abzug der 7 Höfe 14530 qm; die Baukosten des 3 $\frac{1}{2}$ -gechoffigen Gebäudes sollen annähernd 14 Mill. Mark (= 7 Mill. Gulden) betragen haben, was auf 1 qm überbauter Fläche rund 900 Mark geben würde.

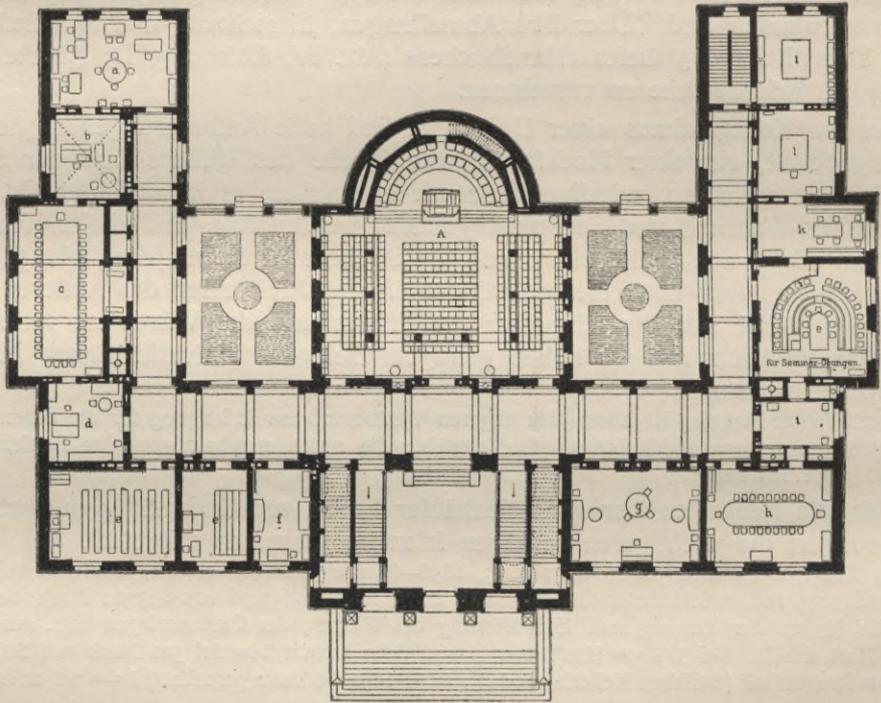
2) Beispiele.

80.
Kollegienhaus
zu
Königsberg.

Unter den Neubauten der letzten 50 Jahre dürfte wohl das Kollegienhaus zu Königsberg das älteste sein. Es wurde 1858—62 nach den Plänen *Stüler's* erbaut.

Dieses Gebäude, wovon die Pläne in der unten angegebenen Quelle⁸⁵⁾ zu finden sind, bildet im Grundriß ein langgestrecktes Rechteck von rund 75,00 m Länge und 20,00 m Breite, das aus Erdgechoß und 2 Obergechoffen (der Mittelbau hat 4 Gefchoffe) besteht; an den beiden Langfronten

Fig. 65.



Erdgechoß.

Kollegienhaus der

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|
| A. Große Aula. | c. Konfitorialfaal. | f. Pedellenzimmer. | i. Kabinett. |
| a. Syndikatszimmer. | d. Quäftur. | g. Sprechzimmer. | l. Archäologische Sammlung. |
| b. Rektorzimmer. | e. Hörfäle. | h. Fakultätszimmer. | |

springt, der Aula, bezw. dem Treppenhause entsprechend, je ein Mittelrisalit von rund 21,00 m Länge und 5,00 m Tiefe vor. In der Längsachse des Hauses ist ein Mittelgang von rund 3,40 m Breite angeordnet, zu dessen beiden Seiten die verschiedenen Hörfäle, die durch die beiden Obergechoffe reichende Aula, die Sammlungs- und Geschäftsräume usw. gelegen sind. Aborte und Pissfoirs, Alche- und Kehrtrichtgrube befinden sich in einem befonderen und eingefriedigten Wirtschaftshofe, der sich an die südwestliche Querfront anschließt. Längs der Hauptfront ist eine Arkadenhalle angeordnet, welche sich über Säulen aus Weferandstein wölbt.

Die Anlage eines Mittelganges ist, aus schon an anderer Stelle erörterten Gründen, keine nachahmenswerte; Flurhalle und Treppenhause sind ziemlich reich geschmückt und entsprechen in ihrem Charakter der Bedeutung des Baues.

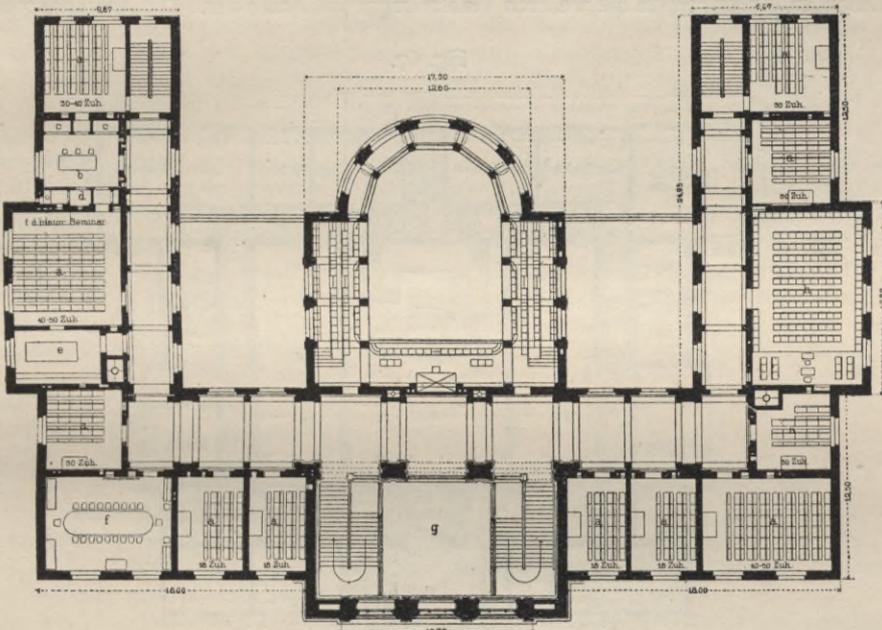
⁸⁵⁾ Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1864, S. 1 u. Bl. 1—6.

Das Gebäude ist in Backsteinrohbau, für dessen Formen die Backsteinbauten der italienischen Renaissance als Anhalt gedient haben, hergestellt; nur für den Sockel wurde Granit verwendet. Die gelben Blendsteine sowohl, als auch die freistehenden Architekturteile, Skulpturen und Ornamente wurden von *March* in Charlottenburg geliefert. Die Hauptfassade hat große Fenster mit bedeutender Achsfenteilung erhalten, wie denn überhaupt die Architektur in einfachen Linien, aber in großen Abmessungen durchgeführt ist. Für die Ausschmückung mit Bildwerken (Statuen, Porträtköpfe und allegorische Figuren, teils in Rundform, teils in Relief) gaben die Bezeichnung der Bestimmung des Hauses, die Darstellung der Stifter und hervorragenden früheren Lehrer der Universität geeignete Vorwürfe. (Siehe auch Art. 79, unter α^{85}).

Aus der Reihe der Universitätsgebäude aus späterer Zeit sei als Beispiel einer kleineren Anlage das Kollegienhaus zu Kiel (Fig. 65 u. 66⁸⁶), welches 1873—76 von *Gropius & Schmieden* erbaut worden ist, hier mitgeteilt.

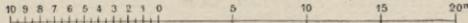
81.
Kollegienhaus
zu
Kiel.

Fig. 66.



Obergefchoß.

1:500

Arch.: *Gropius & Schmieden*.Universität zu Kiel⁸⁶).

a. Hörfäle.

b. Kabinett.

c. Schrank.

d. Wacheinrichtung.

e. Zeichnungen.

f. Fakultätszimmer.

g. Flurhalle.

h. Kleine Aula.

Das frühere, von *Sonnin* erbaute Haus (siehe Art. 62, S. 61) wurde bald nach seiner Eröffnung als räumlich unzulänglich befunden; indes dauerte es mehr als 100 Jahre, bis es zu dem in Rede stehenden Neubau kam. Der letztere ist im sog. Schloßgarten als Abschluß einer prächtigen Allee errichtet und erhebt sich auf einem ebenerdig angelegten und nicht weiter unterkellerten Unterbau von 4,80 m Höhe in zwei Geschossen und erreicht in den Hauptgebäudeteilen eine Gesamthöhe von 15,25 m bis zur Oberkante des Hauptgesimses. Aus der 53,30 m langen Front tritt ein 17,30 m breiter Mittelrisalit um 2,60 m hervor, dessen Gesimsabschluß in der Höhe von 18,25 m gelegen ist. An den 12,87 m tiefen Vorderbau schließen sich an beiden Seiten nach rückwärts 9,67 m tiefe Flügelbauten an, durch welche den Seitenfronten eine Längenentwicklung von 37,82 m gegeben wird; jede davon ist mit einem 2,00 m vortretenden und 12,82 m langen Mittelrisalit ausgestattet. In der Haupt-

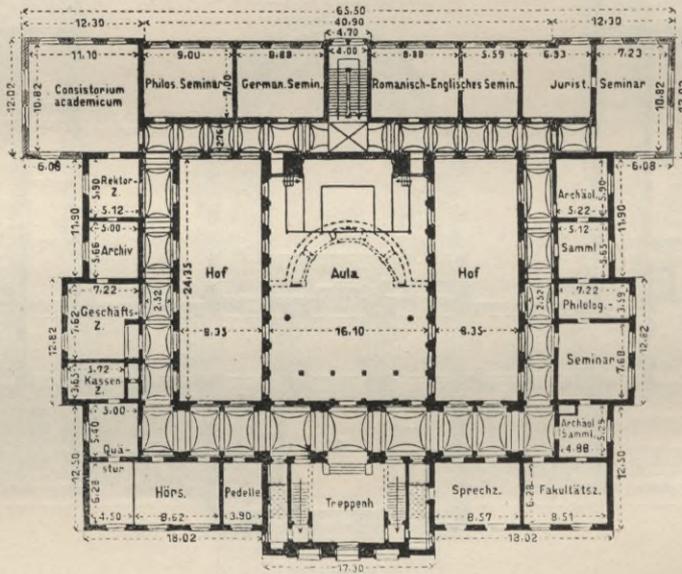
⁸⁶) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, S. 25 u. Bl. 26—30.

achse des Gebäudes schließt sich, dem Vorsprung in der Hauptfront entsprechend, rückwärts in der gleichen Breite von 17,90 m die durch Erd- und Obergeschoß hindurchreichende Aula mit einer Tiefe von 11,80 m und einer halbkreisförmigen Concha von 6,50 m Halbmesser an. Die zu beiden Seiten der Aula gelegenen Grundflächen sollten zu Schmuckplätzen hergerichtet werden und an der freien Seite Gitterabflüsse zwischen Bogenpfeilern erhalten (Fig. 65), die indes aus Mangel an Mitteln nicht ausgeführt worden sind.

Das Sockelgeschoß enthält die Heizkammern mit Kohlengelassen, einen Sammlungsraum, die akademische Lesehalle, die Aborte (unter der Aula), Wohnungen für 2 Pedelle, den Saalwärter und den Heizer.

In das Erdgeschoß tritt man durch den im Mittelrisalit der Hauptfront gelegenen Haupteingang und in die Flurhalle, von der aus man in gerader Richtung die Aula und auf den in die Flurhalle eingebauten zweiläufigen Treppen das Obergeschoß erreicht. An den Hinterfronten stellen hallenartige, überwölbte und mit Abgüssen antiker Bildwerke geschmückte Gänge von 4,00 m lichter Weite im Hauptgebäude und von 2,50 m Weite in den Flügeln, sowie die an letztere sich anschließenden Nebentreppen die weiteren Verbindungen im Haufe her. Die Anordnung und Ver-

Fig. 67.



Kollegienhaus der Universität Kiel mit den Erweiterungsbauten von 1900–02⁸⁷⁾.

wendung der einzelnen Räume gehen aus Fig. 65 u. 66 ohne weiteres hervor. Von der kleinen Aula abgehen sind 13 Hörsäle mit zusammen 346 Zuhörerplätzen vorhanden.

Mit Ausnahme des mit Ofenheizung versehenen Untergeschoßes sind sämtliche Räume des Hauses an die 4 großen Apparate der Feuerluftheizung angeschlossen.

Durch Verteilung der Maffen und Betonung der bedeutenderen Innenräume in der äußeren Gliederung wurde dem Gebäude eine architektonisch wirksame Gestaltung gegeben; die angewendeten Kunstformen der italienischen Renaissance sind meist einfache; sie erhielten nur an hervorragender Stelle eine besondere Steigerung. Dieses Kollegienhaus ist in Backsteinrohbau — in hellroten Verblendsteinen und gelben Farbstreifen — ausgeführt; auch die Umrahmungen der flachbogig geschlossenen Öffnungen und die Gesimse, deren Ornamente sich teils von grün, teils von braun glaziertem Grunde abheben, sind Terrakotten. Nur zu dem 1,00 m hohen Sockel ist braunroter Granit aus Norwegen verwendet worden. Vor den Türpfeilern, auf dem Ruheplatz der großen Freitreppen, stehen 4 in Sandstein ausgeführte Statuen von 3,00 m Höhe auf 1,00 m hohen Postamenten, *Plato, Aristoteles, Hippokrates* und *Solon* vorstellend.

Im Inneren haben nur die Flurhalle mit den beiden Treppen und die Aula eine reichere architektonische Ausstattung erfahren. Das Deckengewölbe der ersteren trägt reiche ornamentale

⁸⁷⁾ Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1903, S. 360.

Bemalung; für die Wägen der Treppen ist Stuckmarmor verwendet worden; ihr Geländer ist reich in Schmiedeeisen hergefellt. An den hohen Seitenwänden der Flurhalle sollen Wandgemälde angebracht werden. (Siehe auch Art. 79, unter 8.)

In den Jahren 1900—02 wurden an dieses Kollegienhaus Erweiterungsbauten in der Weise angefügt, wie es Fig. 67⁸⁷⁾ zeigt.

Des Kollegienhauses der 1872 neu errichteten Univerfität zu Straßburg (Fig. 68 u. 69⁸⁸⁾ gefchah bezüglich feiner Gefamtanlage bereits in Art. 75 (S. 81) Erwähnung. Es wurde 1879—84 nach den Plänen und unter der Oberleitung Warth's, defsen Entwurf bei einem 1878 ftattgehabten Wettbewerb⁸⁹⁾ mit dem erften Preise gekrönt wurde, ausgeführt.

82.
Kollegienhaus
zu
Straßburg.

Das Kollegienhaus ist auf einen Befuch der Univerfität von 1200 bis 1500 Studenten bemessen und bildet gewiffermaßen den „Kopf“ der gefamten Univerfitätsanlage vor dem ehemaligen Fichertor (siehe den Lageplan in Fig. 41, S. 67); die Hauptfaffade ist gegen den mit Springbrunnen und Gartenanlagen gefchmückten Univerfitätsplatz, die rückliegende Faffade gegen die naturwiffenschaftlichen Institute und die zwischen diesen sich hinziehenden Baumgänge gekehrt. Für die Grundrißgefalt wurde, hauptfächlich mit Rückficht auf die Beleuchtungsverhältniffe, die L-Form gewählt; die Hauptfront ist 125,00 m, die Seitenfronten find je 60,00 m lang. Jeder der drei Gebäudeflügel umfchließt je einen Hof von 712, bezw. 200 qm Grundfläche.

Die Räumlichkeiten zerfallen in 4 Gruppen: Gefchäftsräume, Hörfäle, Seminare und Räume für Kunftfammlungen. Die gewählte Grundrißform hat es geflattet, die zufammgehörigen Räume möglicht in einem Flügel zu vereinigen und fie zugleich von dem gemeinfamen Mittelpunkt, der Mittelhalle, aus auf kürzeftem Wege erreichbar zu machen. Leichte und bequeme Zugänglichkeit wurde außerdem durch Wahl einer nur zweigefchoffigen Anlage erreicht. In leicht überfichtlicher Weise find die 4 Gruppen von Räumen in die zwei Gefchoffe derart verteilt, daß die beiden am meiften benutzten Abteilungen, die Gefchäftsräume und die Hörfäle, rechts und links im Obergefchoß untergebracht find. Zwischen den beiden Flügeln liegen in der Hauptachfe des Gebäudes die Säle von allgemeinerer Bedeutung, im Obergefchoß an der Hauptfaffade die Aula mit ihrem Vorfaal, im Erdgefchoß an der Rückfeite der zu allgemeiner Benutzung bestimmte Lefefaal. Zu beiden Seiten des letzteren führen Treppen hinab zu den Ausgängen nach den hinter dem Kollegienhaufe gelegenen Anlagen und Instituten. Die Verbindung zwischen Erd- und Obergefchoß vermitteln zwei große Haupttreppen, die rechts und links an der Mittelhalle liegen, und zwei durch Deckenlicht erhellte Nebentreppen. Die Anordnung im einzelnen, die klare, einfache und zweckmäßige Planbildung, welche dank den ftattlichen Abmessungen der Vorräume und dem glücklichen Gedanken in der Anlage zweier in der Mittelhalle sich kreuzenden Hauptachsen, der Großräumigkeit nicht entbehrt, geht aus den beiden Grundriffen in Fig. 68 u. 69 hervor.

Die gewölbte Decke der Eingangshalle wird von 8 blaugrünen Granitfäulen getragen; die Wände dieser Halle find für die Anschläge der Fakultäten bestimmt. Aus dieser Halle führt ein Treppenaufgang von wenigen Stufen in die mit reich gemalten und kalfettierten Stuchkappen überdeckte Mittelhalle, an die sich unmittelbar der 25,00 m tiefe, 28,50 m lange und 16,50 m hohe, monumental durchgebildete große Lichthof anfhließt. Letzterer ist in zwei Gefchoffen von offenen Bogenhallen umgeben und mit einer farbigen, teppichartig gemusterten Glasdecke überdeckt. Die zu beiden Seiten der Mittelhalle gelegenen zwei Haupttreppen find mit Serpentinbaluern und grünen Marmorfäulen gefchmückt; die Stufen find in fchwarzem Marmor hergefellt. Die von der Mittelhalle auslaufenden Gänge haben 3,10 m Breite und find mit Kugelgewölben überdeckt.

Sämtliche Hörfäle enthalten 963 Sitzplätze; 2 Säle find für 27, 8 für 32, 1 für 56, 2 für 64, 2 für 72, 1 für 117 und 1 für 108 Zuhörer eingerichtet.

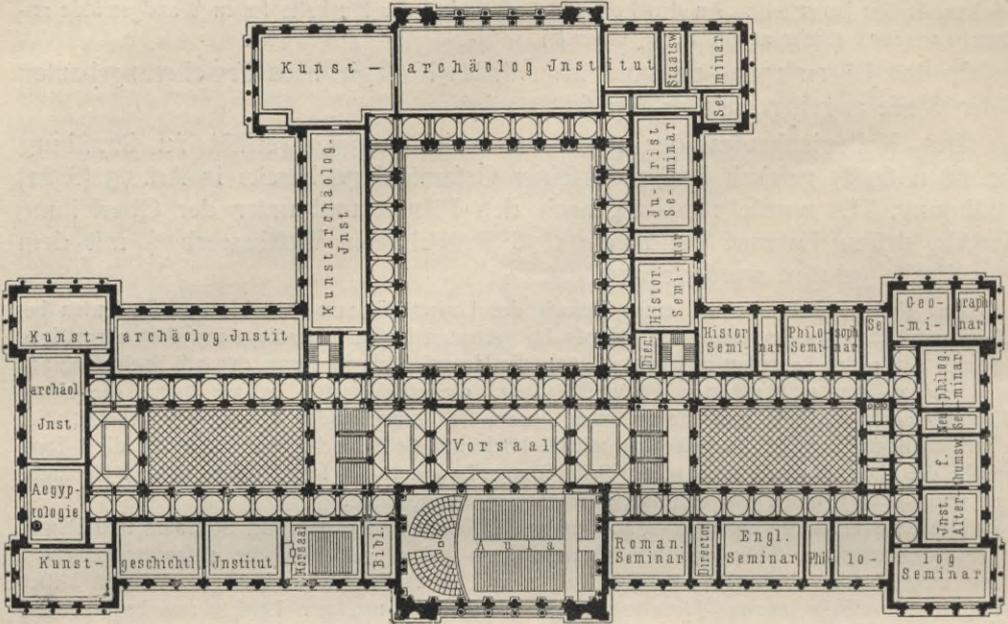
Die Aula und ihr Vorfaal liegen in der Hauptachfe des Hauses über der Eingangs- und der Mittelhalle. Der Vorfaal ist 162 qm groß und durch Deckenlicht erhellt; durch 5 offene Bogen steht er mit der in Art. 47 (S. 47) bereits beschriebenen Aula in Verbindung.

Die Decke des Lefesaales wird von 8 Pfeilern getragen, die ihn in zwei Seitenschiffe und einen Mittelraum fcheiden. Ein langer Tisch in letzterem ist für die politischen Blätter bestimmt, während in den Seitenschiffen zwischen Pfeilern und Fenstern 10 kleinere Tische für die wiffenschaftlichen Zeitschriften aufgefellt find.

⁸⁸⁾ Nach: Feftfchrift zur Einweihung der Neubauten der Kaifer Wilhelms-Univerfität Straßburg 1884. S. 43 ff.

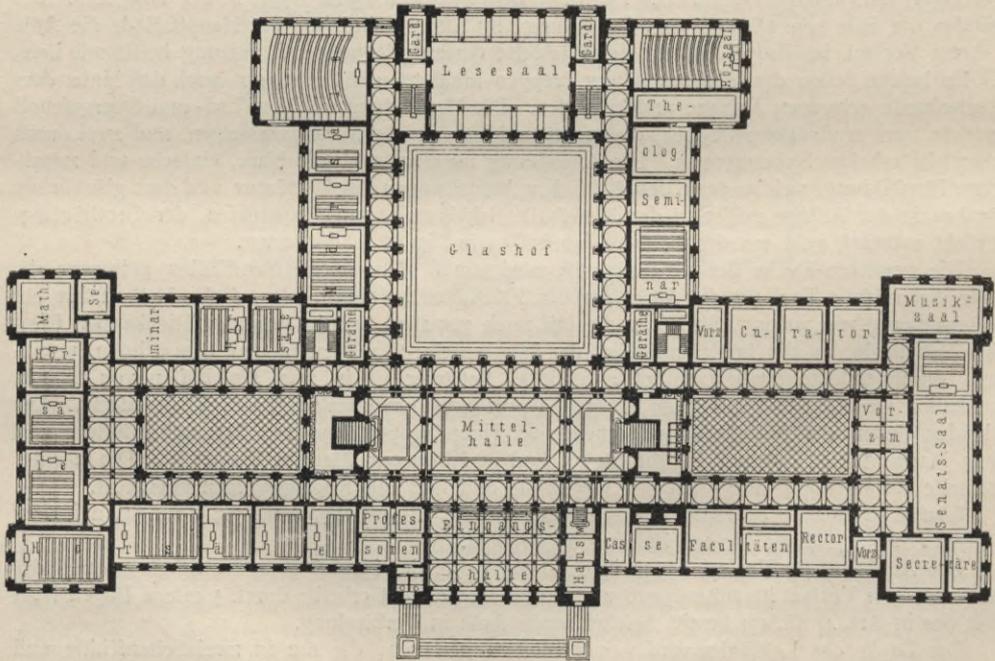
⁸⁹⁾ Über diesen Wettbewerb siehe: Deutsche Bauz. 1878, S. 214, 217, 421, 424, 487, 497, 507 — fowie: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, S. 145.

Fig. 68.



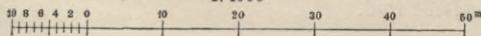
Obergechoß.

Fig. 69.



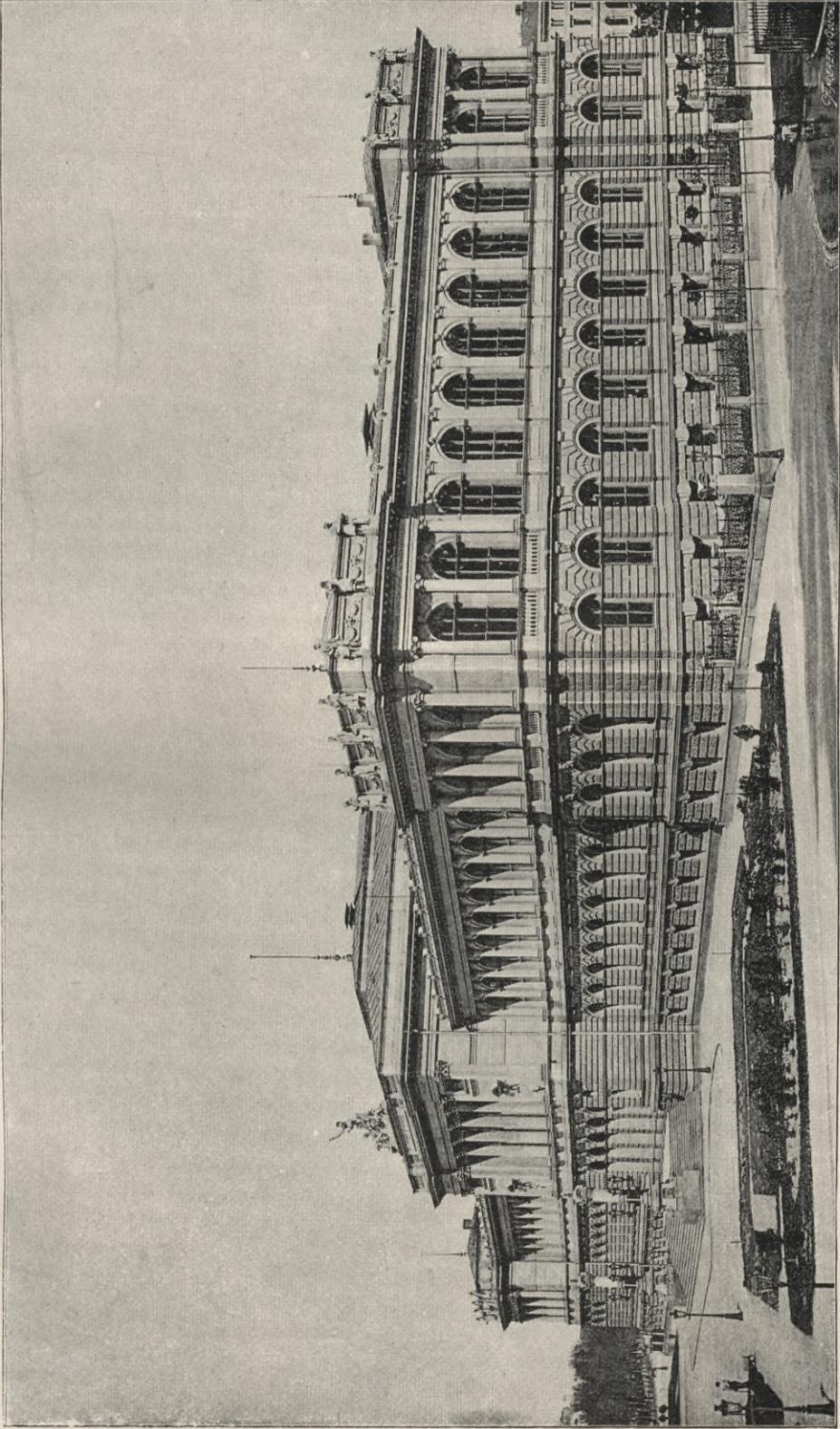
Erdgechoß.

1:1000



Kollegienhaus der Univerlität zu Straßburg⁸⁸⁾.

Arch.: Dr. Warth.



Kollegienhaus der Universität zu Straßburg.

Arch.: *Wärth.*

Handbuch der Architektur. IV, 6, b. (2. Aufl.)

Nach einer von Herrn Oberbaurat Professor Dr. *Wärth*
freundlichst überlassenen Photographie.

Das Sockelgeschoß enthält 4 Dienerwohnungen, die Wohnung des Quältors und den Fechtfaal, sowie die Vorrichtungen für Heizung und Lüftung (siehe Art. 76, S. 82). Die Höhe der Geschoße, einchl. der Decken, ist für das Sockelgeschoß zu 4,00 m, für das Erdgeschoß zu 5,80 m und für das Obergeschoß zu 6,60 m angenommen worden.

Die Fußböden der Vorhallen und Gänge sind in Terrazzo und Mosaik, diejenigen der Lehrsäle und Geschäftsräume meistens in eichenen Riemen hergestellt; in letzteren Räumen sind eiserne Gebälke zur Anwendung gekommen. Sämtliche Lokalitäten sind, mit Ausnahme des archäologischen Museums, mit Gasbeleuchtung versehen; auch ist Wasserleitung und Entwässerung in allen Teilen des Hauses durchgeführt.

Die Ausstattung des Gebäudes ist im übrigen in sämtlichen Lehr- und Geschäftsräumen dem Zwecke entsprechend einfach gehalten; eine reichere Ausstattung in Stuck und Malerei ist nur in der Aula, in den Sitzungssälen und Zimmern des Rektors, des Kurators und der Professoren, in den Vorhallen und Treppen und im großen Lichthofe durchgeführt. Dagegen wurde auf durchaus solide und, so weit es die vorhandenen Mittel gestatteten, auf gediegene und einheitliche Durchbildung in allen Teilen Bedacht genommen.

Die Fassaden (siehe die nebenstehende Tafel) sind durchweg im Vogesenandstein ausgeführt, in den Formen einer einfachen, würdigen Renaissance-Architektur. Über einem niedrigen Sockelfuß von rotem Sandstein erhebt sich der übrige Bau in weißlich-grauem Sandstein. Zunächst in kräftigem Rustikabau das Sockelgeschoß, dem in etwas leichterem Quaderbau das Erdgeschoß folgt, während das Obergeschoß in große Bogenfenster zwischen jonischen Halbsäulen, bezw. Pilastern, aufgelöst ist. Der etwas vorspringende und höhere Mittelbau mit vorgelegter Freitreppe ist reicher gestaltet. Zwischen nur wenig durchbrochenen Mauerkörpern öffnet sich das Erdgeschoß mit fünf mächtigen Portalen, während im Hauptgeschoß zwischen den Bogenfenstern schlanke korinthische Säulen vortreten; diese tragen über dem Hauptgeschoße eine hohe Attika, auf der sich eine Gruppe von fünf überlebensgroßen Figuren erhebt. Zwischen den korinthischen Säulen sind die Mauerflächen über den Fenstern der Aula durch Nischen belebt und mit Bronzebüsten, welche ideale Vertreter der fünf Fakultäten darstellen, geschmückt.

Die beiden den Mittelbau flankierenden Mauerkörper enthalten im Obergeschoß in entsprechenden Nischen je eine Frauengestalt (Argentina und Germania). Die Ecken des Gebäudes sind mit vortretenden, durch Attiken erhöhten Pavillons geschmückt; diese haben einen reichen statuarischen Schmuck in 36 überlebensgroßen, in Stein ausgeführten Standbildern erhalten, die vor den Attiken auf freistehenden Säulen angebracht sind, und stellen hervorragende Vertreter der deutschen Wissenschaft seit der Zeit des Humanismus dar.

Der langgestreckten Fassade kann monumentale Ruhe nicht abgesprochen werden; die architektonische Durchbildung des Äußeren und Inneren ist als eine durchaus einheitliche zu rühmen; sie wirkt wohlthuend im glücklich gegriffenen Maßstab, in der geschickten Behandlung und technisch vollendeten Ausführung aller Einzelheiten. Nicht ganz befriedigen kann die enge Achsfenteilung (von nur 3,30 m) der Hauptfassade mit ihren weit geöffneten Fenstern, sowie im Inneren die Überdeckung des großen Lichthofes mit einer wahren Glasdecke, deren kleines Mosaikmuster sich unzählige Male wiederholt und die jeder Teilung entbehrt. (Siehe auch Art. 79, unter e.)

Als Anlage ganz großer Ausdehnung ist das neue Universitäts-Hauptgebäude zu Wien (Fig. 70 u. 71⁹⁰) anzusehen. Dieses für 4000 bis 6000 Studierende ausgeführte großartige Haus wurde 1874–84 von *Heinrich v. Ferstel* erbaut und von seinem Sohn *Max* zu Ende geführt; es enthält sämtliche Hörsäle mit Ausnahme derjenigen, die in den Instituten untergebracht wurden, die zugehörigen Säle für die Staatsprüfungen, für Rigorosen und Disputationen und die Museen für die beschreibenden naturwissenschaftlichen Fächer, ferner die Reihe der Dekanatskanzleien für die sämtlichen Fakultäten mit den zugehörigen Sitzungssälen und das Rektorat, endlich die Aula, die Festräume, die Bibliothek (500 000 Bände umfassend) und verschiedene Dienstwohnungen.

Dieses Kollegienhaus ist auf dem alten Paradeplatz an der Ringstraße (siehe den Lageplan auf der Tafel bei S. 92 erbaut und bildet das Gegenstück zum Parlamentshaus⁹¹), welches zur anderen Seite des zwischen beiden etwas zurückliegenden Rathauses⁹²) steht.

⁹⁰) Fakt.-Repr. nach: Wiener Neubauten. Serie B; Wiener Monumentalbauten. Bd. 2: Die k. k. Universität von H. v. FERSTEL. Wien. Bl. 17 u. 18.

⁹¹) Siehe den folgenden Halbband dieses „Handbuches“, Heft 2.

⁹²) Siehe den gleichen Halbband, Heft 1.

Fig. 70.

- A. Loggia.
- B. Großer Festsaal.
- C. Vorfaal.
- D. Atrium.
- E. Festschloß.
- F. Haupttreppe.
- G. Treppe für die Studierenden.
- H. Nebentreppe.
- I. Bibliothekstreppe.
- K. Kleiner Festsaal.
- L. Sitzungsaal des Senats.
- M. Zimmer des Rektors.
- N. Rektorskanzlei.
- O. Bibliothek:
 - a. Lesesaal.
 - b. Büchermagazin.
 - c. Kanzleien.
- P. Juristisches Dekanat:
 - a. Dekan.
 - b. Kanzlei.
 - c. Professorenzimmer.
 - d. Stipendienreferent.
 - e. Sitzungsaal.
 - f. Höräle.
 - g. Räume für die juristischen Staatsprüfungen.
 - h. Juristische Seminare.

- Q. Philoiphisches Dekanat:
 - a. Dekan.
 - b. Kanzlei.
 - c. Professorenzimmer.
 - d. Stipendienreferent.
 - e. Sitzungsaal.
 - f. Höräle.
- R. Historisches Seminar.
- S. Prüfungssäle für Real- und Gymnasialkandidaten.
- T. Institut für ökonomische Geographie:
 - a. Professorenzimmer.
 - b. Kanzleit.
 - c. Vorstand.
 - d. Arbeitsräume.
- U. Diensttreppe.
- V. Aborte.

Arch.: v. Ferstel.

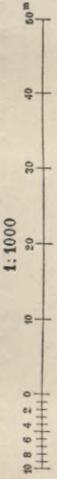
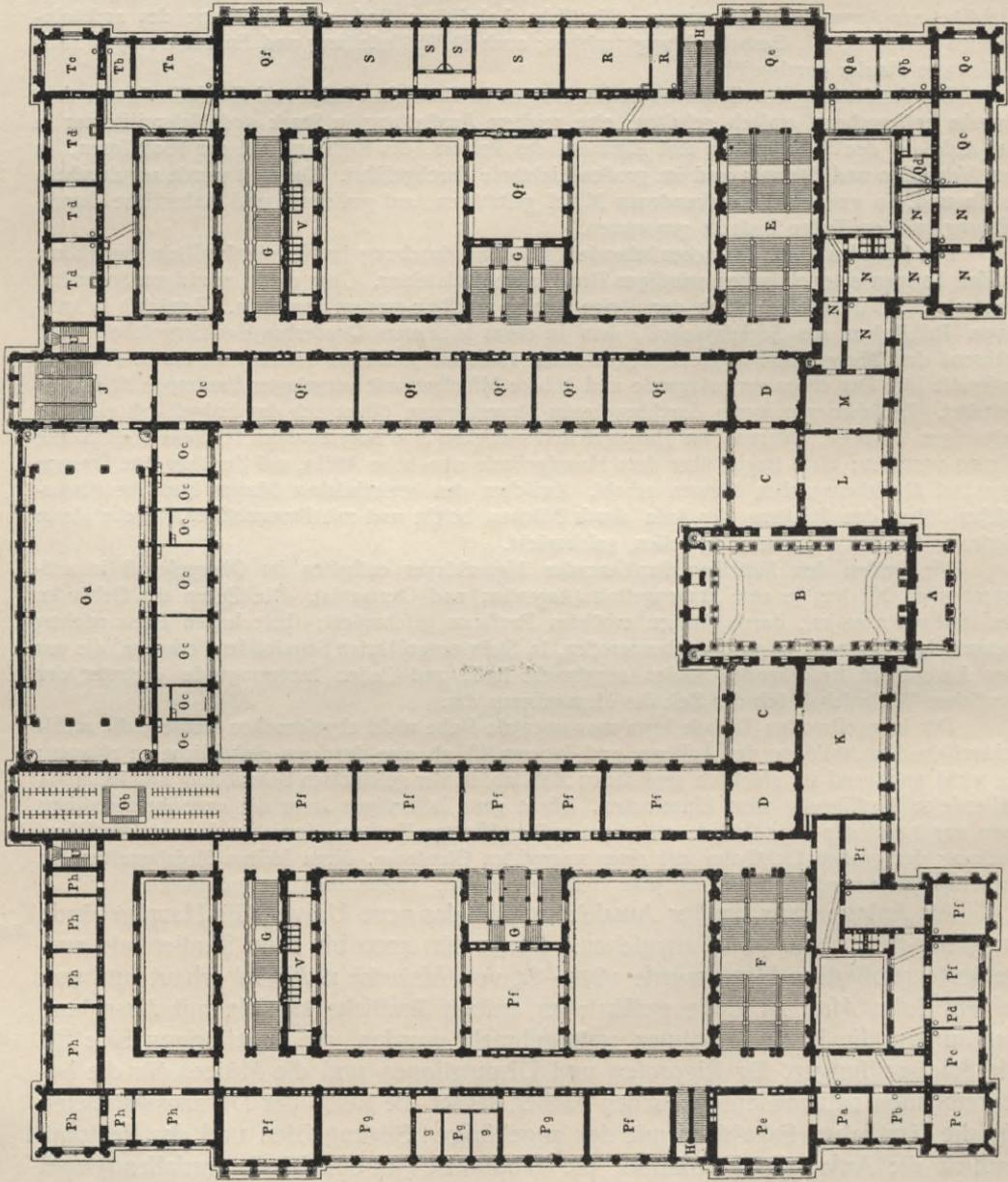
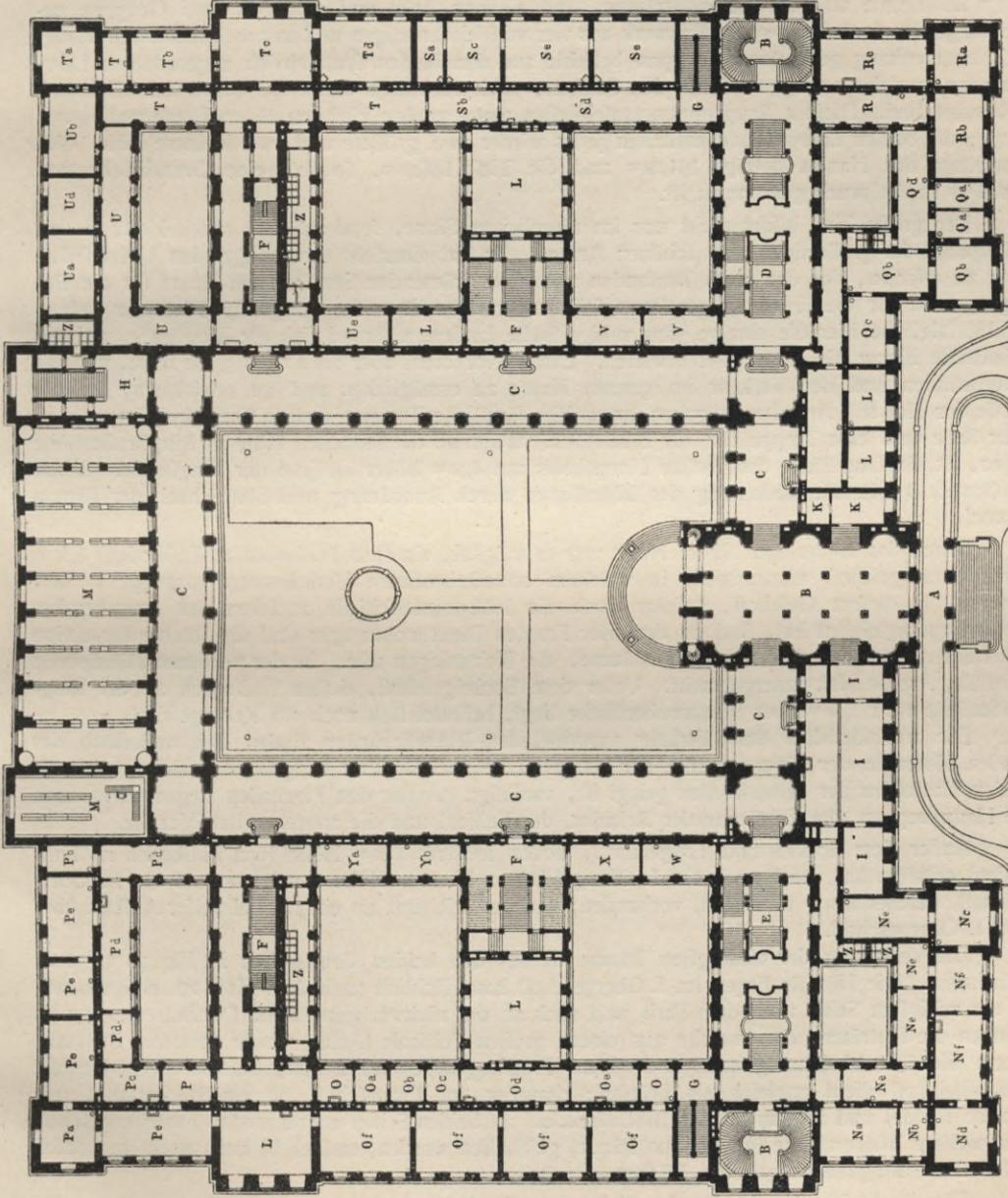


Fig. 71.

- A. Hauptanfahrt.
- B. Eingangshalle.
- C. Hallen.
- D. Festschlepp.
- E. Haupttreppe.
- F. Treppe für die Studierenden.
- G. Nebentreppe.
- H. Bibliothekstreppe.
- I. Quästor.
- K. Pfortner.
- L. Hörsaal.
- M. Bibliothek (Büchermagazin).
- N. Mineralogisch-petrographisches Institut:
 - a. Hörsaal.
 - b. Vorbereitungsraum.
 - c. Professor.
 - d. Affistent.
 - e. Arbeitszimmer.
 - f. Sammlungen.
- O. Geologisches Institut:
 - a. Professor.
 - b. Bibliothek.
 - c. Affistent.
 - d. Aufstellungsraum.
 - e. Arbeitszimmer.
 - f. Sammlungen.
- P. Paläontologisches Institut:
 - a. Professor.
 - b. Affistent.
 - c. Präparator.
 - d. Arbeitszimmer.
 - e. Sammlungen.



Kollegienhaus der Universität zu Wien⁹⁰⁾.

Erdgeschob.

- Q. Archäologisch-epigraphisches Seminar:
 - a. Professor.
 - b. Bibliothek.
 - c. Hörsaal.
 - d. Arbeitszimmer.
- R. Philologisches Seminar:
 - a. Professor.
 - b. Hörsaal.
 - c. Arbeitszimmer.
- S. Pharmakologisches Institut:
 - a. Professor.
 - b. Affistent.
 - c. Laboratorium.
 - d. Schülerlaboratorium.
 - e. Sammlungen.
- T. Medizinisches Dekanat:
 - a. Dekan.
 - b. Kanzlei.
 - c. Rigorosen-saal.
 - d. Sitzungs-saal.
- U. Sprachseminare:
 - a. f. französische Philologie.
 - b. für deutsche Philologie.
 - c. für englische Philologie.
 - d. Professorenzimmer.
- V. Orientalisches Institut.
- W. Pedelle.
- X. Akademischer Gefängnisverein.
- Y. Unterstützungsvereine:
 - a. für Philologen.
 - b. für Juristen.
- Z. Aborte.

Da ein Teil der oben genannten Räumlichkeiten sehr große Abmessungen hat und dementsprechend auch bedeutendere Höhen und größere Achsenweiten, während andere viel mäßigere Verhältnisse erheischen, erschien es geboten, die Räume von gleichartiger Forderung zusammenzulegen. Hauptfächlich sind es zwei Gruppen von Räumen, die sich von den übrigen ganz wesentlich unterscheiden: einerseits eine Reihe von Festräumen, welche in die Mitte des Hauses an die Hauptfront gegen die Ringstraße verlegt worden sind; andererseits die Bibliothek, ein großer Saalbau, dem die Mitte der rückwärtigen Fassade zugewiesen worden ist. Alle übrigen, also die eigentlichen Lehrräume und die Geschäftsräume, sind alsdann links und rechts in zwei Gruppen zusammengefaßt, so daß das ganze Bauwerk aus vier verschiedenartigen und nur architektonisch wieder in Zusammenhang gebrachten Gruppen besteht: aus den beiden symmetrisch angeordneten Lehrgebäuden, welche nach vorn durch den Saalbau, nach rückwärts durch die Univeritätsbibliothek verbunden sind. Diese 4 Baugruppen umschließen einen großen Hof von 45,00 m Breite und 70,00 m Länge; die beiden Lehrgebäude enthalten jedes wieder zwei größere und zwei kleinere Höfe. Die Frontlänge des Hauses beträgt 161,00 m und die Tiefe 133,00 m, so daß eine Grundfläche von 21 412 qm in Anspruch genommen ist.

Der große Hof bildet nicht nur im räumlichen Sinne, sondern auch architektonisch den Mittelpunkt der großartigen und schönen Anlage. Er hat einerseits den mangelnden Univeritätsplatz zu ersetzen, der den nach Tausenden zusammenströmenden Studierenden Raum für die Bewegung und für die Erholung gewähren soll; andererseits ist er der geeignetste Platz zur Anlage der Hörsäle, die hier die einzige ganz ruhige Stelle fanden, während sich die Ringstraße und die Alferstraße hierzu als ungeeignet erwiesen. Dieser Hof dient aber auch vorzüglich dazu, um das Zurechtfinden und den Verkehr im ganzen Hause zu ermöglichen und zu erleichtern; deshalb wurde der Hof mit Arkaden umgeben, an welche sämtliche Treppen verlegt sind: drei Treppen an jeder Seite und eine Treppe für die Bibliothek. Während die seitlichen Höfe in Ringstraßenhöhe liegen, ist die Oberfläche des großen Haupthofes um 4,50 m höher als jene der Ringstraße. Schon im Grundriß tritt die Bedeutung des Mittelbaues durch Anordnung und Statlichkeit der Räume hervor.

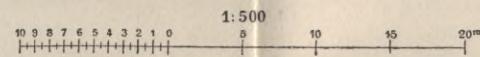
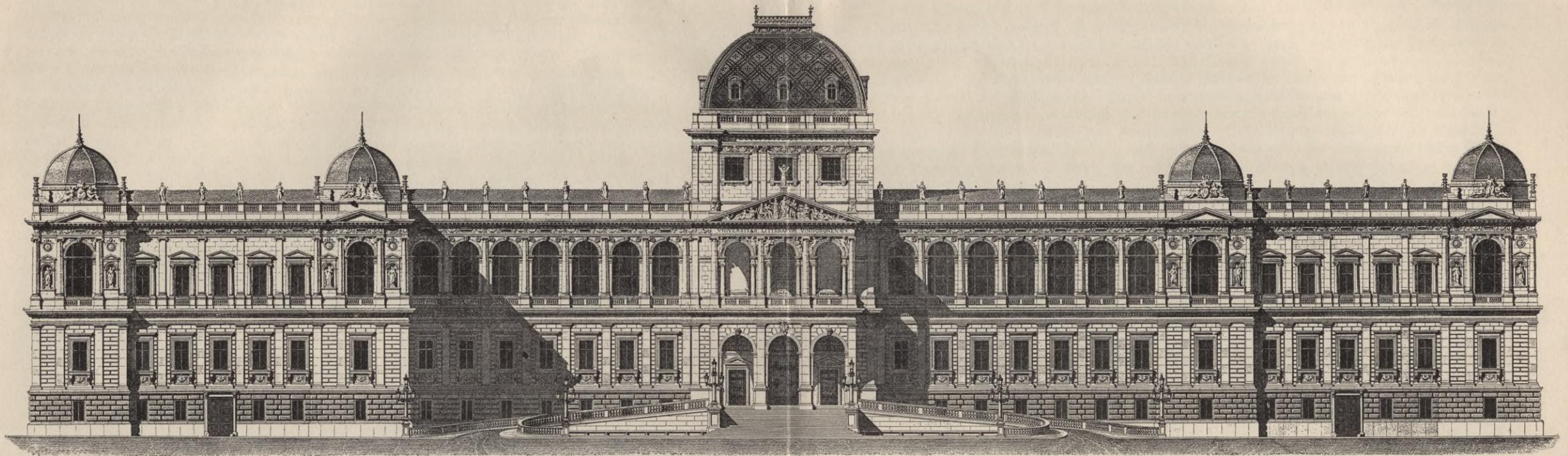
Durch das Höherlegen dieses Hofes war es möglich, ein (von Fußboden zu Fußboden) 5,26 m hohes Sockelgeschoß anzuordnen, in welchem ununterbrochene Verkehrswege angelegt werden konnten. In diesem Geschoß, welches auch die Höhenunterschiede zwischen den umgebenden Straßen auszugleichen hat, sind an den vier Fronten Dienstwohnungen und die Räume für einige Lehrstühle, unter den Arkaden Vorratsräume, die Heizanlagen usw., in der vorderen Mittelpartie Turnsäle, Archiv usw. untergebracht. Unter dem Sockelgeschoß, dessen Fußboden an der Ringstraßenseite etwa 1,00 m über Straßenebene liegt, befindet sich noch ein Kellergeschoß.

Die wesentlichsten den Verkehr vermittelnden Räumlichkeiten finden sich außerhalb des großen Hofes in der Eingangsachse der Hauptfassade und in jener Längsachse, welche durch die beiden Flurhallen der Seitenfronten gelegt ist, vereinigt. Außer den Flurhallen liegen darin auch die Haupttreppen, die Eckräume der Arkaden, der Festsaal und die angrenzenden Vorfälle.

Außer dem Sockel- und Erdgeschoß, wovon letzteres 7,27 m Höhe (von Fußboden zu Fußboden) erhalten hat, sind noch ein I. Obergeschoß mit einer Höhe von 7,59 m und ein II. Obergeschoß, welches 6,64 m Höhe hat, vorhanden; letzteres erscheint als ein nur teilweiser Aufbau über dem I. Obergeschoß.

Die Verteilung der wichtigsten Räume ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 70 u. 71 zu entnehmen. Die Hörsäle liegen im I. Obergeschoß hauptsächlich nach dem Hofe zu, einige davon an der ruhigsten Seite, nach dem Park, und auch an der rückwärtigen Front. Die Mitte des Hauses nehmen die Festräume ein, welche aus einem großen Festsaal (Aula), einem mittleren Festsaal, einem Konfistorial-Sitzungssaal und einem Empfangssaal des Rektors bestehen. Der große Bibliotheksaal dient zugleich als Lesesaal; darunter, im Erdgeschoß, ist ein Bücherraum (für 120 000 Bände) und in dem an den Bibliotheksaal zu beiden Seiten angrenzenden Zwischengeschoß sind weitere Bücherräume (für 200 000 Bände) geschaffen worden; endlich ist auch noch im Sockelgeschoß die Möglichkeit geboten, Bücher aufzustellen.

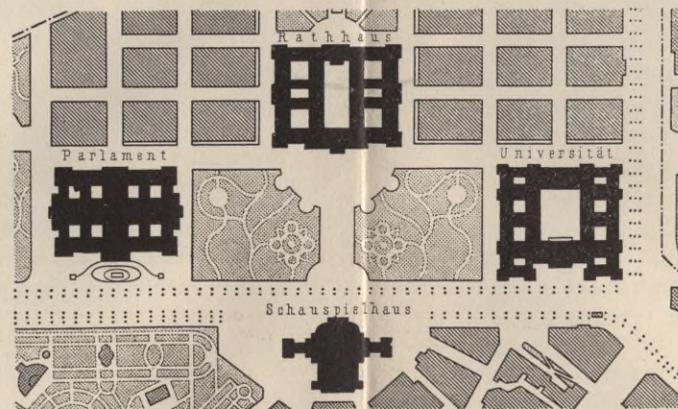
Für die Architektur des Hauses (siehe die nebenstehende Tafel) sind die Formen der italienischen Hochrenaissance gewählt worden. Der Schwerpunkt in diesem Bauwerke ist vom Architekten auf das Innere gelegt. Vom mittleren großen Hofe aus entwickelt sich eigentlich die Gesamtanordnung, und von hier aus entwickeln sich auch die Motive nicht nur nach dem Inneren, sondern auch in das Äußere. Der große Arkadenhof gab Anlaß zur Entwicklung einer Reihe verschiedenartiger Räume, Flurhallen, Pavillons, Treppenanlagen, Gänge usw., die in wirkungsvoller Steigerung behandelt und zu einer Einheit verarbeitet sind. Die gleichen Motive treten auch wieder



Kollegienhaus der Universität zu Wien.

Arch.: v. Ferstel.

(Fakf.-Repr. nach: Wiener Neubauten. Serie B: Wiener Monumentalbauten. Bd. 2, Taf. 1-2.)



Lageplan der Monumentalbauten
am Franzens-Ring zu Wien.

1/1000 w. Gr

an den Fassaden zutage. Der Bibliotheksbau bedingt es, daß das Hofmotiv auch an der rückwärtigen Fassade zur Erscheinung kommt; ebenso gelangt der im Hofe sich entwickelnde Säulenbau an der Hauptfassade zu vornehmstem Ausdruck.

In den äußeren Fassaden ist der Stockwerksbau mit einer gewissen Abfichtlichkeit und auch mit Recht hervorgehoben. Die beiden Hauptgeschosse — Erd- und I. Obergeschos — sind hervorgehoben, die beiden anderen Stockwerke untergeordnet worden. An der Hauptfassade erscheint das Sockelgeschos durch die Freitreppenanlage, durch die Rampe und die ganze Behandlung der Architektur nur als Unterbau für die beiden Hauptgeschosse, welche in zwei Ordnungen, das untere toskanisch und das obere jonisch, sich als ziemlich gleichwertige Stockwerke aufbauen; das II. Obergeschos erscheint nur als Krönung. Durch die verschiedene Bestimmung der Räume, welche auch verschiedene Achsenweiten erforderten und die auch teilweise durch die Achsen des Hofes bedingt sind, ergaben sich auch verschiedene Fenstergrößen. Diese Mannigfaltigkeit hat der Künstler zu einer lebendigen Gruppierung benutzt, und so ist an Stelle des sonst einförmigen Motivs ein gewisser Wechsel getreten, der durch den architektonischen Rahmen zusammengehalten schön und einheitlich gestaltet worden ist.

Die Profilierung der einzelnen Bauglieder ist auf das einfachste zurückgeführt, und nicht nur die Gliederung, auch der ornamentale Schmuck sind auf das unerläßlichste beschränkt. Mit Ausnahme eines reichen Frieses im Hauptgesimse des I. Obergeschosses kommen Ornamente überhaupt nur an den Kapitellen und Konfolen vor. Hingegen wurde, in Rücksicht auf die zu erzielende Gesamtwirkung, die Plastik in ausgedehnter Weise herangezogen; sie ist teilweise dekorativer, größtenteils aber monumentaler Art.

Die Bogenstellungen des Arkadenhofes haben 5,10^m Achsenweite und sind in einfacher, toskanisch-dorischer Ordnung durchgeführt, während das I. Obergeschos Arkaden jonischer Ordnung mit verkleinerten Öffnungen durch Einstellen einer kleinen Ordnung erhielt.

Die beiden Haupttreppen sind durch Größe und reichere architektonische Gliederung ausgezeichnet. Wo sie sich organisch an die Verkehrswege des Erdgeschosses anschließen, entwickelt sich von ihnen aus im I. Obergeschos die Reihe der Festräume in hervorragender Weise, in einfacherer, nicht weniger glücklicher Art dagegen die Verbindung mit den übrigen Räumen⁹³.

Die schon erwähnte Freitreppe an der Hauptfassade baut sich zu den drei Bogenöffnungen des Portals empor, während zu beiden Seiten eine sanft ansteigende Rampe in leicht geschwungener Bogenlinie zur Unterfahrt des Portals hinaufführt. Aus der Vorhalle, die letztere bildet, gelangt man durch drei eiserne Tore in die große dreischiffige Eingangshalle, die unter der Aula gelegen ist und von der drei im Halbkreise angeordnete Stufen nach dem Arkadenhofe emporführen. Letzteren ziert seit Beginn des Jahres 1888 das marmorne Reliefbild des ehemaligen Justizministers und Professors *Glafer*. Rechts und links von der Eingangshalle kommt man durch je eine Vorhalle und einen Achteckraum zu den erwähnten beiden Prachttreppen.

Die Gewölbe der Eingangshalle, welche auf 10 Säulen aus Mauthausener Granit ruhen, zeigen zuerst den reizvollen plastischen Schmuck, mit welchem, in äußerst geschickter Nachahmung der Stukkotechnik der italienischen Renaissance, die Gewölbeflächen der Arkaden, der Treppenhäuser, der Gänge und aller Festräume des Hauses verziert sind. (Siehe auch Art. 79, unter ζ.)

Nunmehr seien einige der neueren Ausführungen, zum Teile allerdings kleine und kleinere Anlagen, hier vorgeführt. Zunächst das Kollegienhaus der Universität zu Greifswald (Fig. 72 u. 73), welches einen langgestreckten Bau von verhältnismäßig geringer Tiefe (76,00^m Länge bei 12,94^m Tiefe) bildet und aus Keller-, Erd-, I. und II. Obergeschos besteht; die Stockwerkshöhen betragen bzw. 2,40, 4,25, 4,52 und 4,00^m.

Wie ein Blick auf die Grundpläne in Fig. 72 u. 73 lehrt, zeigen diese in auffälliger Weise das fast gänzliche Fehlen jeglicher Verbindungsgänge; die Vor-, Verkehrs- und Verbindungsräume sind auf einige wenige Treppenture zurückgeführt, und die naturgemäße Folge war die Anordnung von 4 Treppenhäusern und 4 Hauseingängen, von denen zwei zu beiden Seiten des Festsaales, die beiden anderen an den zwei Giebelseiten des Gebäudes angeordnet sind. Daß der Längsverkehr nur durch die an der Vorderfront gelegenen Räume, im II. Obergeschos sogar nur durch die Aulagalerie geschehen kann, läßt diese Anordnung, die wohl nur infolge zwingender örtlicher Verhältnisse gewählt worden ist, als wenig nachahmenswert erscheinen.

Die Raumverteilung im Erdgeschos und im I. Obergeschos ist aus Fig. 72 u. 73 zu entnehmen und nur hinzuzufügen, daß der Festsaal durch das I. und II. Obergeschos hindurchgeht

84.
Kollegienhaus
zu
Greifswald.

⁹³) Nach: Wochchr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1878, S. 148, 151, 155.

und daß darin in der Höhe des Fußbodens des II. Obergeschosses eine ringsumlaufende Galerie angeordnet ist. Im übrigen befinden sich über dem Zimmer des Rektors das germanistische Seminar, über der Kanzlei die kirchlich-archäologische Sammlung, über den Zimmern der Professoren und der Richter, über der Quästur und der Registratur 2 Hörfäle; ferner über dem Konzillsaal 1 Hörfaal und das historische Seminar, über dem Prüfungs- und dem Vorzimmer 2 juristische

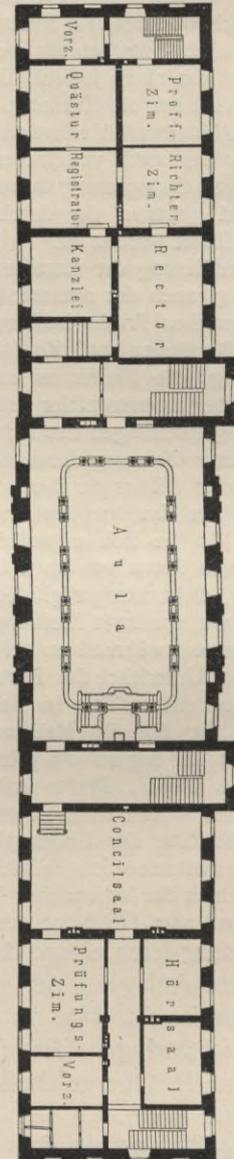


Fig. 72.

I. Obergeschloß.

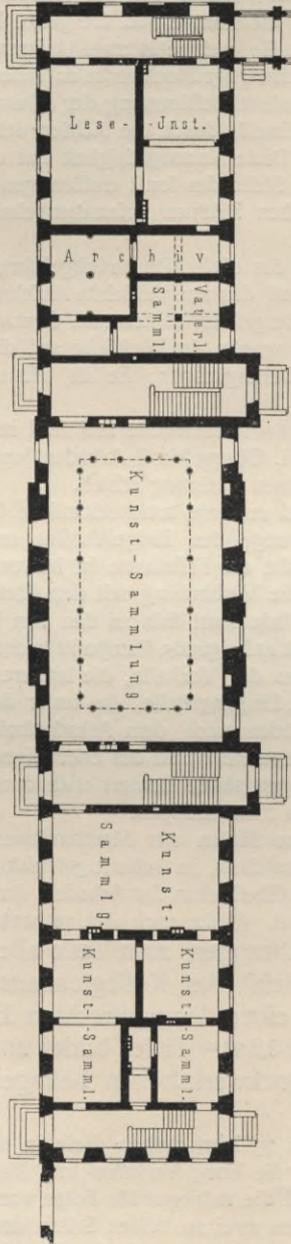


Fig. 73.

Kollegienhaus der Universität Greifswald.

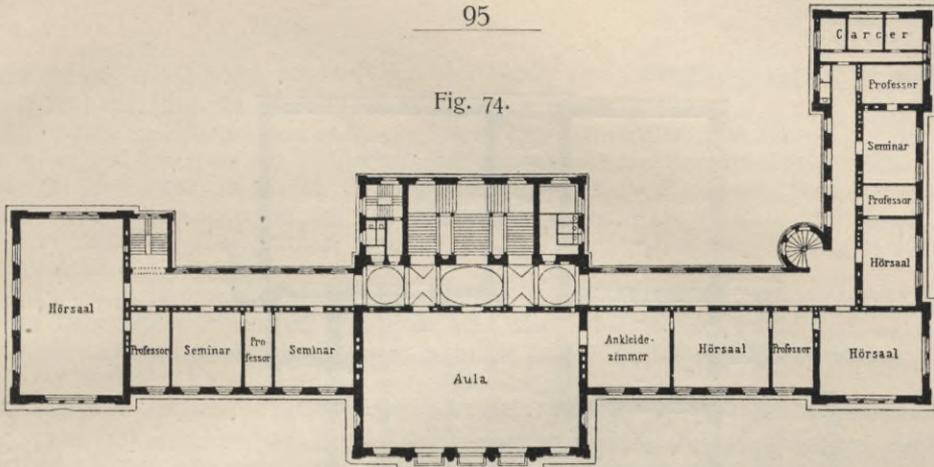
Erdgeschloß.

Seminarräume und über den beiden Hörfälen ein weiterer Hörfaal und ein weiteres historisches Seminar.

Das Kellergeschoß enthält die Anlagen für die Fernheizung und Räume für Brennstoff.

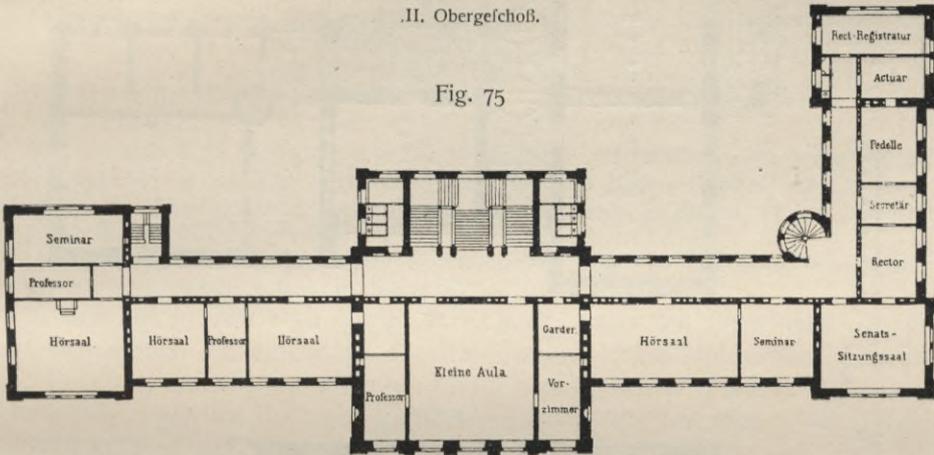
Hauptsächlich aus gesundheitlichen Gründen im weiteren Sinne entschloß man sich, das in Art. 62 (S. 60) beschriebene alte Universitätsgebäude zu Würzburg seiner früheren Bestimmung teilweise zu entziehen und 1893–95 in freier, gefunder

Fig. 74.



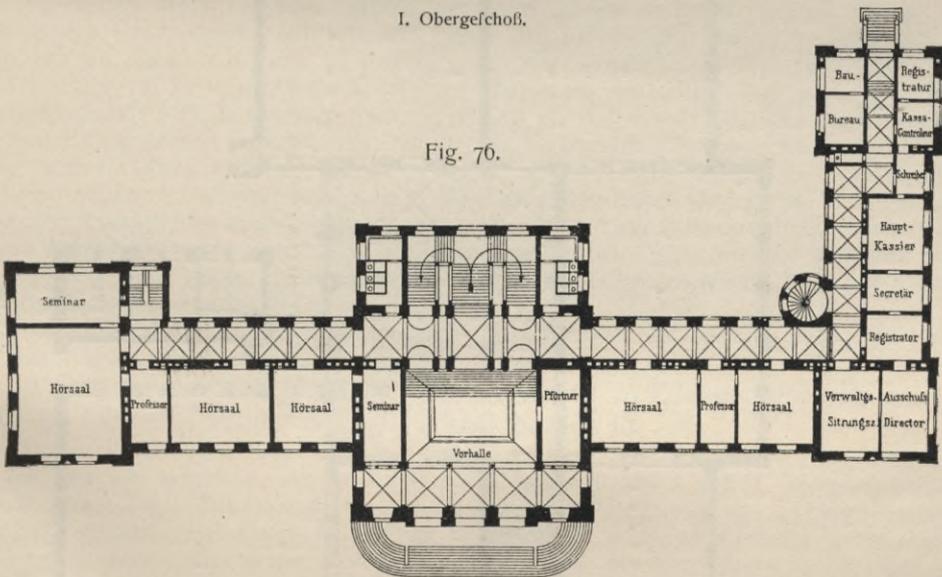
.II. Obergechoß.

Fig. 75



I. Obergechoß.

Fig. 76.



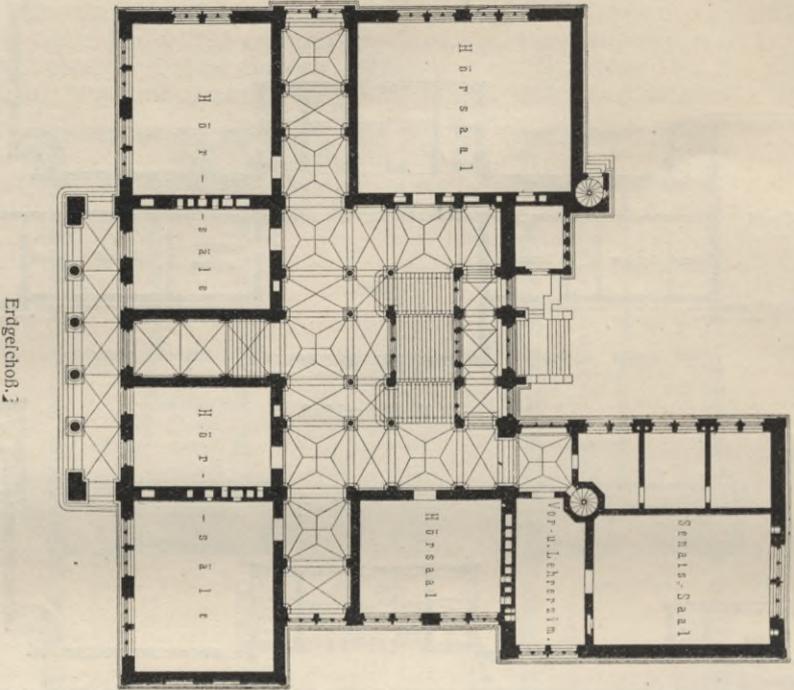
Erdgechoß.

Neues Kollegienhaus der Universität zu Würzburg⁹⁴).

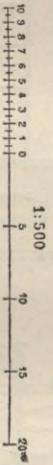
¹/₇₅₀ w. Gr.

Arch.: v. Horstig.

Fig. 77.

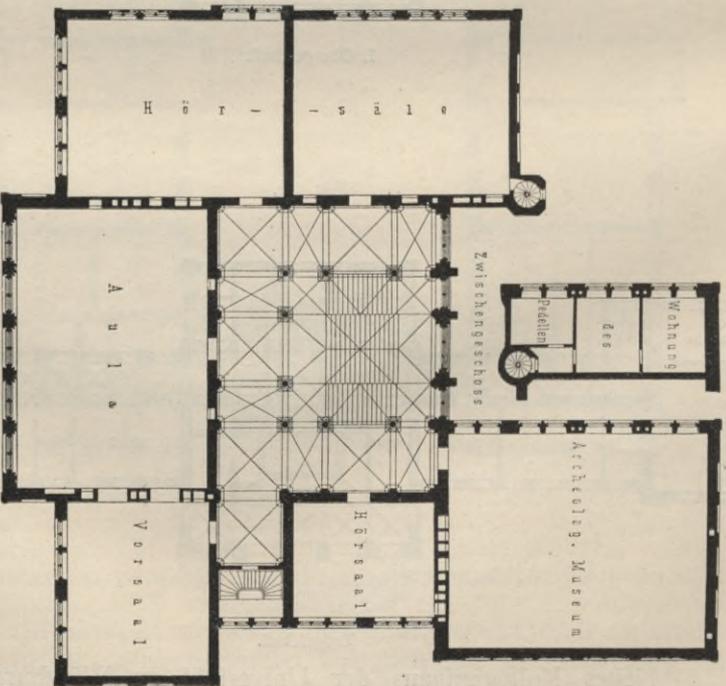


Erdgeschoss.



Kollegienhaus der Akademie zu Münfler.

Fig. 78.



Obergeschoss.

Lage an der Ringstraße, im Südosten der Stadt, von Anlagen umgeben, ein neues Kollegienhaus (Fig. 74 bis 76⁹⁴) zu erbauen.

Aus den beigefügten, von v. Horftig herrührenden Grundrissen geht hervor, daß der Neubau im wesentlichen außer den Geschäftsräumen der akademischen Behörden folgende Räume enthält: 1 großen Festsaal; 13 Hörfäle mit Sitzplätzen für 30 bis 200 Studierende; Seminarräume und Professoren-Sprechzimmer, neben den bez. Hörfälen angeordnet; einen Turnsaal mit Nebenräumen; mehrere Fechtfäle (im Sockelgeschoß, bezw. im Hintergebäude); endlich eine Hausmeister- und eine Heizerwohnung.

Zur kalten Jahreszeit geschieht die Erwärmung durch eine Niederdruck-Dampfheizung; damit ist eine Drucklüftung verbunden, welche die dem Garten entnommene frische Luft aus der zu wärmenden, wie auch abzukühlenden Luftkammer im Kellergeschoß in alle Räume preßt.

Die Baukosten waren zu 876 000 Mark veranschlagt⁹⁵.

Für die Akademie zu Münster wurde 1877—80 ein neues Hörsaalgebäude (Fig. 77 u. 78) errichtet, welches in der Gesamtanordnung ein eigenartiges, zugleich aber charakteristisches Gepräge aufweist.

86.
Kollegienhaus
zu
Münster.

Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; die betreffenden Stockwerkshöhen betragen bezw. 3,60, 6,27 und 6,80 m; die im Obergeschoß (Fig. 78) gelegene Aula hat 9,93 m lichter Höhe. Die Raumverteilung im Erd- und Obergeschoß zeigen die Grundrisse in Fig. 77 u. 78; im Kellergeschoß befinden sich die Wohnräume des Pedellen, sonst Vorratskeller und Räume für die Heizungs- und Lüftungsanlagen.

Das Gebäude ist in Backsteinrohbau mit Verblendern und Sandsteinteilen ausgeführt und mit deutschem Schiefer auf Schalung eingedeckt. Die Räume des Kellergeschoßes, die Flurgänge und das Treppenhaus sind gewölbt; die zwischen Wangenmauern gelegenen Stufen bestehen aus Trachyt; die Fußböden der Flurgänge sind mit Mettlacher Fliesen belegt.

Die Baukosten haben 429 445 Mark, d. i. 286,20 Mark für 1 qm überbauter Grundfläche und 15,50 Mark für 1 cbm umbauten Raumes, betragen.

In den Jahren 1866—70 wurde in Rostock, nach den Entwürfen von *Willebrand*, ein neues Kollegienhaus für die dortige Universität erbaut. Es ist an der Stelle eines älteren, im höchsten Grade unscheinbaren Hauses, des sog. *Collegium album*, welches der 1419 gestifteten Hochschule seit etwa 3 Jahrhunderten zum Sitze gedient hatte, errichtet.

87.
Kollegienhaus
zu
Rostock.

Planfakzines dieses Gebäudes sind in der unten genannten Zeitschrift⁹⁶) zu finden. Es hat L-förmige Grundrißgestalt erhalten und besteht aus Keller-, Erd- und 3 Obergeschoßen, in denen man mit einfacher Klarheit die Anforderungen des Bedürfnisses zu lösen gesucht hat. Die Gesamtheit der erforderlichen Räume ist in 3 geforderte Gruppen zerlegt. Der in der Hauptfront sich auszeichnende Mittelbau enthält im Kellergeschoß die Heizanlagen, darüber vorn die durch Erd- und I. Obergeschoß reichende Eintrittshalle, nach rückwärts die Aborte und einige Nebenräume, vom II. Obergeschoß an endlich die durch die ganze Tiefe des Hauses reichende Aula. Links vom Mittelbau sind unter Mitbenutzung eines alten Flügelbaues alle jene Räume angeordnet, welche den Zwecken des akademischen Unterrichtes und der Universitätsverwaltung dienen. Der kleinere Gebäudeteil rechts vom Mittelbau ist den Zwecken des Archivs und der Bibliothek zugewendet worden; die letztere ist in einem durch die ganze Gebäudetiefe und durch die 3 Obergeschoße hindurchreichenden Raume zusammengefaßt worden.

Die Kosten dieses Bauwerkes haben 526 965 Mark betragen, was bei einer überbauten Fläche von 1408 qm einen Preis von 374,10 Mark für 1 qm ergibt⁹⁶).

Weiters sei des Kollegienhauses der Universität zu Erlangen gedacht, welches 1886—89 nach den Plänen *Scharff's* erbaut worden ist.

88.
Kollegienhaus
zu
Erlangen.

Das nach allen Seiten hin freistehende, im Stil der Markgrafenzeit gehaltene Haus ist größtenteils aus Sandstein hergestellt; nur an der Rückfront kamen für das I. und II. Obergeschoß Backsteine in Anwendung. Das Gebäude liegt am Süden des Schloßgartens, dem es seine Hauptfront zuwendet, während es rückwärts mit breitem Vorgarten an die Universitätsstraße grenzt. Seine Länge beträgt 92,00 m, seine größte Höhe 36,85 m und die überbaute Grundfläche 1530 qm. Den von einer mächtigen Kuppel, welche ein Uhrtürmchen krönt, überwölbten Mittelbau verbinden zwei

⁹⁴) Fakf.-Repr. nach: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht usw. Wiesbaden 1892. S. 241 u. 242.

⁹⁵) Nach ebendaf., S. 240.

⁹⁶) Nach: Deutsche Bauz. 1872, S. 414.

Flügel mit einem östlichen und westlichen Eckpavillon. Der Mittelbau zeichnet sich durch reichen architektonischen Schmuck aus; sechs Säulen gliedern das I. und II. Obergeschoß.

Nach vorn hin enthält der Mittelbau im Erdgeschoß die geräumige Flurhalle nebst Pförtnerstube, im I. Obergeschoß den Senatsaal und im II. Obergeschoß das allgemeine Lesezimmer; seine Rückseite nimmt das Treppenhaus ein. Das Erdgeschoß des westlichen Eckpavillons ist zur Aufnahme der archäologischen Sammlung bestimmt; seine beiden Obergeschosse bilden ungeteilt den Festsaal, welcher über 250 Sitzplätze darbietet und an drei Seiten in halber Höhe von Galerien umgeben ist. Der östliche Eckpavillon enthält in den zwei Obergeschossen Hörsäle, darunter den größten des ganzen Gebäudes, der ungefähr 220 Zuhörer faßt, sowie das juristische Seminar; in seinem Erdgeschoß befinden sich die Hausmeisterwohnung, das Seminar für reformierte Theologie und das mathematische Institut.

Auf der Südseite der beiden Flügel laufen weite Flurgänge; nach Norden sind hauptsächlich Hörsäle und Seminare gelegen. Im I. Obergeschoß sind anstoßend an den Senatsaal das Sitzungszimmer der Fakultäten und ein größeres Sprechzimmer, im II. Obergeschoß ein kleineres Sprechzimmer vorgehen.

Erwähnenswert sind ferner die Um- und Neugestaltungen, welche 1893–97 an den bestehenden Bauten der Universität zu Leipzig durch *Rosbach* vorgenommen, bzw. neu hinzugefügt worden sind. Da es sich in diesem Falle nicht um die vollständige Neuschaffung eines Kollegienhauses handelte, so sei an dieser Stelle nur die gegenwärtige Schaufseite des sog. Augultheums (siehe die nebenstehende Tafel) gebracht und im übrigen auf die unten angeführte Veröffentlichung⁸⁹⁾ verwiesen.

In Österreich-Ungarn wurden während des letzten Jahrzehnts zwei neue Kollegienhäuser erbaut, und zwar diejenigen der Universitäten zu Graz und zu Budapest. Letzteres wurde Mitte Mai 1900 eingeweiht, dasjenige zu Graz 1892–95 nach den unter der Leitung *Koehlin's* im Baudepartement des Ministeriums des Inneren angefertigten Plänen erbaut und die feierliche Schlußsteinlegung am 4. Juni 1895 vorgenommen.

Das Kollegienhaus zu Graz (Fig. 79 bis 82⁹⁷⁾ steht zwischen dem physikalischen und dem chemischen Institut, kehrt, von diesen beiden flankiert, seine Hauptfront gegen den etwa 182,00 m langen und 45,00 m breiten Platz an der Halbärthgasse und ist rings von Gartenanlagen umgeben. Der rückwärtigen Front ist in einem Abstand von etwa 12,00 m das Bibliothekgebäude vorgelegt. Das eigentliche Hauptgebäude bildet ein Rechteck von 87,40 m Länge und 73,45 m Tiefe und umschließt einen großen Binnenhof von 61,00 m Länge und 36,70 m Tiefe. Gegen den Platz zu besteht es nur aus Erd- und Obergeschoß und ist deshalb durch einen mächtig vorpringenden Mittelbau gegliedert, der die im Obergeschoß gelegene Aula nach außen zur Geltung bringt (Fig. 79). An den Seitenfronten und an der Hinterfront sind außer dem Erdgeschoß je zwei Obergeschosse vorhanden (Fig. 80 u. 81).

Durch die gewählte Grundform des Hauses war es möglich, die geforderten Räumlichkeiten nach ihrer Zusammengehörigkeit in zwei große Gruppen zu vereinigen: im eingeschossigen Vorderbau hauptsächlich die Geschäftsräume, die Kanzleien, die Sitzungssäle und die Aula; in den übrigen zweigeschoßigen Gebäudeteilen alle Hörsäle, Seminare, Prüfungssäle und Sammlungen. Beide Gruppen sind in leichtester Weise von der zentral gelegenen Treppenhalle und von den davon abzweigenden Flurgängen aus zugänglich. In der Hauptachse erreicht man über eine breite, von Steinkandelabern flankierte Freitreppe und über zwei sanft ansteigende Auffahrtsrampen durch die drei schon erwähnten Portale die dreischiffige Eingangshalle (Fig. 79), deren Kuppelgewölbe von Wandpilastern und monolithen Granitssäulen getragen werden. An diese schließt sich, einige Stufen höher gelegen, eine nach der Querachse ausgedehnte Halle an, aus der drei Tore in den Haupthof führen; diese vermittelt den gesamten Verkehr im Hause. Von hier aus zweigen die Flurgänge des Erdgeschosses ab und führen rechts und links die 2,80 m breiten Haupttreppen in geraden Läufen zum I. Obergeschoß (Fig. 80), um dort ihre Fortsetzung durch ebenso breite, zweiläufige Treppen in das II. Obergeschoß (Fig. 81) zu finden. Diese ziemlich großartige Treppenanlage bildet im I. Obergeschoß eine 62,00 m lange und 7,00 m breite Halle, einen geräumigen Wandelraum vor der Aula. Außer dieser Haupttreppenanlage vermittelt vom großen Hofe aus

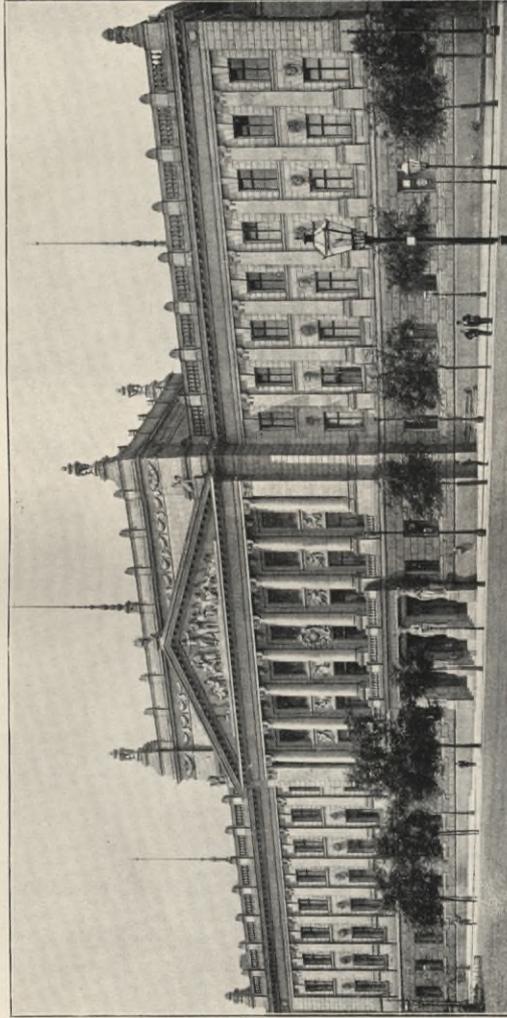
⁹⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1896, Bl. 1, 4, 5.

⁹⁸⁾ PRASSE, E. Die Um- und Neubauten der Universität Leipzig. Deutsche Bauz. 1898, S. 37, 53.

89.
Univerfitäts-
bauten
zu Leipzig.

90.
Kollegienhaus
zu
Graz.

Zu S. 98.



Augufteum zu Leipzig.

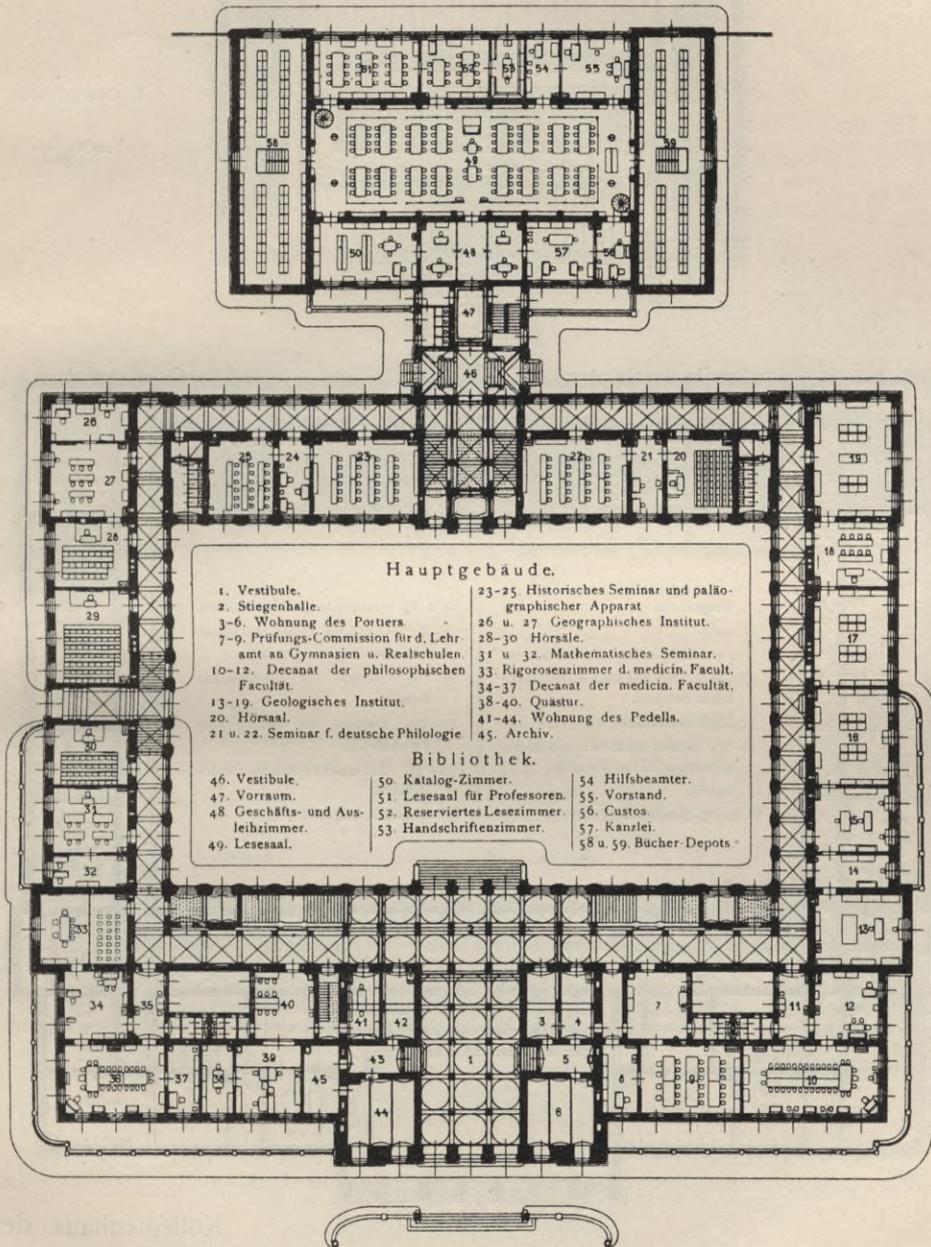
(Hauptgebäude der Univerfität.)

Arch. : *Roßbach.*

eine weitere, dreiläufige Treppe die Verbindung sämtlicher Geschosse. Im übrigen geben Fig. 79 bis 81 über die Verteilung der Räume in den verschiedenen Stockwerken entsprechenden Aufschluß.

Das ganze II. Obergeschoß ist ausschließlich von der philosophischen Fakultät besetzt. Im Kellergeschoß befinden sich 8 Dienerwohnungen, Zimmer des Heizers, Werkstätte des geologischen

Fig. 79.



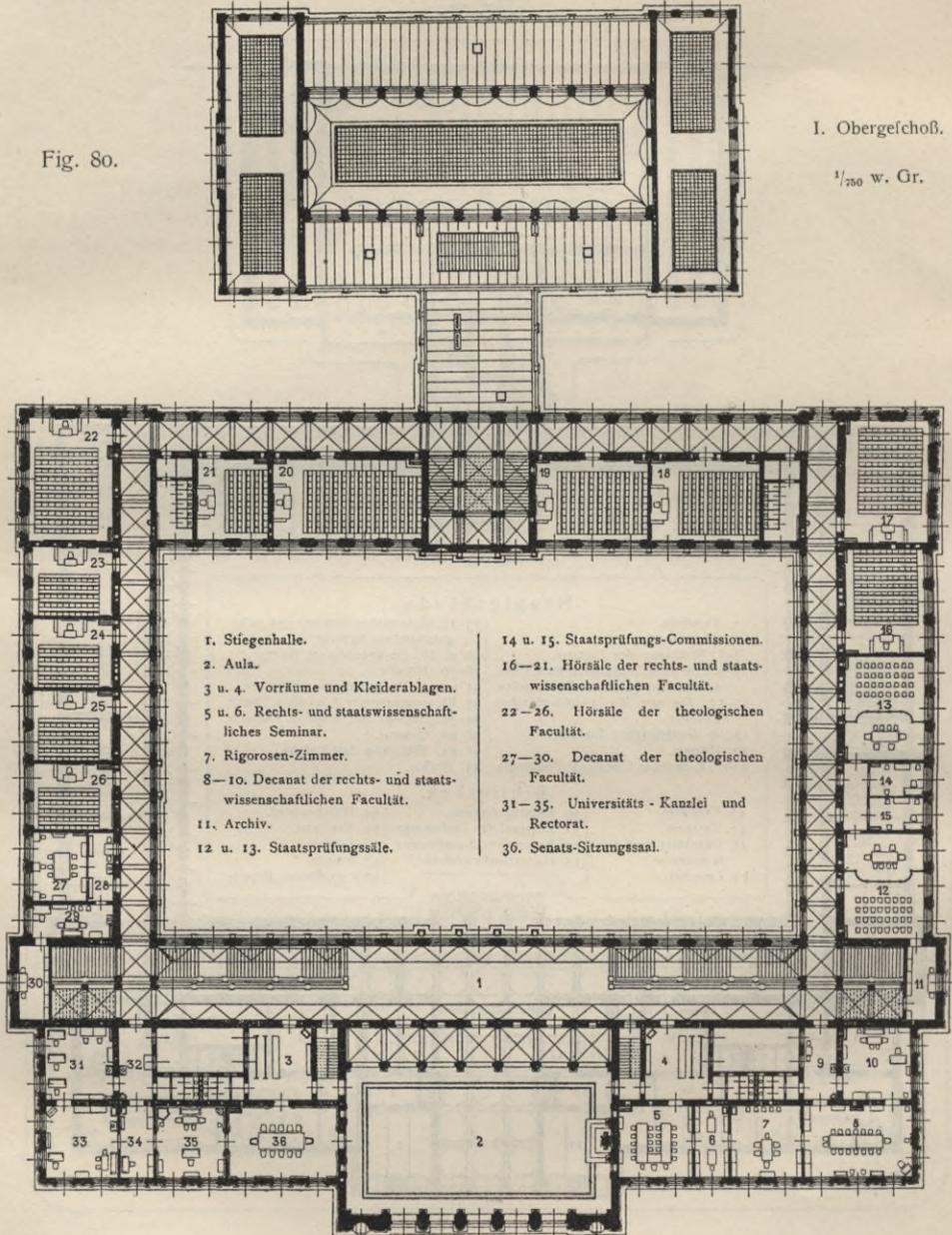
Kollegienhaus der Universität zu Graz.

Erdgeschoß⁰⁷⁾. — $\frac{1}{750}$ w. Gr.

Instituts, Wafchküche und Vorratsräume, sowie Kesselhäuser und Kohlenräume der Niederdruck-Dampfheizung. Die Stockwerkshöhen betragen für das Sockelgeschoß 4,00 m, für das Erdgeschoß 6,00 m, für das I. Obergeschoß 6,30 m und für das II. Obergeschoß 5,70 m; die größeren Säle erhielten auch eine größere Höhe. Sämtliche Räume sind mit elektrischer Beleuchtungseinrichtung versehen.

Die Architektur des Gebäudes ist durchaus in einfachen, aber edlen Formen der italienischen Hochrenaissance gehalten. Besonders ausgezeichnet ist, wie schon angedeutet, der Mittelbau der Hauptfront. Hier öffnen sich im ruftizierten Erdgeschoß drei mächtige, mit Ruftikabogen überwölbte Eingangstore, über denen sich loggienartig die Aula mit einer großen Stellung korinthischer

Fig. 80.

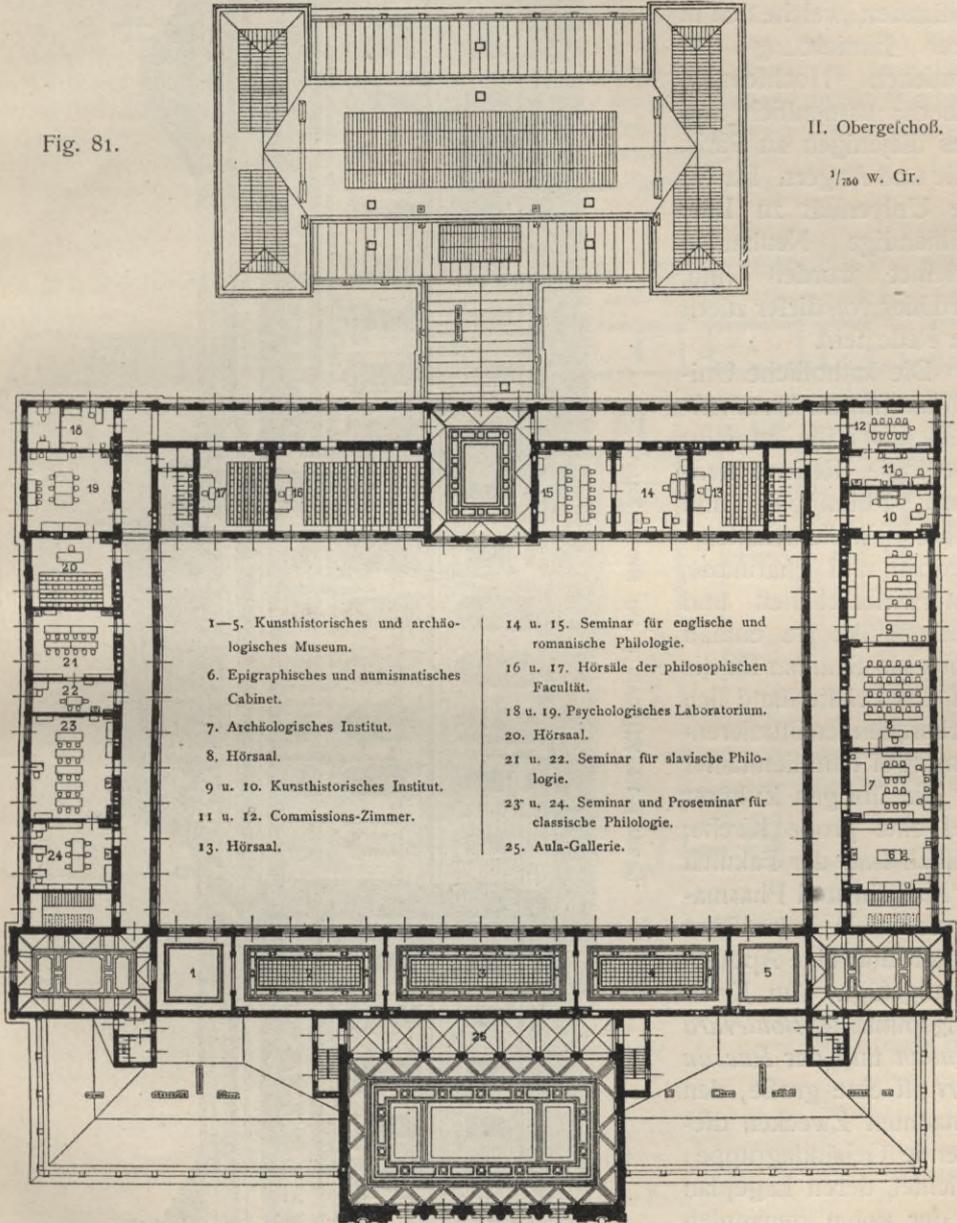


Kollegienhaus der

Dreivierteläulen und Pilafter erhebt. In den beiden feilichen Loggianischen stehen die Standbilder der fürftlichen Stifter der Grazer Univerfität; in den kleineren Nischen darüber verfinnlichen auftrebende Adler den hohen Flug der Wissenschaft; gekrönt wird der ganze Mittelbau durch ein reich gegliedertes Hauptgefsim und durch eine 8 Figuren tragende Attika, hinter der das Satteldach mit reichen Zierftücken an den Graten und am Firft hoch ansteigt. Im übrigen ist die Ausstattung des Haufes, insbesondere in allen Lehrräumen, eine einfache; doch wurde, soweit es die vorhandenen Mittel gefatteten, eine durchaus einheitliche und würdige Durchbildung des Baues angeftrebt.

Die in der Hauptachse des Kollegienhauses angeordnete, 300 000 Bände fassende Bibliothek bildet ein selbständiges Gebäude von 48,90 m Länge und 26,40 m Tiefe, welches von ersterem etwa 12,00 m absteht und mit ihm durch eine Vestibülanlage in Verbindung steht; letztere vermittelt auch den Verkehr mit den beiden eingangs genannten Instituten. Alle bedeutamen Räumlichkeiten find

Fig. 81.



Univerität zu Graz⁹⁷⁾.

in einem Hauptgefchoß vereint (Fig. 79), welches um einige Stufen höher liegt als der Fußboden im Erdgefchoß des Kollegienhauses.

Die Baukosten beider Gebäude, einschließlich der inneren Einrichtung usw., erforderten einen Kostenaufwand von rund 1 900 000 Mark (= 950 000 Gulden); das Quadratmeter überbaute Fläche kostet beim Kollegienhaus 362 Mark (= 181 Gulden) und beim Bibliothekgebäude 260 Mark (= 130 Gulden⁹⁹⁾.

⁹⁹⁾ Nach: Allg. Bauz. 1896, S. 1.

91.
Kollegienhaus
zu
Lille.

Die meisten französischen Universitäten weichen, wie bereits erwähnt, in ihrer Organisation von den Hochschulen Deutschlands und Österreichs wesentlich ab. Seit dem Jahre 1875 sind indes einige Universitäten entstanden, welche sich in ihrer Einrichtung den deutschen Hochschulen nähern; namentlich sind dies diejenigen zu Paris, Lille und Angers. Da für die Universität zu Lille vollständige Neubauten errichtet worden sind, wird hier von dieser zuerst die Rede sein.

Die katholische Universität (*Facultés catholiques*) zu Lille umfaßt: Theologie, Rechtswissenschaft, Philosophie und schöne Wissenschaften, Medizin und Pharmazie, Naturwissenschaften und Mathematik; sie enthält ferner ein Seminar für die auf den Priesterstand sich vorbereitenden Studierenden, zwei Familienhäuser für die übrigen Zuhörer und eine große Kirche; endlich sind der Fakultät für Medizin und Pharmazie noch ein botanischer Garten und eine Apotheke angefügt. Am Kreuzungspunkt des *Boulevard Vauban* und der *Rue du Port* ist eine große, den genannten Zwecken dienende Gebäudegruppe errichtet, deren Lageplan in der unten genannten Quelle¹⁰⁰⁾ zu finden ist; unter diesen ragt das von *Dutouquet* erbaute Kollegienhaus (*Palais académique*) besonders hervor, und darin sind alle Räume, die sämtlichen Fakultäten gemeinsam sind, ferner die

Kollegienhaus der Universität zu Graz⁹⁸⁾,
1/500 w. Gr.

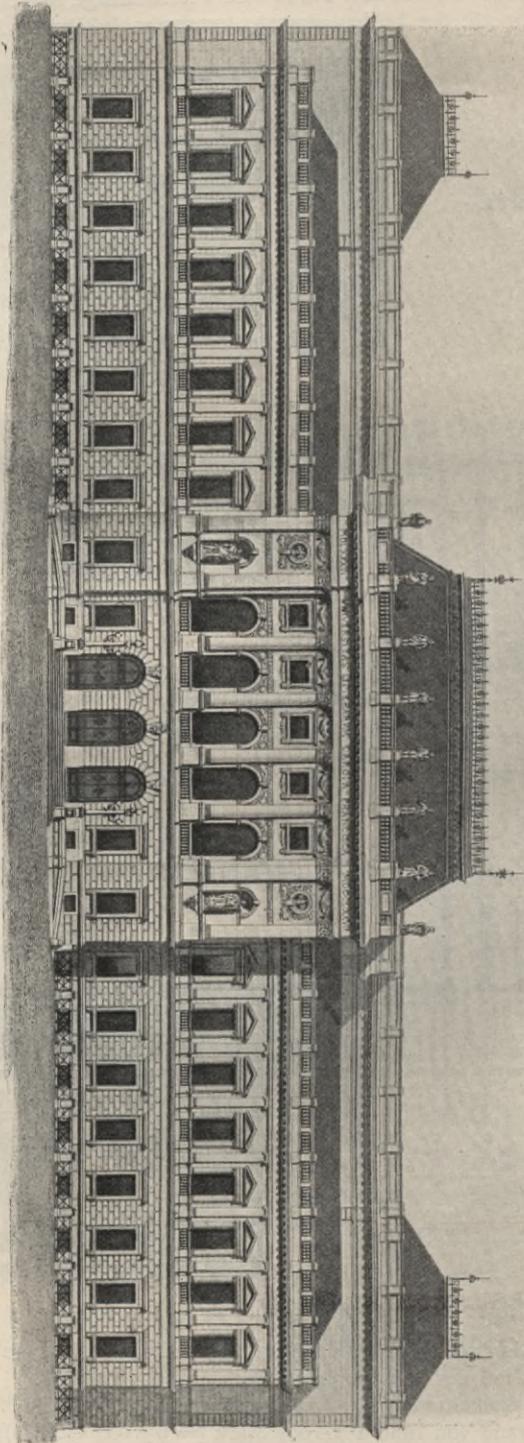


Fig. 82.

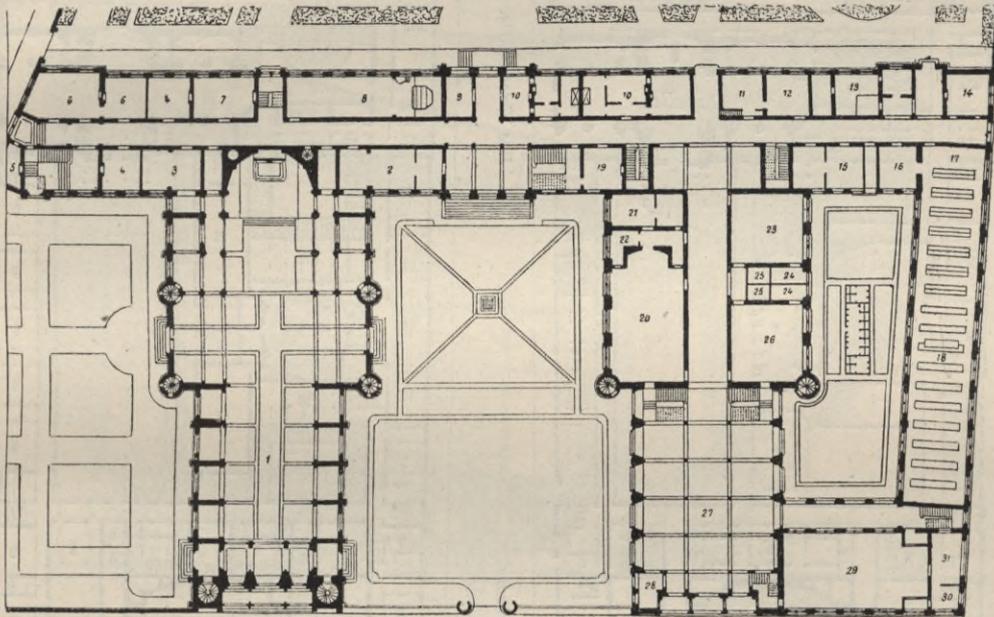
¹⁰⁰⁾ *La construction moderne*, Jahrg. 9, S. 40.

Räume für den theologischen Unterricht für die Rechtswissenschaft und die schönen Wissenschaften, endlich auch das gedachte Seminar untergebracht. Fig. 83¹⁰¹⁾ zeigt den Grundriß des Erdgeschosses.

Daraus ist die Raumverteilung in diesem Stockwerk zu ersehen. Im I. Obergeschoß, in welches die Kirche hineinragt, befindet sich über den mit 21 bis 26 bezeichneten Räumen der große Festsaal, der eiförmigen Grundriß erhalten hat und mit einer Estrade versehen ist; im übrigen enthält dieses Stockwerk einen weiteren Teil des Büchermagazins, mehrere Hörfäle, den großen Senatsaal, die Wohnung des Rektors, einen Ehrenraum für den Erzbischof von Cambrai ufw. Im II. Obergeschoß sind die Zellen der Seminaristen und die Wohnräume der priesterlichen Professoren gelegen. Im Dachgeschoß ist noch eine größere Zahl von Seminaristenzellen untergebracht. Das Sockelgeschoß enthält den Speisesaal des Seminars, die Küchen und andere Wirtschaftsräume.

Die Baukosten haben nahezu 1 600 000 Mark (= 2 Mill. Franken) betragen.

Fig. 83.



Kollegienhaus der katholischen Universität zu Lille¹⁰¹⁾.

Arch.: Dutouquet.

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1. Kirche. | 9. Pedell. | 17. Bibliothek. | 25. Kleidergelaß. |
| 2. Sakristei der Professoren. | 10. Wohnungen. | 18. Büchermagazin. | 26. Philosophischer Hörfaal. |
| 3. Sakristei der Seminaristen. | 11. Sekretär. | 19. Pedelle. | 27. Atrium. |
| 4. Zimmer des Direktors. | 12. Sekretariat. | 20. Theologischer Hörfaal. | 28. Pfortner. |
| 5. Pfortner. | 13. Kassa. | 21. Zimmer des Dekans. | 29. Öffentliche Höfe. |
| 6. Sprechzimmer. | 14. Pfortner. | 22. Zimmer des Professors. | 30. Zimmer des Professors. |
| 7. Unterrichtsraum. | 15. Ökonomat. | 23. Philosophischer Hörfaal. | 31. Theologisches Fakultätszimmer. |
| 8. Übungsraum. | 16. Lefezimmer der Professoren. | 24. Zimmer der Professoren. | |

Ein ebenso geschichtlich interessantes, wie durch seine gegenwärtigen Abmessungen und die Ausstattung hervorragendes Bauwerk ist die Sorbonne zu Paris.

Die alte Sorbonne, von der bereits in Art. 65 (S. 65) die Rede war, wurde von *Nénot* umgebaut und wesentlich erweitert. Das nunmehrige Gebäude (Fig. 84 u. 85¹⁰²⁾ bildet im Grundriß ein Rechteck von mächtiger Flächenabmessung und

92.
Sorbonne
zu
Paris.

¹⁰¹⁾ Fakf.-Repr. nach ebendaf., S. 41.

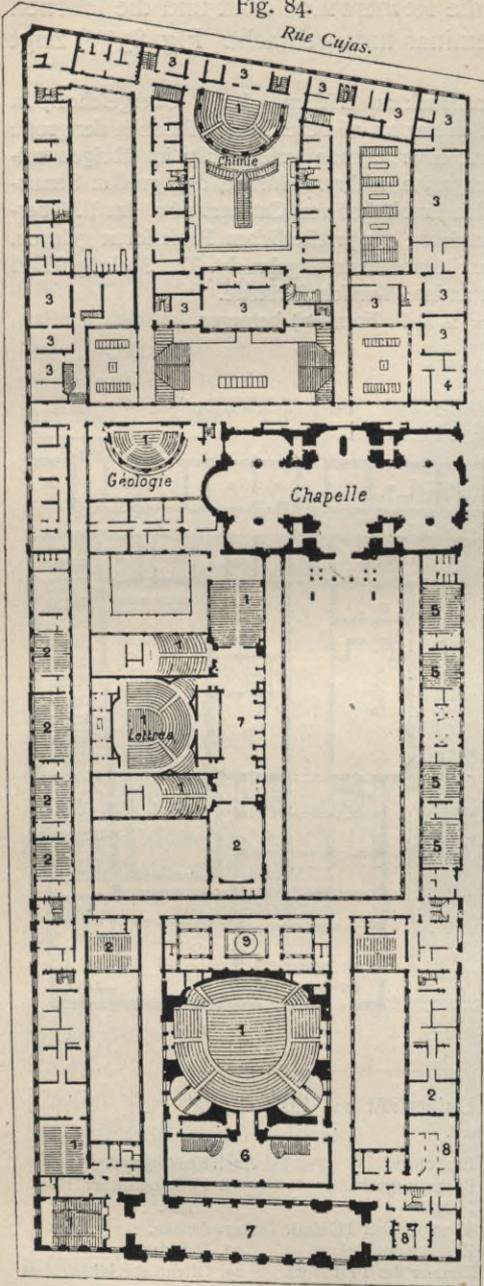
¹⁰²⁾ Fakf.-Repr. nach: *La construction moderne*, Jahrg. 4, S. 506, 507.

Fig. 84.

Rue Cujas.

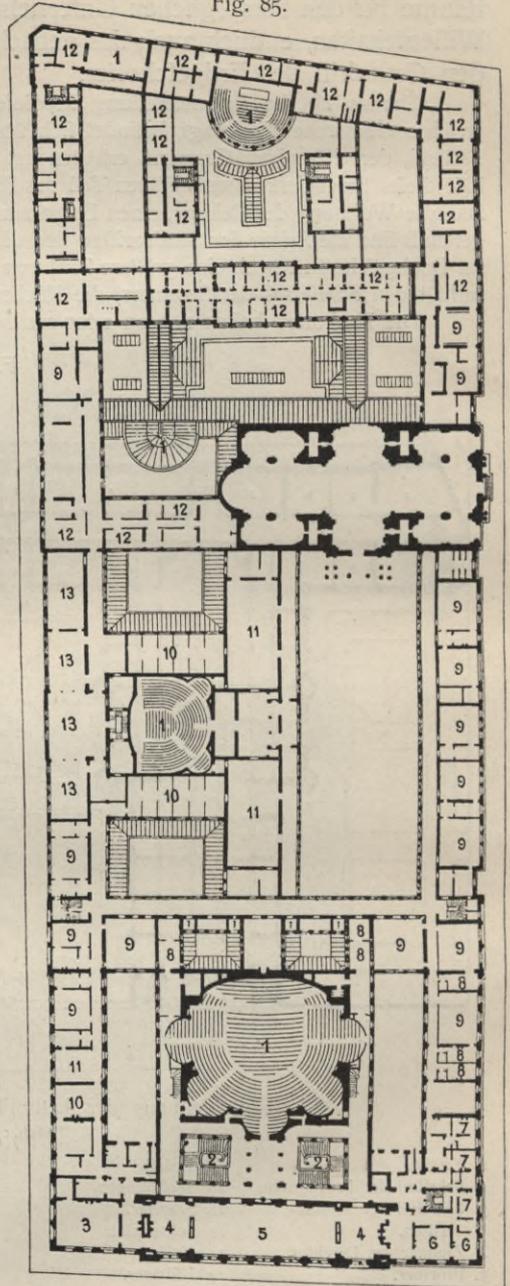
Fig. 85.

Rue de St.-Jacques.



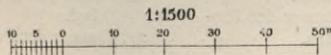
Rue des écoles.
Erdgechoß.

Rue Victor-Couffin.



Rue de la Sorbonne.

Obergechoß.



- 1. Hörfaal.
- 2. Saal für kleinere Vorlesungen (*Conférences*).
- 3. Laboratorium.
- 4. Bibliothek.

- 5. Saal des Bakkalareats.
- 6. Große Treppe.
- 7. Eintrittshalle.
- 8. Verwaltung.
- 9. Saal der Ehrengäfte.

- 1. Hörfaal.
- 2. Große Treppe.
- 3. Speisefaal.
- 4. Saal für Kommissionen.
- 5. Saal des akadem. Rats.
- 6. Salon.
- 7. Zimmer.

- 8. Kabinett.
- 9. Saal für kleinere Vorlesungen (*Conférences*).
- 10. Bibliothek.
- 11. Lefesaal.
- 12. Laboratorium.
- 13. Sammlung.

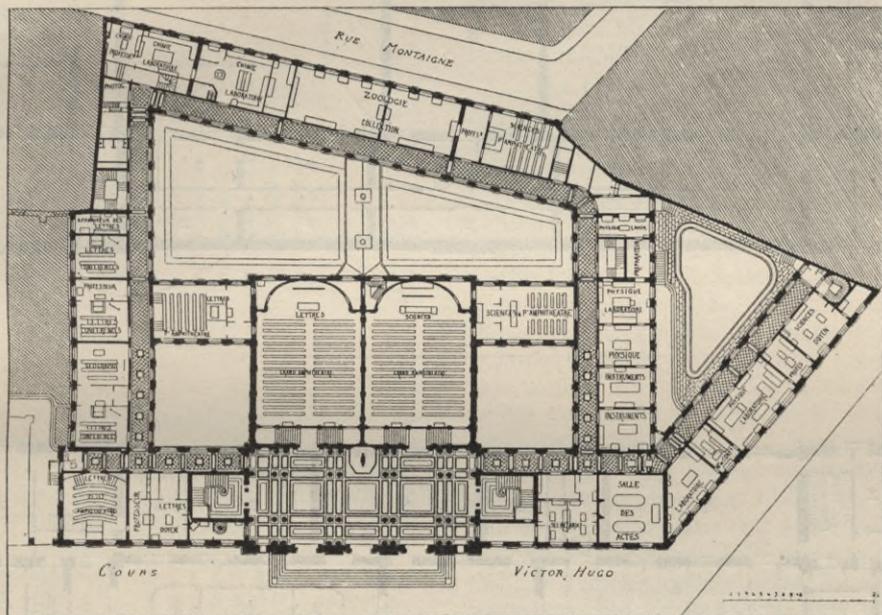
enthält ebenso die Räume der Pariser Akademie, wie auch die *Faculté des lettres*, die *Faculté des sciences* und die *École pratique des hautes études*.

Für die Erweiterungsbauten wurden viele Nachbargrundstücke herangezogen, dabei die *Place Gerfon* und einige Straßen unterdrückt. Die überbaute Grundfläche mißt 19 800 qm, und die Kosten der Erweiterung sind mit 9 120 000 Mark (= 11 400 000 Franken) veranschlagt; die gesamten Baukosten waren mit 17 760 000 Mark (= 22 200 000 Franken) vorgeföhren, wovon der Staat und die Stadt Paris je die Hälfte zu zahlen hatten.

Der Gesamtgrundriß zerfällt in 3 nahezu gleiche Teile: in den vorderen (gegen die *Rue des Écoles*), der im wesentlichen der Akademie zugewiesen ist; in den rückwärtigen, hinter der Kirche gelegenen, der von der *Rue de St.-Jacques*, der *Rue Cujas* und der *Rue Victor Cousin* begrenzt wird, und in die zwischen beiden befindliche Gebäudegruppe, welche die Kirche enthält. Bei der Ausführung wurden diese drei Teile in der hier angeführten Reihenfolge hergestellt.

Der der Akademie zugewiesene Gebäudeteil, das *Palais académique*, welcher vollständig neu

Fig. 86.



Univerfität zu Bordeaux¹⁰³⁾.

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

Arch.: Durand.

erbaut ist, enthält an der *Rue des Écoles* die mächtige Eintrittshalle (Fig. 84), welche sich in 7 Türen nach der Straße öffnet, und von der aus man in das große Treppenhaus gelangt. In letzterem erheben sich zwei fymmetrisch ausgebildete Pracht- oder Ehrentreppen, die fowohl im Erd-, wie im Obergefchoß fo viel Raum freilaffen, daß man bequem in den dahinter gelegenen großen Hörfaal, von dem bereits in Art. 9 (S. 13) die Rede war, eintreten kann. Hinter dem Hörfaal befindet sich der Saal für Ehrengäfte ufw. (*Salle des autorités*).

Rechts vom Hörfaalbau find die Wohnung des Rektors und die Gefchäftsräume der Akademie, links davon Hörfäle und einige Verwaltungsräume der Fakultäten angeordnet.

Die Raumverteilung im übrigen Teile des Erdgefchoffes und diejenige im Obergefchoß geht aus den Plänen in Fig. 84 u. 85 hervor.

Die meisten franzöfifchen Univerfitäten befehen nur aus einigen Fakultäten. So befitzt z. B. jene zu Bordeaux nur die *Faculté des sciences* und die *Faculté des lettres*. Das betreffende Gebäude wurde 1881–85 nach *Durand's* Entwürfen ausgeführt.

93.
Univerfität
zu
Bordeaux.

¹⁰³⁾ Fakf.-Repr. nach: PLANAT, P. *Encyclopédie de l'architecture et de la construction*. Paris 1888–93. Bd. 6, Taf. bei S. 668.

Fig. 88.
I. Ober-
gechoß.

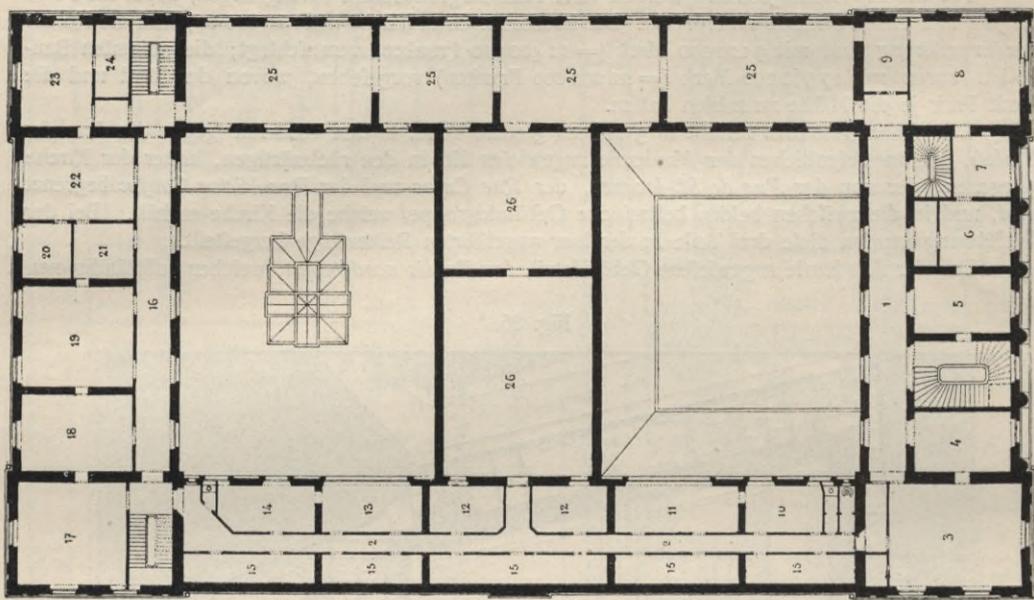
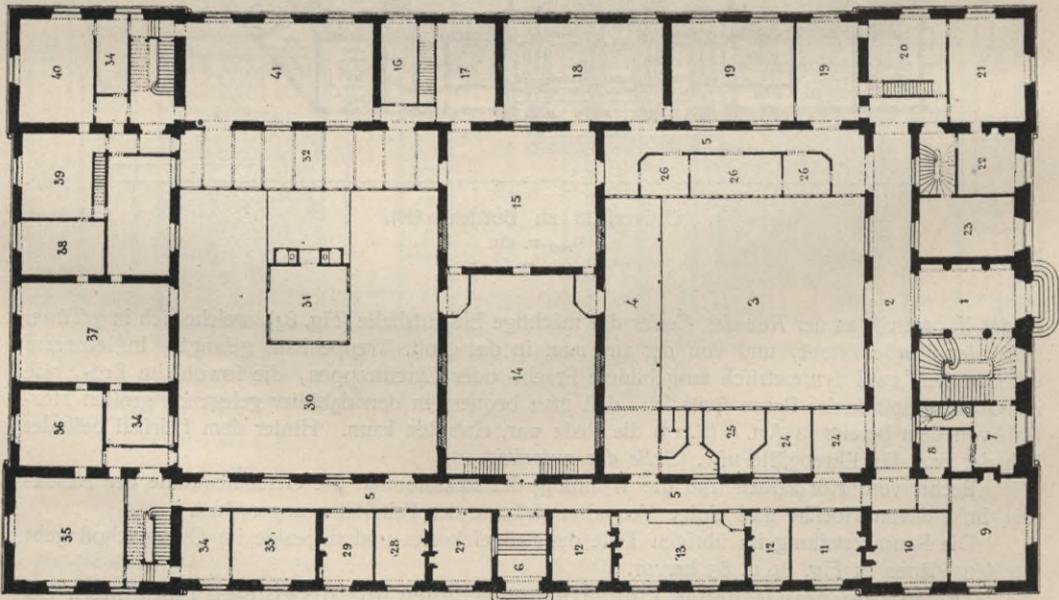


Fig. 87.
Erd-
gechoß.



- | | | | |
|---|--|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Flürhalle. 2. Galerie. 3. Physikhof. 4. Portikus. 5. Flurgänge. 6. Eingang für die Zuhörer. 7. Prörtner. 8. Kleiderablage. 9. Verfallmabungszimmer. 10. Dekan. 11. Sekretariat und Archiv. 12. Profefor der Mathematik. 13. Hörfaal für Mathematik. 14. Großer Hörfaal. 15. Hörfaal für Phyfik und Chemie. 16. Apparate und Wagen. 17. Vorbereitungszimmer für Phyfik. 18. Schüler-Laboratorium für Phyfik. 19. Zimmer für Phyfik. 20. Zimmer für Elektrizität. | <ol style="list-style-type: none"> 21. 23. Profeforen-Laboratorien für Phyfik. 22. Profefor der Phyfik. 24. Räume für Zoologie. 25. Aquarium. 26. Werkflätte für Phyfik. 27. Pedell. 28. Magazin ufw. für Zoologie. 29. Desgl. für Botanik. 30. Chemiehof. 31. Chemifcher Arbeitsraum. 32. Galerie und Magazine. 33. Gemeinde-Laboratorium. 34. Apparate und Wagen. 35. Laboratorium der Agrilkultur-Station. 36. Profefor der Chemie. 37. 40. Profeforen-Laboratorien für Chemie. 38. Glasvorräte. 39. Vorbereitungszimmer. 41. Schüler-Laboratorium für Chemie. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Galerie. 2. Flurgänge. 3. Schüler-Laboratorium für Zoologie. 4. 5. Profeforen-Laboratorien für Zoologie. 6. Profefor der Zoologie. 7. Wandtafel. 8. Hörfaal für Naturgeichichte. 9. Vorbereitungszimmer. 10. Botanifches Magazin. 11. Glashaas für Botanik. 12. Repetitorien. 13. Glashaas für Chemie. 14. Chemifches Magazin. 15. Vorratsräume. | <ol style="list-style-type: none"> 16. Mineralogifche und geologifche Sammlung. 17. Schüler-Laboratorium für Mineralogie und Geologie. 18. Mineralogifche Sammlung. 19. Geologifche Sammlung. 20. Präparator. 21. Glasvorräte. 22. Chemifches Laboratorium für Mineralogie und Geologie. 23. Profefor der Mineralogie und Geologie. 24. Instrumente und Wagen. 25. Zoologifche Sammlung. 26. Hörfäle des Erdgeicholiffes. |
|---|--|--|--|

Univerfität zu Rennes¹⁰⁴⁾.

Arch.: Martenot.

Wie Fig. 86¹⁰⁴⁾ zeigt, ift gegen den *Cours Victor Hugo* ein von Nord nach Süd gelegener Gebäudeflügel von 83,00 m Länge gelegen, an den unter einem stark ftumpfen Winkel ein weiterer Flügel ftößt. In der Mitte des erfteren befindet fich die 30,00 × 13,00 m meffende Eingangshalle, über welcher die ebenfo große Bibliothek angeordnet ift. Der übrige Teil diefes Gebäudeflügels wird von einem kleineren Hörfaal, vom Aktenfaal, vom Sekretariat, von verschiedenen Profeforenzimmern und einigen phyfikalifchen Laboratoriumsräumen eingenommen; zwei an den Stirnseiten der Eingangshalle gelegene Treppen führen zur Bibliothek und zu anderen Räumlichkeiten. Den 3 Eintrittstüren der Eingangshalle gegenüber befinden fich 2 große Hörfäle für je 400 Zuhörer, an deren jeden fich 1 kleinerer Hörfaal anschließt.

Der Gebäudeflügel gegen die *Rue Montaigne* enthält einen weiteren Eingang und einige chemifche Laboratorien. Für die Chemie find noch mehrere Räume im darüber gelegenen Stockwerk, das im Hofe abgefondert gelegene Laboratorium, ein Teil der unter den großen Hörfälen gelegenen Räume ufw. vorgefehen. Im ganzen find der Chemie mehr als 1100 qm Grundfläche zugewendet worden. Im gleichen Gebäudeflügel find für die Zoologie bestimmte Räumlichkeiten gelegen; dazu gehörige Laboratorien find darüber angeordnet. Die Zoologie hat in beiden Gefchoffen mehr als 600 qm Bodenfläche zugewiefen erhalten.

Im dem nach Norden gelegenen Verbindungsflügel zwischen dem *Cours Victor Hugo* und der *Rue Montaigne* find 4 Hörfäle von zufammen 260 qm Flächeninhalt untergebracht. Der füdliche Verbindungsflügel wurde für die Phyfik ausgenutzt, für die im ganzen mehr als 520 qm Grundfläche vorgefehen find.

Abgefehen von der Bibliothek, welche 390 qm Bodenfläche einnimmt und 40 000 Bände aufnehmen kann, enthält das I. Obergefchoß: nach Norden die Wohnung des Bibliothekars und fein Arbeitszimmer mit Zubehör; nach Süden das Lefezimmer der Profeforen, den Sitzungsaal eines naturwiffenschaftlichen Vereines, einige Räume für die Botanik, welcher im II. Obergefchoß noch weitere Gelaffe zugewiefen find, fo daß diefer Unterrichtszweig 370 qm Grundfläche in Anspruch nimmt.

Das II. Obergefchoß des Flügels nach der *Rue Montaigne* wird nicht ganz von der Zoologie eingenommen; den übrigen Teil davon und den Südflügel nehmen die Sammlungen für Geologie, Mineralogie und Paläontologie ein mit

¹⁰⁴⁾ Fakf.-Repr. nach: *La femaine des confr.*, Jahrg. 18, S. 548 u. 549.

einer Gesamtgrundfläche von etwa 400 qm. Ein Teil des Südflügels erhielt einen Aufbau, der für die Astronomie bestimmt ist.

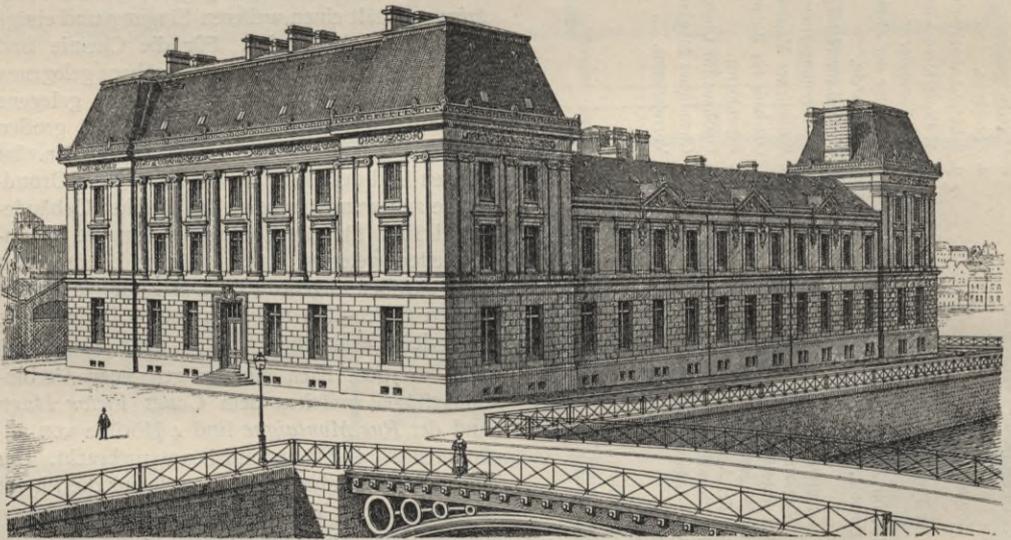
Im II. Obergeschoß des Nordflügels befinden sich 2 Säle für Mathematik und der Saal für Archäologie. Weitere Ersatzbüchermagazine sind im II. Obergeschoß des vorderen oder Hauptflügels untergebracht; dafelbst ist auch die Wohnung des Sekretärs gelegen.

Alle diese Gebäudeflügel schließen 5 Höfe von zusammen 2200 qm Grundfläche ein. Die gesamten Baukosten haben, einschl. Grunderwerb, über 1 600 000 Mark (= 2 Mill. Franken) betragen ¹⁰⁴⁾.

Nur eine einzige Fakultät (die *Faculté des sciences*) besitzt die Universität zu Rennes, deren Gebäude (Fig. 87 bis 89 ¹⁰⁵⁾) nach *Martenot's* Entwürfen ausgeführt worden ist.

Fig. 87 u. 88 zeigen die Raumverteilung im Erdgeschoß und I. Obergeschoß; Fig. 89 gibt ein Schaubild des gesamten, am Ufer der Vilaine gelegenen Bauwerkes. Das Erdgeschoß ist für die Physik, die Chemie und die Mathematik bestimmt, während das I. Obergeschoß den beschreibenden Naturwissenschaften dient. Zwei gefonderte Eingänge, der eine für die Verwaltung, der andere für die Zuhörer, sind vorhanden; der erstere ist an der Hauptfront in der Hauptachse gelegen; der andere befindet sich an der einen Seitenfront und führt unmittelbar zum großen Hörsaal der Physik und Chemie ¹⁰⁶⁾.

Fig. 89.

Universität zu Rennes ¹⁰⁴⁾.Arch.: *Martenot*.

Literatur

über „Kollegienhäuser der Universitäten“.

α) In Deutschland und Österreich.

Bauausführungen des Preussischen Staates. Herausgegeben von dem Kgl. Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten. Berlin 1851.

Bd. 1: Erläuterungen und Beschreibungen über den Bau des Universitäts-Gebäudes zu Halle.

STÜLER, A. Das neue Universitäts-Gebäude in Königsberg i. Pr. Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 1.

STÜLER, A. Bauwerke. 2. Abth.: Das neue Universitäts-Gebäude zu Königsberg. Berlin 1865.

Das neue Universitäts-Gebäude in Königsberg. ROMBERG's Zeitschr. f. pract. Bauk. 1865, S. 13.

Das Universitäts-Gebäude in Rostock. Deutsche Bauz. 1872, S. 414.

¹⁰⁵⁾ Nach: *La construction moderne*, Jahrg. 5.

¹⁰⁶⁾ Nach ebendaf., S. 550.

- Nouvelle université de Koenigsberg. Nouv. annales de la const.* 1872, S. 35.
- Universität in Wien: WINKLER, E. Technischer Führer durch Wien. 2. Aufl. Wien 1874. S. 212.
- Universität zu München: Bautechnischer Führer durch München. München 1876. S. 134.
- Die Universitäts-Gebäude in Berlin: Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Theil I, S. 176.
- FERSTEL, H. v. Ueber den Neubau der Wiener k. k. Universität. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1878, S. 148, 151, 155.
- Das neue Auditorien-Gebäude der Universität zu Marburg. Deutsche Bauz. 1879, S. 222.
- HASE. Konkurrenz für Entwürfe zum Kollegiengebäude der Universität Straßburg. Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, S. 145.
- New university buildings, Marburg. Builder*, Bd. 37, S. 1078.
- LIND. Die alte Aula in Wien. Allg. Bauz. 1880, S. 72.
- EGGERT, H. Die Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 58, 87.
- University buildings, the Franzensring, Vienna. Builder*, Bd. 42, S. 363.
- ENDELL & FROMMANN. Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschl. 1880 vollendeten und abgerechneten Preussischen Staatsbauten. Abth. 1, VII—X: Universitätsbauten, wissenschaftliche und künstlerische Institute und Sammlungen etc. Berlin 1883. S. 142.
- SCHRICKER, A. Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg. Straßburg 1884.
- Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg 1884. Straßburg 1884.
- WARTH. Das Kollegienhaus der Kaiser Wilhelms-Universität zu Straßburg i. E. Deutsche Bauz. 1884, S. 509.
- Die Einweihung des Collegienhauses der Kaiser Wilhelms-Universität in Straßburg. Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 435.
- WARTH, O. Das Kollegien-Gebäude der Kaiser Wilhelms-Universität zu Straßburg. Karlsruhe 1885.
- GROPIUS & SCHMIEDEN. Das neue Universitätsgebäude in Kiel. Zeitfchr. f. Bauw. 1884, S. 25.
- RUPERTO-CAROLA. Illustrierte Festschrift der V. Säcular-Feier der Universität Heidelberg. Heidelberg 1886.
- Wiener Neubauten. Serie B. Wiener Monumentalbauten. Bd. 2: Die k. k. Universität von H. v. FERSTEL. Wien.
- ROBINS, E. C. *Technical school and college building*. London 1887.
- FERSTEL, H. v. Die k. k. Universität in Wien. Wien 1888.
- KAUFMANN, G. Die Geschichte der Deutschen Universitäten. Bd. I: Vorgeschichte. Stuttgart 1888.
- LUCAS, G. Die k. k. Universitäts-Turnanstalt in Wien. Berlin 1888.
- SCHÄFER, K. Neubau der Universitäts-Aula in Marburg. Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 2, 13.
- Mittelbau der Königl. Universität in Berlin. Blätter f. Arch. u. Kunsthdw., Jahrg. 1, S. 7 u. Taf. 4.
- GERMANN, W. Altenstein, Fichte und die Universität Erlangen. Festschrift zur Einweihung des neuen Collegiengebäudes der Friderico-Alexandrina. Mit einer Abbildung des neuen Collegiengebäudes. Erlangen 1889.
- Die Einweihung des neuen Collegienhauses der königl. bayerischen Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen am 2. und 3. Mai 1889. Erlangen 1889.
- Collegienhaus der Universität zu Würzburg: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 223, 233, 240.
- LICHT, H. & A. ROSENBERG. Architektur der Gegenwart. Band 2. Berlin 1892.
- Taf. 84, 85: Universitäts-Gebäude in Marburg; von SCHAEFER & CUNO.
- WIETHOFF. Statistische Nachweisungen betreffend die in den Jahren 1881 bis einschl. 1885 vollendeten und abgerechneten preussischen Staatsbauten aus dem Gebiete des Hochbaues. Abth. IV. Berlin 1892. VII bis X, A, a: Hörsaal-, Instituts- und Akademie-Gebäude. S. 76.
- LEXIS, W. Die deutschen Universitäten. Für die Universitätsausstellung in Chicago 1893 unter Mitwirkung zahlreicher Universitätslehrer. Berlin 1893.
- Neubau des archäologischen Museums der Universität Halle a. S. Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 417.
- Die neue k. k. Universität in Wien. Allg. Bauz. 1894, S. 3.
- Altes Universitätsgebäude in Wien. Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 11, S. 486 u. Wiener Bauten-Album, Bl. 67.
- Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 444.
- PAULSEN, F. Die deutsche Universität als Unterrichtsanstalt und als Werkstatt der wissenschaftlichen Forschung. Deutsche Rundschau, Jahrg. 20, S. 341.
- Der Neubau der Universität in Graz. Wiener Bauind.-Zeitg., Jahrg. 13, S. 99 u. Wiener Bauten-Album, Bl. 11—14.

- Der Univeritäts-Um- und -Neubau zu Leipzig. *Illuftr. Zeitg.*, Bd. 104, S. 286.
 Univerität in Berlin: Berlin und feine Bauten. Berlin 1896. Bd. II, S. 257.
 REZORI, W. v. Die neue k. k. Univerität in Graz. *Allg. Bauz.* 1896, S. 1.
 Das neue Univeritätsgebäude der kgl. bayer. Julius-Maximilians-Univerität zu Würzburg etc. Würzburg 1897.
 FRIEDBERG, E. Die Univerität Leipzig in Vergangenheit und Gegenwart. Leipzig 1898.
 Univerität zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 408.
 PRASSE, E. Die Um- und Neubauten der Univerität Leipzig. *Deutfche Bauz.* 1898, S. 37, 53.
 KEMPF, F. Der Wettbewerb für Entwurfs-Skizzen zu einem neuen Collegienhaus der Univerität Freiburg im Breisgau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1902, S. 505, 513.
 Der Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für ein neues Kollegien-Gebäude der Univerität Freiburg i. Br. *Deutfche Bauz.* 1902, S. 523, 529, 539.
 HIRSCH, F. Von den Univeritätsgebäuden in Heidelberg etc. Heidelberg 1903.
 Entwurf zu einem Kollegiengebäude für Freiburg i. Br.; von H. JENNEN. *Berl. Architekturwelt* 1903, S. 301.
 Wettbewerb: Kollegiengebäude der Univerität Freiburg i. Br.; von A. GROTTE. *Wiener Bauind.-Ztg.*, Jahrg. 20, S. 353.
 Architektonifche Rundfchau. Stuttgart.
 1888, Taf. 61: Mittelbau des Collegiengebäudes der Univerität Straßburg; von WARTH.
 1893, Taf. 50: Akademie der Wiffenfchaften in Wien.

β) In Frankreich und Belgien.

- Palais des facultés de Nancy. Moniteur des arch.* 1864, Pl. 986—987.
 BURGUET. *Faculté de droit, à Bordeaux. Revue gén. de l'arch.* 1874, S. 50 u. Pl. 14—15.
Le palais des facultés de droit, des sciences et des lettres, construit à Grenoble. Encyclopédie d'arch. 1882, S. 89 u. Pl. 774, 783, 784, 786, 787, 838, 843, 844.
Une univerité pour les facultés de droit et de médecine. L'émulation 1882—83, Pl. 10—14.
Agrandiffement de l'école de droit, à Paris. Encyclopédie d'arch. 1888—89, S. 179, 188 u. Pl. 45, 48.
Facultés de sciences et de lettres de Bordeaux. La construction moderne, Jahrg. 5, S. 65, 75.
La nouvelle Sorbonne. L'architecture 1889, S. 409.
Faculté de médecine et de pharmacie et faculté des sciences de Lyon. La construction moderne, Jahrg. 5, S. 399.
 RIVOALEN, E. *La nouvelle et l'ancienne Sorbonne. La construction moderne*, Jahrg. 4, S. 505, 519, 559; Jahrg. 5, S. 292, 304, 337, 351.
Univerité de Bruxelles. L'émulation 1893, Pl. 18.
Les facultés catholiques de Lille. La construction moderne, Jahrg. 9, S. 40, 62.
L'antique et la moderne Sorbonne. La semaine des conf., Jahrg. 18, S. 126.
Faculté des sciences à Rennes. La semaine des conf., Jahrg. 18, S. 550, 561.
 SCHOEN, H. Die franzöfifchen Hochfchulen feit der Revolution etc.
La nouvelle Sorbonne. La construction moderne, Jahrg. 10, S. 209.
The new Sorbonne, Paris. Builder, Bd. 68, S. 10.
Faculté de droit de Paris. La construction moderne, Jahrg. 13, S. 278.
 LEXIS, W. Die neueren franzöfifchen Univeritäten etc. München 1901.
Croquis d'architecture. Intime club. Paris.
 1897, No. III, f. 1, 2: *Faculté des sciences de Marseille.*

γ) In Großbritannien.

- PUGIN & BRITTON. *Illustrations of the public buildings of London. 2^d edit. by W. H. Leeds.* London 1838.
 Bd. 2, S. 211: *London univerity.*
Philological fchools, New-road, Marlybone. Builder, Bd. 15, S. 594.
Roman catholic univerity of Ireland. Builder, Bd. 22, S. 615.
Univerity of London. Builder, Bd. 25, S. 853.
Glasgow univerity. Builder, Bd. 28, S. 964.
Univerity of Wales. Building news, Bd. 20, S. 278, 511.
The great hall, Glasgow univerity. Building news, Bd. 26, S. 10; Bd. 37, S. 740.
New science fchools, South Kenfington. Building news, Bd. 30, S. 162, 168, 194, 218, 244, 270, 294.
Heating and ventilation at the Glasgow univerity. Building news, Bd. 35, S. 583.

- University college, Bristol. Building news*, Bd. 36, S. 326, 568.
New divinity and literary schools at Cambridge. Building news, Bd. 36, S. 518.
Edinburgh university. Building news, Bd. 36, S. 720. *Builder*, Bd. 40, S. 622.
The Josiah Mason's science college, Birmingham. Builder, Bd. 39, S. 439. *The architect*, Bd. 25, S. 29.
University college, London. Building news, Bd. 39, S. 310; Bd. 40, S. 706.
Extension on university college, London. Builder, Bd. 40, S. 123.
The new university college buildings, Nottingham. Builder, Bd. 41, S. 482.
University college of Wales, Aberystwith. Building news, Bd. 43, S. 662; Bd. 51, S. 495; Bd. 52, S. 236.
The Bute hall, Glasgow university. Building news, Bd. 45, S. 208.
University college, Dundee. The architect, Bd. 30, S. 229, 241.
A theological college. Building news, Bd. 46, S. 514.
Design for a theological college. The architect, Bd. 31, S. 233.
Iesus college, Cambridge. Builder, Bd. 53, S. 328.
Edinburgh university union-interior of debating hall. Building news, Bd. 55, S. 368.
Liverpool university college. Builder, Bd. 56, S. 412.
University college, London. Building news, Bd. 68, S. 45.
Mc Ewan hall, Edinburgh university. Builder, Bd. 73, S. 496. *Building news*, Bd. 73, S. 829.

δ) In anderen Ländern.

- STAUFFERT, F. Die Otto-Universität in Athen. *Allg. Bauz.* 1851, S. 1.
University buildings, Sydney. Building news, Bd. 4, S. 1004; Bd. 5, S. 335.
École supérieure anglaise et Lycée des études classiques de Boston. Nouv. annales de la const. 1879, S. 66.
Elphinstone college, Bombay. Builder, Bd. 24, S. 814.
The hall of the university of Bombay. Builder, Bd. 34, S. 10.
University of Leyden. Builder, Bd. 36, S. 915.
New university buildings, Lund, Sweden. Builder, Bd. 44, S. 42, 74.
Bombay university. Building news, Bd. 45, S. 446.
Mc Master Hall, Baptist theological college, Toronto, Canada. American architect, Bd. 14, S. 319.
Competitive design for Columbian university, Washington. American architect, Bd. 14, S. 319.
Tokio university, Japan. Builder, Bd. 47, S. 806.
Austin hall, Harvard law schools, Cambridge, Mass. Builder, Bd. 49, S. 858.
Université d'Harward à Cambridge près Boston. Moniteur des arch. 1886, S. 96 u. Pl. 35, 36, 39.
Second premiated design for the catholic university building, Washington. American architect, Bd. 21, S. 42.
 HERBERT, B. A. *The study of history in American colleges and universities.* Washington 1887.
The art museum of Princeton college, Princeton. Building, Bd. 9, S. 77.
 Universitätsgebäude in Alcalá de Henares. *Wiener Bauind.-Ztg.*, Jahrg. 12, S. 182 und: *Wiener Bauten-Album*, Bl. 26.
 Wettbewerb für ein Universitätsgebäude in Bern. *Schweiz. Bauz.*, Bd. 32, S. 12, 27, 32, 37.
The university of Columbia. Engng., Bd. 66, S. 849.
 Das Ergebnis des Phoebe A. Hearst-Wettbewerbes für Entwürfe zu einer neuen Universität bei Berkeley in Californien. *Deutsche Bauz.* 1899, S. 554, 557, 566, 580.
L'université de Californie et M. Émile Bénard. La construction moderne, Jahrg. 15, S. 87.
L'université de Berkeley. L'architecture 1899, S. 423.
 EMERTON, E. Das höhere Unterrichtswesen in Amerika. *Deutsche Rundschau*, Jahrg. 27, S. 217.
The Birmingham university. Building news, Bd. 83, S. 363.
Cape of Good Hope university building. Building news, Bd. 84, S. 751.
University college, Sheffield. Building news, Bd. 84, S. 821; Bd. 85, S. 11.
The high school building, South Boston. American architect, Bd. 79, S. 64; Bd. 80, S. 39.

3. Kapitel.

T e c h n i s c h e H o c h s c h u l e n .

VON CARL KÖRNER¹⁰⁷⁾.

a) Allgemeines und Geschichtliches.

95.
Zweck
und
Entstehung.

Die Technischen Hochschulen haben die besondere Aufgabe, auf dem technischen Gebiete Wissen und Können grundlegend zu machen und zu verbreiten, um das menschliche Tun im Leben bis zur höchsten Wirksamkeit zu steigern. Aus ihrer Entstehungsgeschichte erkennt man, daß ihre Vorläufer Schulen waren, welche nur für einzelne die Technik berührende Berufszweige Unterricht erteilten, der kaum über die zunächst gelegenen praktischen Bedürfnisse hinausging. (Siehe im vorhergehenden Hefte dieses Halbbandes die Kapitel über „Gewerbeschulen“.)

Die überraschenden Fortschritte auf dem Felde der Naturwissenschaften, die gewaltigen Leistungen der Technik und die Forderungen, welche diese dauernd erhob, um für das Volkswohl ersprießlich eintreten zu können, beanspruchten von allen, welche dem technischen Berufe sich widmeten, in so erheblichem Maße eine geistige Bildung und ein durch reiches Wissen unterstütztes Können, daß der an den ursprünglichen für Techniker eingerichteten Schulen gebotene Unterricht bald als unzureichend erkannt werden mußte.

Auf dem Gedanken, diese Unzulänglichkeit zu beseitigen, gestärkt durch das klare Bewußtsein von der Notwendigkeit, Lehrstätten zu errichten, welche für alle, die in den technischen Zweigen wirklich wissenschaftliche Ziele verfolgen und selbständige Leistungen anstreben, auch wahre Stätten des Erwerbens von Kunstausbildung und von Wissenschaft werden sollten, beruht die Einrichtung von polytechnischen Schulen. Ihre eigentliche Schöpfung fällt in das XVIII. Jahrhundert.

Ihre fortschreitende Entwicklung, gehoben durch unablässige Förderung ihrer nach geistiger, wie nach fachlicher Richtung gesteckten hohen, für das Wohl der Menschheit bedeutungsvollen Ziele, hat sie in der Neuzeit zu „Technischen Hochschulen“ und zu ebenbürtigen Schwestern der Univeritäten erhoben. Sie genügen bei vollständiger Organisation den Bedürfnissen des technischen Unterrichtes in dem gleichen Maße wie die Univeritäten den sog. Fakultätsstudien.

Im gesamten Europa sind in kurzer Zeit derartige Lehrstätten entstanden. Vorzugsweise haben aber Deutschland und Osterreich an dem Hervorrufen der Technischen Hochschulen Anteil genommen: Deutschland besitzt deren zurzeit neun, eine zehnte und elfte sind im Entstehen begriffen; Osterreich-Ungarn acht. Nicht allein, daß hier der Förderung des inneren Organismus und der andauernden Erweiterung des Wirkungskreises dieser Hochschulen lebendige Fürsorge entgegengetragen worden ist; sondern es wurden auch bei einer erheblichen Zahl solcher Anstalten die äußeren Hüllen dieser Pflanzstätten für Kunst und Wissenschaft als würdige und hervorragende Bauwerke neu errichtet.

Bei der hier folgenden Besprechung der baulichen Anlagen der Technischen Hochschulen soll von den Gesichtspunkten ausgegangen werden, welche sich bei diesen Neubauten hauptsächlich in Deutschland und Osterreich als beachtenswert herausgestellt haben; diese dürften wohl für den Bau Technischer Hochschulen überhaupt Gültigkeit besitzen.

96.
Geschichtliches.

Für die wissenschaftliche Ausbildung von Ingenieuren hat Frankreich den ersten entscheidenden Schritt mit der 1747 erfolgten Gründung der *École des ponts et chaussées* zu Paris getan.

¹⁰⁷⁾ In der vorliegenden 2. Auflage umgearbeitet und ergänzt durch die Redaktion.

Schon in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts wurde ihr nach den Plänen *Antoine's*, welche im unten genannten Werke¹⁰⁸⁾ veröffentlicht sind, ein eigenes Haus errichtet. Später wurden von *Godeboeuf* Erweiterungsbauten angefügt, über welche einiges in der unten angezogenen Zeitschrift¹⁰⁹⁾ zu finden ist.

Einen wahren Weltruf erlangte die 1794 zu Paris errichtete *École centrale des travaux publics*, welche schon 1795 in die *École polytechnique* überging.

War es auch anfangs Ablicht, die Schule, die einzig bleibende Schöpfung der Revolution auf geistigem Gebiete, als höchste gewerbliche Unterrichtsanstalt zu organisieren, so wurde sie doch bald militärisch eingerichtet und zunächst für die Vorbildung der Artillerie- und Genieoffiziere, der Straßen- und Bergingenieure, der Seeleute usw. bestimmt. Auch gegenwärtig entspricht die *École polytechnique* keineswegs den Lehranfallen, welche man in Deutschland und Österreich später mit demselben Namen belegte. Ihre Aufgabe ist lediglich, in einem zweijährigen Lehrgange eine Vorbildung in der Mathematik und in den Naturwissenschaften für die Ingenieure des Staates im Militär- und Zivildienst zu geben, welche ihre eigentliche fachliche Ausbildung erst nach vollendetem Besuch der *École polytechnique* auf besonderen hierzu bestimmten Schulen, der *École des ponts et chaussées*, der *École des mines* usw. erhalten.

Von den nicht französischen polytechnischen Schulen ist die 1806 zu Prag errichtete die älteste; ihr folgte das 1815 gegründete „Polytechnische Institut“ zu Wien.

Für dieses ist schon 1816—18 unter der Oberleitung *Schemerl v. Teytenbach's* ein besonderes Gebäude errichtet worden, dem 1838—39 von *v. Stummer* ein großer Anbau angefügt wurde. Durch die Reorganisation der Anstalt im Jahre 1866, unter Einführung von Fachschulen und Vermehrung der Lehrkräfte, wurden abermals bauliche Änderungen und Erweiterungen, die nach den Plänen *Wappler's* ausgeführt worden sind, notwendig. Dieser Gebäudekomplex dient noch heute der Technischen Hochschule zu Wien als Heim. Grundrisse, Schnitte und Fassade des ursprünglichen Baues sind in der unten genannten Zeitschrift¹¹⁰⁾ und eine Grundrißkizze der zweimal erweiterten Anlage im unten angezogenen Führer¹¹¹⁾ zu finden. Neuerdings ist ein III. Obergeschoß aufgesetzt worden, und fernere bauliche Erweiterungen stehen bevor.

Das Polytechnische Institut in Wien ist unbestritten von erheblichem Einflusse auf die Gestaltung des technischen Unterrichtswesens in Deutschland geworden. Nach seinem Muster wurde die älteste deutsche Polytechnische Schule, jene zu Karlsruhe, gestaltet; diese ging aus einer 1825 gegründeten technischen Bildungsanstalt hervor. Ihre erste Organisation erhielt sie 1832, indem eine von *Tulla* errichtete Ingenieurschule mit der Bauerschule *Weinbrenner's* und der in Freiburg von *Arnold* geleiteten Gewerbeschule nebst einer Fortschule verbunden wurde. Im Jahre 1836 fand die Einteilung in 7 Fachschulen unter Hinzufügung der Maschinenbauerschule statt.

Mit Vervollständigung des Unterrichtes wurde 1836 der von *Hübisch* errichtete Neubau bezogen, der die für die damaligen Verhältnisse erforderlichen Räume enthielt. Indes erwies sich das Haus bald zu klein, und von 1851 an wurden mehrfache Zu- und Anbauten, auch drei selbständige Bauten, einer für das chemische Laboratorium, ein zweiter für die Maschinenbauerschule und ein dritter für die Technologie, errichtet. Pläne dieser Gebäudegruppe, wie sie sich zu Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts gestaltet hatte, sind in den beiden unten genannten Zeitschriften¹¹²⁾ aufgenommen.

In den Jahren 1895—99 wurden auf einem Teile des Großh. Fasanengartens, in nur geringer Entfernung von den bestehenden Baulichkeiten, größere Erweiterungsbauten, vor allem von *Durm* ein „Aula- und Hörsaalbau“ zur Ausführung gebracht. Pläne der nunmehrigen Gesamtbauten finden sich in der unten genannten Zeitschrift¹¹³⁾.

Die Einrichtungen der Karlsruher Schule dienten lange Zeit (nahezu 30 Jahre), zum Teile vielleicht unbewußt, bei Errichtung ähnlicher Schulen in Deutschland als Vorbild.

¹⁰⁸⁾ GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France depuis le commencement du XIXme siècle*. Paris 1845—50. Bd. 3, Bl. 354, 355.

¹⁰⁹⁾ *Moniteur des architectes* 1879, Pl. 49—50, 57 u. Pl. aut. XIX, XX; 1880, Pl. 12.

¹¹⁰⁾ Allg. Bauz. 1839, Bl. CCCIII, CCCIV, CCCV.

¹¹¹⁾ WINKLER, E. Bautechnischer Führer durch Wien. 2. Aufl. Wien 1874. S. 219.

¹¹²⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1865, S. 79 — und: *Nouv. annales de la const.* 1869, Pl. 47—48; 1870, Pl. 43—46.

¹¹³⁾ Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. Feitschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899.

Das 1745 in Braunschweig vom Abte *Jerusalem* gegründete *Collegium Carolinum* wurde 1862 in eine Polytechnische Schule umgewandelt und 1875 zur Technischen Hochschule organisiert. Im Jahre 1847 erhielt die 1831 gegründete „Höhere Gewerbeschule“ zu Hannover die amtliche Bezeichnung „Polytechnische Schule“.

Die letztere überfiedelte 1837 aus einem Privathause in ein eigens für sie nach den Plänen *Ebeling's* errichtetes Gebäude an der *Georg-Straße*, welches für die damaligen Verhältnisse geräumig und stattlich erschien. Es war dreigeschoffig, hatte eine Frontlänge von 58,40 m, bedeckte eine Grundfläche von 1060 qm bei 5,00 m lichter Geschoßhöhe, und hatte 150 000 Mark gekostet. Im Jahre 1854 wurde durch Verlängerung des südlichen, hofwärts gelegenen Flügels ein dreigeschoffiger Anbau von 290 qm Grundfläche hergestellt; in dieser Gestalt enthält die unten genannte Zeitschrift¹¹⁴⁾ Pläne und Beschreibung dieses Hauses.

Obwohl nun 1860 das benachbarte Gebäude der Militärbekleidungs-Kommission hinzugezogen, 1866 und 1873 neue Hofbauten ausgeführt und später auch noch Zimmer in anderen fiskalischen Gebäuden benutzt wurden, waren die gesamten Räumlichkeiten schon 1872 völlig unzureichend¹¹⁵⁾. Durch den 1875—79 von *Hunaeus* vollzogenen Umbau des Welfenschlosses wurde diesen Mißständen in ausgiebiger Weise abgeholfen. Die Schriften, aus denen die Umgestaltung des gedachten Schlosses zu ersehen ist, sind in dem am Schlusse dieses Kapitels angefügten Literaturverzeichnis angegeben. Zu Ende des vorigen Jahrhunderts kamen noch weitere Um- und Erweiterungsbauten zur Ausführung.

Zu Dresden war 1828 eine „Technische Bildungsanstalt“ in das Leben gerufen worden; 1838 wurde sie reorganisiert und „die vollständige Ausbildung wissenschaftlicher Techniker von Fach“ zu ihrem Ziele gemacht. Von 1851 an führte sie die Bezeichnung „Polytechnische Schule“ und 1871 wurde sie zur Technischen Hochschule erhoben.

Im Jahre 1846 erhielt diese Anstalt ein eigenes, am *Antons-Platz* gelegenes, von *Heine* entworfenes Gebäude, von dem der Erdgeschoßgrundriß in dem unten genannten Werke¹¹⁶⁾ enthalten ist. Dies ist eine Anlage mit Mittelgang und zwei nach vorn vorgezogenen Flügelbauten; die nach Norden gerichtete Hauptfront ist 56,60 m lang und im Mittelbau 18,10 m tief; seine beiden Flügelbauten sind je 23,80 m lang und 11,90 m tief; die lichte Höhe des Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoßes betragen bezw. 3,30, 5,10, 4,50 und 4,25 m. Schon nach einem Jahrzehnt erwies sich dieses Haus unzureichend; allein erst 1875 konnte das Polytechnikum seinen Neubau, der im folgenden (unter d) noch eingehend vorgeführt werden wird, beziehen. Im alten Hause wurde die Kunstgewerbeschule untergebracht.

Namhafte Ergänzungsbauten (hauptsächlich Laboratorien) werden seit einigen Jahren auf einem vom gegenwärtigen Kollegienhaus ziemlich weit entfernten Grundstück, welches indes so groß gewählt wurde, daß sämtliche Hochschulbauten darauf Platz finden können, errichtet.

Der Realschule zu Stuttgart fügte man 1829 zwei höhere Klassen an und nannte die so eingerichtete Anstalt „Vereinigte Kunst-, Real- und Gewerbeschule“. Bald erkannte man das Ungenügende dieser Einrichtung; 1832 wurde die Realschule wieder in ihren früheren Bestand zurückgeführt, daneben eine „Kunstschule“ und eine „Gewerbeschule“ errichtet; 1840 erhielt letztere den Namen „Polytechnische Schule“, und 1862 wurde sie zur Technischen Hochschule reorganisiert.

In den Jahren 1860—64 wurde von *v. Egle* für die Stuttgarter Schule auf einem an der Alleenstraße gelegenen Bauplatz ein Neubau errichtet, von dem in Fig. 90 u. 92¹¹⁷⁾ die Grundrisse des Erd- und I. Obergeschoßes teilweise wiedergegeben sind. Um einen größeren Abstand von den in der Alleenstraße gegenüberliegenden, ziemlich hohen Häusern zu erzielen, wurde die Front des Neubaus tunlichst weit hinter die Straßenlinie zurückgerückt, wodurch die an und für sich schon beschränkte Baustelle noch mehr beengt und eine sehr gedrängte Gebäudeanlage zur Notwendigkeit wurde. Hieraus erklärt sich auch die Anordnung eines Mittelganges mit beiderseits daranstoßenden Räumen.

Das Gebäude besteht aus einem Mittelbau und zwei seitlichen Flügeln und enthält im Erd- und den beiden Obergeschoßen die erforderliche Anzahl von Hör-, Zeichen- und Sammlungsälen nebst dazu gehörigen Lehrerzimmern; ferner in der durch die beiden Mittelrisalite der Vorder- und

¹¹⁴⁾ Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1857, S. 54 u. Bl. 68.

¹¹⁵⁾ Nach ebendaf. 1879, S. 349.

¹¹⁶⁾ Die Bauten, technischen und industriellen Anlagen von Dresden. Dresden 1878. S. 191.

¹¹⁷⁾ Nach: Beschreibung der Einweihung des neuen Gebäudes der k. polytechnischen Schule in Stuttgart. Stuttgart 1864.

Fig. 90.

Anlicht.

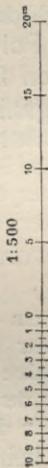
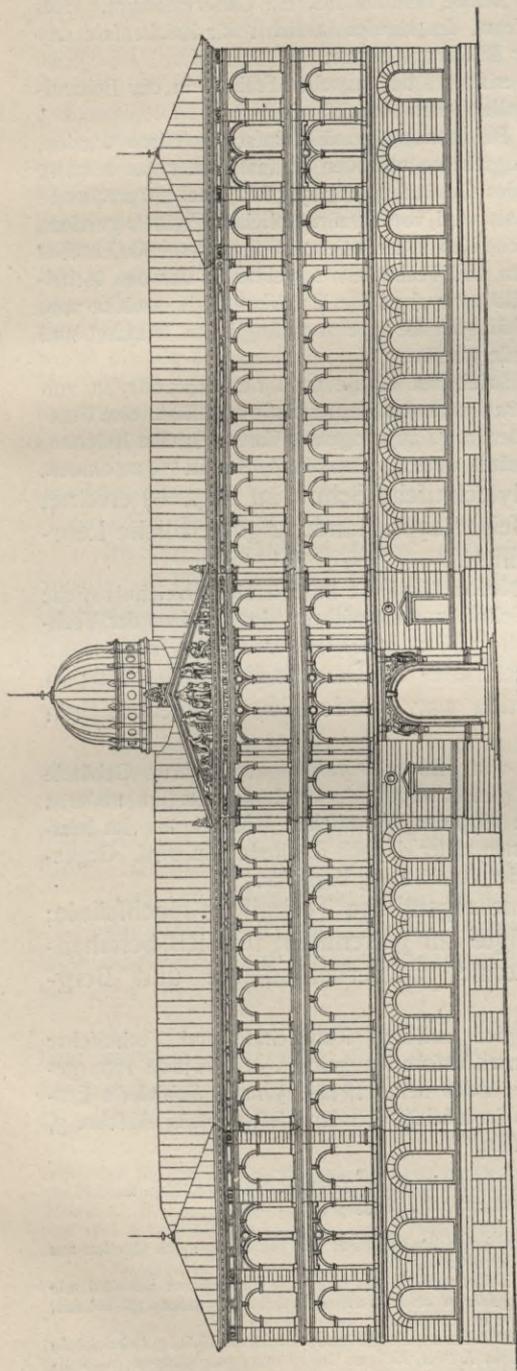
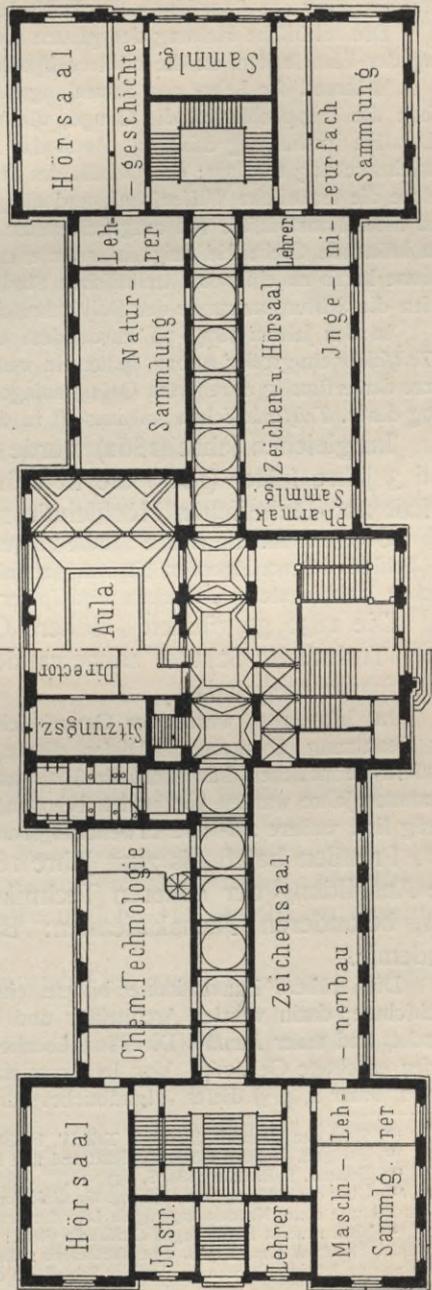


Fig. 91.

I. Obergeschloß.



Technische Hochschule zu Stuttgart 117.

Arch.: v. Egler.

Rückfront bestimmten Mittelpartie außer der Eingangshalle und den Haupttreppen¹¹⁸⁾ die allen Teilen der Anstalt gemeinsamen Räume: Festsaal, Bibliothek und Lesezimmer und Verwaltungsräume; endlich im Sockelgeschoß ein chemisches Laboratorium, eine mechanische Werkstätte, eine Holz-Modellierwerkstätte, Magazine usw.; über dem Dache befindet sich ein Observatorium. Aus dem Befreien, die nach Norden gerichtete Vorderfront des Hauses tünlichst für Zeichenfäle auszunutzen, ging die Anordnung des Festsaales an der Rückfront hervor.

Die stilistische Haltung des ganzen Gebäudes erinnert, bei mancher Freiheit in der Behandlung der Einzelheiten, an die mittlere Epoche der italienischen Renaissance.

Während die Lehr- und Sammlungsfäle, ihrer Bestimmung gemäß, einfach gehalten wurden, haben die Treppenhäuser, die Gänge, die Verwaltungsräume und der Festsaal eine etwas reichere dekorative Ausbildung erfahren. Auch das Äußere des Gebäudes (Fig. 90) hat eine entsprechende Ausschmückung erhalten: das Gebälk des Hauptportals wird von zwei weiblichen Figuren gestützt, welche die technische Wissenschaft und die gewerbliche Kunst darstellen; in den oberen Geschoßen sind Medaillonbildnisse von ausgezeichneten Gelehrten und Technikern angebracht; das den Mittelbau krönende Giebelfeld zeigt in ganz erhabener Bildhauerarbeit die Württembergia, welche vom Throne herab zu einer mit technischen Studien beschäftigten Gruppe von Jünglingen schreitet und diesen die Stiftungsurkunde der Polytechnischen Schule überbringt.

In den Jahren 1875—79 wurde dem eben beschriebenen Hause nach der Seefraße zu von *v. Tritschler* ein großer Anbau, später ein weiterer Anbau nach der Keplerstraße angefügt; eine Plan- und Skizze der erstmalig erweiterten Gesamtanlage bringt der unten angezogene Führer¹¹⁹⁾; eine Beschreibung des *v. Tritschler'schen* Anbaues ist in der gleichfalls unten genannten Zeitschrift¹²⁰⁾ zu finden.

Im gleichen Jahre (1862) wurde die Polytechnische Schule zu Riga¹²¹⁾ eröffnet und 3 Jahre später (1865) die in München seit 1827 bestandene gewerbliche Lehranstalt zur Technischen Hochschule reorganisiert.

Über den für die erstere Schule ausgeführten Neubau sind die im Literaturverzeichnis (siehe am Schluß des vorliegenden Kapitels) angeführten Schriften nachzusehen; der Neubau der Technischen Hochschule zu München wird später (unter d) in Wort und Bild vorzuführen sein.

Die 1836 gegründete „Höhere Gewerbeschule“ zu Darmstadt, welche 1864 in eine „Technische Schule“ umgewandelt worden war, wurde 1869 zur Technischen Hochschule umgestaltet.

Im Jahre 1844 wurde der Gewerbeschule ein von *Harres & Jordan* ausgeführtes Gebäude zur Benutzung übergeben. Dieses diente (unter gleichzeitiger Verwendung von in anderen Häusern befindlichen Räumlichkeiten) bis zum Jahre 1895 der Technischen Hochschule. Im letztgenannten Jahre wurden Neubauten bezogen, von denen unter d noch die Rede sein wird. Gegenwärtig sind weitere An- und Erweiterungsbauten in der Ausführung begriffen.

Preußen befaß bis zum Jahre 1866 keine eigentliche Technische Hochschule; die Ausbildung der höheren Techniker erfolgte auf getrennten, für sich bestehenden, besonderen Fachakademien: Bauakademie, Gewerbeakademie und Bergakademie.

Die frühere Bauakademie bildete ein Mittelglied zwischen Kunstschule und Technischer Hochschule; darin wurden Architektur und Ingenieurwissenschaften gelehrt. Sie wurde 1799 gegründet, und unter *Beuth's* Direktion übersiedelte sie in das neue, 1832—35 nach *Schinkel's* Entwürfen errichtete Gebäude. Von letzterem wird noch im nächstfolgenden Heft (Abt. 6, Abschn. 3, Kap. 2, unter a, 4, γ) dieses „Handbuches“ die Rede sein¹²²⁾.

¹¹⁸⁾ Siehe den Grundriß beider in Teil IV, Halbband 1, dieses „Handbuches“, Tafel bei Abschn. 5, Kap. 2.

¹¹⁹⁾ Stuttgart. Führer durch die Stadt und ihre Bauten. Stuttgart 1884. S. 75.

¹²⁰⁾ Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 253.

¹²¹⁾ Über die 1866—69 und 1876—79 für diese Anstalt ausgeführten Baulichkeiten sind die betreffenden Quellen aus dem am Schlusse dieses Kapitels angefügten Literaturverzeichnis zu entnehmen.

¹²²⁾ Nach neueren Forschungen *Galland's* (siehe: Bauwks.-Zeitung, 1890, S. 254, 269) hatte die Berliner Bauakademie schon unter *Friedrich dem Großen* eine Vorläuferin: die *École de génie et d'architecture*, welche 1775 oder 1776 eröffnet worden zu sein scheint; sie war im Berliner Schloß, an der Westseite im Erdgeschoß, untergebracht.

Vor etwa 200 Jahren wurde in Berlin unter dem pracht- und kunstliebenden Kurfürsten *Friedrich III.* (König *Friedrich I.*) die Kunstakademie gestiftet, war aber schon unter *Friedrich Wilhelm I.* dem völligen Verfall entgegengegangen; namentlich war es die Architektur, welche an ihr ein kümmerliches Dasein fristete. Diesem Übelstand verholß sich auch das um 1770 gestiftete Ober-Baudepartement nicht und wandte sich an die vorgeetzte Behörde, das General-Ober-Finanz-, Kriegs- und Domänen-Direktorium, mit geeigneten Vorstellungen zur Besserung der bestehenden Zustände. Das Direktorium machte die Sache sogleich beim Minister *v. Zedlitz* anhängig und brachte die Angelegenheit in Fluß. Der Minister ging mit großem Verständnis auf die Sache ein und berichtete unterm 2. August 1771 an den König. Er klagte darüber, daß die jungen Leute, welche sich zu „Feldmessern“ und „Baubedienten“ melden, zu wenig „in diesen Wissenschaften“ erlernt hätten. Der Grund davon sei hauptsächlich darin zu suchen, daß die jungen Leute zu kurze Zeit auf den Universitäten

Mit dem wachsenden Besuche der Bauakademie wurden nach und nach alle fremden Elemente aus diesem Gebäude entfernt und dadurch die Raumverteilung und -Verwendung einigermaßen abgeändert; die beiden unten namhaft gemachten Werke¹²³⁾ enthalten Grundrißkizzen des fraglichen Hauses, wie es unmittelbar vor dem 1875 vollzogenen Umbau eingerichtet war. Darin ist auch die durch *Lucas* bewirkte Umgestaltung dieses Gebäudes durch Abbildungen mit Erläuterungen dargestellt. 1884 wurde es seiner früheren Bestimmung entzogen, und es wurden darin mehrere Klassen der Akademischen Hochschule für die bildenden Künfte, das photogrammetrische, das meteorologische und das geographische Institut untergebracht.

Die frühere Gewerbeakademie, welche aus der 1821 gegründeten „Technischen Schule“, die später die Bezeichnung „Gewerbe-Institut“ erhalten hat, 1866 hervorgegangen ist, hatte ihre letzte Verfassungsänderung 1871 erfahren; danach zerfiel sie in die Abteilungen für Maschinen- und Ingenieurwesen, Chemie, Hüttenkunde und Schiffbau. Sie war in einem Gebäude untergebracht, dessen Gestaltung durch fortgesetzte Um- und Anbauten des ehemals *Creutz'schen* Palais (1721 von *Böhme* erbaut) vielfachen Veränderungen und Erweiterungen unterworfen wurde; besonders umfangreich war der 1861—65 vorgenommene Erweiterungsbau des rechten Flügels; die unten genannte Feitschrift¹²⁴⁾ enthält eine photographische Ansicht der Fassade. Das 1884 verlassene Gebäude wurde bis vor kurzem vom Hygienischen Institut zu Berlin benutzt.

Die Bergakademie wird früher in einem Hause untergebracht, welches bis 1861 als Börse gedient hatte und 1801—02 von *Becherer* erbaut worden war. Als die Begründung der geologischen Landesanstalt in organischer Verbindung mit der Bergakademie mit 1. Januar 1873 in Aussicht genommen war, wurde gleichzeitig auch ein Neubau für die vereinigten Anstalten und für das Berg- und Hüttenmuseum beschlossen; dieser wurde 1875—78 ausgeführt. Pläne und Beschreibung sind in der unten genannten Quelle¹²⁵⁾ zu finden.

Im obengenannten Jahre 1866 gelangte die bereits berührte Polytechnische Schule zu Hannover an Preußen; allein schon früher war in diesem Lande das Bedürfnis nach einem alle technischen Lehrzweige in sich vereinigenden Institute wach geworden. Das Ergebnis der betreffenden Bestrebungen war die Errichtung der „Polytechnischen Schule“ zu Aachen, deren Grundstein 1865 gelegt und die 1870 eröffnet wurde.

Von den Baulichkeiten dieser Hochschule wird bei den am Schlusse dieses Kapitels vorzuführenden Beispielen noch die Rede sein.

Die Bau- und die Gewerbeakademie zu Berlin wurden 1870 zu einer Technischen Hochschule vereinigt und zugleich die Ausführung eines großen Neubaus beschlossen, der 1884 bezogen wurde.

Auch von diesem Bauwerk wird an der gleichen Stelle eine eingehendere Darstellung folgen.

Im Bau begriffen ist die Technische Hochschule zu Danzig. Für Breslau und Nürnberg sind starke Bestrebungen, eine Technische Hochschule zu errichten, zur Zeit im Gange.

Von den Technischen Hochschulen Oesterreich-Ungarns wurde jene zu Wien und wurden die beiden (die deutsche und die böhmische) zu Prag in ihren Anfängen bereits erwähnt; ferner sind zu nennen die Technischen Hochschulen zu Brünn deutsch und (böhmisch), Graz, Budapest und Lemberg.

seien, daß sie ihre künftige Bestimmung nicht mit Gewisheit voraussehen, daß sie die *Mathematiques appliquées* zu viel als Nebenstudium betrachteten und daß große Mathematici auf der Universität „den intendirten Nutzen niemals stiften könnten“. Diefem Mißstande, so berichtete der Minister weiter, könnte abgeholfen werden, wenn in Berlin eine *Pepinière* von etwa 6 jungen Leuten angelegt würde, welche bereits auf Schulen und Universitäten die hierzu „abutirende Lectiones und Collegia frequentiret und sich mit anderen Wissenschaften nicht distrahiret hätten“.

Friedrich II. stimmte diesem Vorschlage zu und verfügte, daß eine „Pflanzschule von Architekten“ errichtet werden solle. Es würden etwa 6 Eleven anzunehmen sein, und es könnte ein jeder davon jährlich 150 Taler so lange erhalten, „bis er nach abgelegten Proben seiner Geschicklichkeit in einer Provinz als Landbaumeister etc. befördert würde“.

Später beschloß der König, die geplante Bauhschule mit einer *École de génie*, in welcher junge Offiziere im Festungsbau und in der Geometrie unterwiesen werden sollten, zu verschmelzen. Er war geneigt, einige Zimmer im Fürstenaufe für die neue *École de génie et d'architecture* herzugeben, und der Minister legte einen Etat der jährlichen Ausgaben für diese vor, der sich auf 3800 Taler belief. Die Zimmer im Fürstenaufe wurden als ungeeignet befunden, und die Räume der Kunstakademie im Marfall für die Bauhschule herzugeben, weigerte sich der König. Er schlug endlich selbst einige unbewohnte Zimmer im Erdgeschoß des Berliner Schlosses, an der Seite der Schloßfreiheit, links neben dem Westportal, bezw. dem *Esfander'schen* Treppen-Vestibül vor. Am 8. Dezember 1775 entschied *Friedrich II.* endgültig in diesem Sinne.

¹²³⁾ Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Teil I, S. 183 — und: Deutsche Bauz. 1876, S. 25.

¹²⁴⁾ NOTTEBOHM, F. W. Chronik der Königl. Gewerbeakademie zu Berlin etc. Berlin 1871.

¹²⁵⁾ Zeitfchr. f. Bauw. 1882, S. 7, 153 u. Bl. 1—14.

Von den für die drei letztgenannten Hochschulen ausgeführten Neubauten wird im folgenden (unter d) noch kurze Erwähnung geschehen.

In England bestehen gegenwärtig noch keine Lehranstalten, welche eine systematische Ausbildung von Technikern nach Art der Technischen Hochschulen Deutschlands und Österreichs oder der eingangs genannten Schwesteranstalten Frankreichs zum Ziele haben. Hauptfächlich sind es wissenschaftlich-technische Vorträge, die an den Univerlitäten, in *Colleges* und in Vereinen gehalten werden, welche die Heranbildung von Technikern ermöglichen sollen, und obwohl seit längerer Zeit eine mächtige Bewegung zur Hebung des technischen Hochunterrichtes zu beobachten ist, besteht in England eine Technische Hochschule in unserem Sinne jetzt noch nicht.

In Italien hat man im großen und ganzen die Vorbilder Frankreichs und Deutschlands übernommen. Mit Ausnahme derjenigen in Mailand liegen alle Technischen Hochschulen in Städten mit einer Univerlität; ja sie sind mit dieser beinahe unmittelbar verbunden. Dem Abgeordnetenhaufe zu Rom wurde bereits zweimal ein Gesetzentwurf vorgelegt, der darauf hinzielte, an den alten Univerlitäten eine polytechnische Fakultät, die *Facoltà politecnica*, zu schaffen, mit der Aufgabe, im Verein mit der philosophischen Fakultät die Pflege des höheren technischen Unterrichtes zu gründen.

Jede Technische Hochschule Italiens trägt die amtliche Bezeichnung *Regio istituto tecnico superiore*. Während die Mailänder Schule Zivilingenieure, Zivilarchitekten, Industrie-Ingenieure und Lehrer der Realwissenschaften für die Mittelschulen heranbildet, können in Turin nur die eben erwähnten drei Arten ausübender Techniker Studien treiben; in Padua, Bologna, Rom, Neapel und Palermo bestehen nur die beiden Abteilungen für Zivilingenieure und Architekten, und in Pavia, Genua und Pisa finden sich nur Teile solcher Anstalten vor; wer auf letzteren studiert, muß später noch in eine der genannten Vollschulen übertreten¹²⁶⁾.

Im Jahre 1890 wurde den beiden italienischen Kammern von der Regierung ein Gesetzentwurf über die Einrichtung von Architektur-Hochschulen vorgelegt, und es waren darin die Einrichtungen der deutschen Technischen Hochschulen als Vorbild zugrunde gelegt. Am liebsten hätte man eine oder zwei Technische Hochschulen nach dem Muster der deutschen Anstalten errichtet, mußte jedoch aus mancherlei Gründen davon absehen. Man entschloß sich, die in Mailand bereits bestehende Einrichtung durch Hinzufügen von Lehrstühlen für Kunstgeschichte, für Entwerfen von Gebäuden und für Wiederherstellen von Baudenkmalern zu ergänzen und sie erforderlichenfalls auf eine oder mehrere der Hochschulen für Ingenieure zu übertragen, die in Orten ihren Sitz haben, in denen sich gleichzeitig auch Anstalten für schöne Künfte befinden. Dies sind Bologna, Neapel, Palermo, Rom und Turin. Rom kam natürlich in erster Linie in Betracht. Gleichen Rang wie diese Schulen sollten zwei ausschließlich für Architekten bestimmte Hochschulen für Architektur einnehmen, welche in den hierzu besonders geeigneten, durch ihre künstlerischen Überlieferungen hervorragenden Städten Florenz und Venedig mit Anlehnung an die dortigen Anstalten für schöne Künfte errichtet werden sollten¹²⁷⁾.

Im Oktober 1900 wurde in St. Petersburg das Polytechnikum eröffnet; es besteht aus vier Abteilungen: für Handel, Elektrotechnik und Schiffbau.

Die deutschen und österreichischen Technischen Hochschulen umfassen wesentlich fünf Hauptabteilungen oder Fachschulen (den Fakultäten der Univerlitäten entsprechend):

- 1) für Architektur,
- 2) für Bauingenieurwesen,
- 3) für Maschinenbau,
- 4) für Chemie und chemische Technik, und
- 5) für allgemeine Wissenschaften und Künfte.

¹²⁶⁾ Nach: Centralbl. der Bauverw. 1887, S. 161.

¹²⁷⁾ Nach ebendal., 1890, S. 205.

Obwaltenden besonderen Bedürfnissen oder bestimmten Anforderungen, welche der Staat, bzw. das Berufsleben an die Technischen Hochschulen stellt, entsprechend, sind hier und dort noch Abteilungen für Kulturtechnik, Schiffbau, Elektrotechnik, Textiltechnik, Bergbau, Pharmazie, Forstwissenschaft usw. eingerichtet, welche teils als selbständige Abteilungen, teils in Verbindung mit den oben genannten Hauptfachschulen auftreten.

Die für die Fachabteilungen zugrunde gelegten Studienpläne, welche diejenigen Fächer umfassen, deren Studium die vollständige wissenschaftliche Ausbildung für den Beruf erzielen soll, sowie die Zahl der Studierenden, welche Angehörige der einzelnen Abteilungen sind, liefern zunächst allgemeine Anhaltspunkte für das Raumbedürfnis der Technischen Hochschulen.

Wird nun auch die Zahl der Wissenszweige in den Studienplänen der Abteilungen im Laufe der Zeit eine Vermehrung oder Verminderung erfahren können, so sind die hierdurch eintretenden, das Raumbedürfnis beeinflussenden Schwankungen wohl nicht von großer Bedeutung. Wichtiger ist die Veränderlichkeit der Zahl der Studierenden für die Raumfrage. Das Schwanken dieser Zahl kann von vornherein weder in der oberen, noch in der unteren Grenze genau festgesetzt werden. Soll die hierdurch entstehende Schwierigkeit in der Bemessung der Räume, wobei dieser oder jener Raum in einem Jahre zu groß, im anderen Jahre zu klein sein wird, einigermaßen vermieden werden, so wird, abgesehen von der Anlage einiger Reserveräume, die Aufgabe entspringen, überhaupt Räume zu schaffen, welche durch ihre Größe, gute Beleuchtung, Erwärmung und Lüftung für eine möglichst vielseitige Benutzung geeignet sind.

Der Natur der einzelnen Hauptabteilungen einer Technischen Hochschule entsprechend, entstehen für jede davon besondere Raumgruppen, welche zweckmäßig in ihren einzelnen Sälen usw. in innigem Zusammenhange stehen, aber auch unter sich in Verbindung gebracht werden müssen, damit Studierende dieser oder jener Fachabteilung, die an Vorlesungen und Übungen, welche vorwiegend einer anderen Fachabteilung angehören, teilzunehmen haben, ohne großen Zeitverlust in die betreffenden Unterrichtsräume gelangen können.

In Rücklicht hierauf sind auch zunächst die Raumgruppen der Hauptabteilungen in einem und demselben Gebäude unterzubringen. Eine Ausnahme hiervon machen jedoch die Räume derjenigen Unterrichtszweige, welche Laboratorien benötigen.

In erster Reihe bezieht sich dies auf die Fachabteilung für Chemie und chemische Technik oder das chemische Institut. Die Eigenart der Arbeiten, welche in den chemischen Laboratorien der Technischen Hochschulen vorgenommen werden, die Entwicklung von häufig schädlichen, meist die Geruchs- und Augennerven unangenehm berührenden Gasen, welche mit jenen Arbeiten verknüpft ist, hat an und für sich die zunächst sichere Abscheidung dieser Arbeitsstätten von dem Hauptgebäude zur Bedingung gemacht. Die Bedeutung, welche die Chemie auf den Gebieten der Technik, der Industrie, des Handels, der Gewerbe und auch der Künste gewonnen hat, macht ihre Laboratorien zu ausgedehnten Anlagen.

Weiters ist es das elektrotechnische Institut, welches durch seine eigenartigen Bedürfnisse, namentlich durch seine Erfordernisse an maschinellen Anlagen, an Akkumulatoreneinrichtungen usw., entsprechend gestaltete und ausgerüstete Räumlichkeiten fordert.

Ferner sind in neuerer Zeit Technische Laboratorien, Material-Prüfungsanstalten, Maschinenlaboratorien, hydrotechnische Laboratorien und

andere zu Bedürfnissen des technischen Unterrichtes herangewachsen, und viele der Technischen Hochschulen Deutschlands haben besondere Gebäude, bezw. Gebäudegruppen für diese Zwecke errichtet.

Bei den früheren für die Zwecke der Technischen Hochschulen bestimmten Bauausführungen wurden die für den Unterricht in Physik erforderlichen Räume an geeigneter Stelle des Hauptgebäudes untergebracht, und selbst in dem räumlich ziemlich umfangreich bemessenen Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg ist dies noch geschehen. Indes fängt man seit einiger Zeit an, dem Vorbild der Universitäten folgend, für den Unterricht in Physik, für die betr. Vorlesungen und Praktika, besondere physikalische Institutsgebäude auszuführen.

Hiernach gliedern sich die für eine Technische Hochschule erforderlichen Baulichkeiten sofort in:

- 1) das Hauptgebäude, welches im allgemeinen dem Kollegienhause oder Hörsaalbau der Universitäten (siehe Art. 66, S. 66) entspricht;
- 2) das, bezw. die chemischen Institute, und zwar für reine und analytische Chemie, für chemische Technologie oder technische Chemie und für Elektrochemie;
- 3) das elektrotechnische Institut;
- 4) die sonstigen technischen Laboratorien, und unter Umständen
- 5) das physikalische Institut.

Das chemische Institut einer technischen Hochschule unterscheidet sich von sonstigen chemischen Instituten in der Regel nur dadurch, daß für die chemische Technik besondere und in der Regel auch ausgedehntere Räume vorgesehen werden müssen. Anordnung, Einrichtung und Ausstattung der Laboratoriumsräume sind dem Hauptwesen nach überall nahezu gleiche; deshalb kann bezüglich der einschlägigen Einzelheiten ohne weiteres auf die Erörterungen unter B (Kap. 5: Chemische Institute) verwiesen werden. Aus gleichem Grunde wird im vorliegenden Kapitel von dem zu einer Technischen Hochschule gehörigen physikalischen Institut nicht weiter gesprochen, sondern auf die Auslassungen unter B (Kap. 4: Physikalische Institute) Bezug genommen werden. Die elektrotechnischen und sonstigen technischen Laboratorien werden unter D besonders behandelt werden. Infolgedessen wird im vorliegenden Kapitel im wesentlichen nur das Hauptgebäude der Technischen Hochschule einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden.

99.
Erfordernisse
im
Hauptgebäude.

Im Hauptgebäude einer Technischen Hochschule sind, unter Berücksichtigung des vorhin und des in Kap. 1 Gesagten, die einzelnen Räume der Gruppen für die Architektur-, Bauingenieur- und Maschinenbauschule, sowie für allgemein bildende Wissenschaften und Künste und, wenn nötig, auch für die sonstigen, nicht mit umfangreicheren physikalischen Laboratorien auszurüstenden Abteilungen unterzubringen.

Hiernach werden erforderlich:

- 1) Für die Vorlesungen und Übungen in den mathematischen und in den beschreibenden Naturwissenschaften, in den technischen Wissenschaften und Künsten und in den allgemein bildenden Wissenschaften und Künsten:
 - α) Hörsäle,
 - β) Konstruktions- und Zeichenäle, sowie Räume zu anderweitigen Übungen und für experimentelle Arbeiten,
 - γ) Sammlungsräume;

- 2) für diese Gruppen von Räumen:
 - γ) Zimmer für Professoren und Privatdozenten, für Assistenten, Konstrukteure und Zeichner,
 - δ) Werkstätten;
- 3) als von sämtlichen Abteilungen zu benutzen:
 - α) Bibliothek,
 - β) Lesezimmer;
- 4) für die Verwaltung der Technischen Hochschule:
 - α) Zimmer des Rektors,
 - β) Vorzimmer dazu,
 - γ) Zimmer des Sekretärs,
 - δ) Kaffenzimmer,
 - ε) Kanzlei und Registratur,
 - ζ) Konferenzzimmer,
 - η) Sitzungszimmer der Senate.

Als hervorragender, der Würde der Technischen Hochschulen entsprechender Festraum ist im Hauptgebäude an bedeutungsvoller Stelle

5) die Aula oder der Festsaal, wenn irgend möglich mit zwei Nebenräumen, stets aber mit Kleiderablagen versehen, anzuordnen.

6) Ist das physikalische Institut im Hauptgebäude unterzubringen, so sind auch die dafür notwendigen Räume vorzusehen.

Zur Beaufichtigung des Gebäudes ist es erforderlich, daß ein Hausverwalter, ein Hauswart und unter Umständen einige Unterbeamte, namentlich Heizer und Mechaniker, im Gebäude selbst Dienstwohnungen erhalten. Weiters sind Dienstzimmer für Hauswart, Pedell und die Diener, Vorrats- und Packräume, Magazine, Aborte und Puffoirs, Kleiderablagen usw. notwendig. Bisweilen wird auch ein kleines astronomisches Observatorium beigefügt.

Von den unter 1 angeführten Räumlichkeiten ist in räumlich ausreichend ausgestatteten Technischen Hochschulen fast jedem einzelnen Unterrichtsfache ein besonderer Hörsaal und ein Dozentenzimmer zuzuweisen; den meisten dieser Räume werden weiters ein oder auch mehrere Säle für Konstruktions-, bzw. anderweitige Übungen und mindestens ein Sammlungsraum zur Verfügung zu stellen sein; endlich werden für einzelne dieser Fächer, wo dies für die Unterrichtsinteressen erforderlich erscheint, Räume für die Assistenten, Konstrukteure und Zeichner, für die Anstellung und Ausführung von Versuchen, Werkstätten usw. vorzusehen sein. Wenn man indes in der Raumbemessung Sparfüßer vorzugehen hat, wird man verwandten Fächern einige Räume gemeinsam zuweisen; insbesondere können Hörsäle von verschiedenen Dozenten gemeinschaftlich benutzt werden. Bezüglich der Konstruktions- und Zeichensäle erscheint dies nur für solche Übungen zulässig, die in räumlicher Beziehung gleiche Bedürfnisse haben und erfahrungsgemäß von Studierenden gleicher Semester belegt werden; doch ist hierbei nicht außer acht zu lassen, daß es erwünscht und notwendig ist, den Studierenden Gelegenheit zu geben, auch außerhalb der eigentlichen Unterrichtszeit im Gebäude zu arbeiten. Übungen besonderer Art erheischen auch besondere Räume.

Die Konstruktions- und Zeichensäle zugleich für die Abhaltung der Vorlesungen zu benutzen, ist nicht empfehlenswert. Abgesehen davon, daß für die Dauer der Vorlesungen diese Säle den Übungen entzogen werden, ist auch ihre

Ausrüstung für das Anhören und Nachschreiben von Vorträgen nur wenig geeignet.

Die für die Dozenten bestimmten Arbeitszimmer sind derart anzulegen und auszustatten, daß die Leiter der Übungen für tunlichst lange Zeit an das Haus gefesselt werden; für gewisse Zweige des Unterrichtes ist deshalb eine atelierartige Ausrüstung dieser Zimmer in Aussicht zu nehmen.

Bezüglich der Räumlichkeiten und der Raumanordnung für das physikalische Institut sei auf Kap. 4 (insbesondere unter d) verwiesen.

Die für jeden Wissenszweig notwendigen Räumlichkeiten werden naturgemäß eine zusammenhängende Gruppe zu bilden haben, und in jeder Gruppe werden die einzelnen Säle usw. so zu ordnen sein, daß eine tunlichst bequeme Benutzung dieser Räume stattfinden kann.

Befindet sich in der Nähe des Gebäudes der Technischen Hochschule kein Gasthaus, so hat man wohl auch, um den Studierenden während ihres an sich längeren Aufenthaltes in der Anstalt Gelegenheit zur Einnahme von Erfrischungen zu geben, im Hauptgebäude hierzu geeignete Räume vorsehen.

c) Gesamtanlage und Konstruktion.

Die Wahl der Baustelle für eine Technische Hochschule ist im allgemeinen den gleichen Gesichtspunkten unterworfen, wie solche bereits in Art. 67 (S. 66) für die Universitäten angegeben worden sind. In der Regel wird man im vorliegenden Falle etwas freiere Hand haben, weil die für eine Technische Hochschule erforderlichen Baulichkeiten nicht so ausgedehnt sind wie für eine Universität; nur der Umstand, daß man für erstere eine langgestreckte Nordfront benötigt, kann bisweilen Schwierigkeiten verursachen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Lage des Hauptgebäudes zu den Himmelsrichtungen.

Der Schwerpunkt der Lehrstätten der Technischen Hochschulen liegt bezüglich der Zahl und Größe der Räume in den Übungs- und Zeichenfälen. Für diese ist unmittelbar einfallendes, ruhiges, nur von einer Seite, und zwar der linken Seite des Zeichners, kommendes Tageslicht durchaus erforderlich. Dieserhalb zieht die Längsachse solcher Räume, wie bereits angedeutet, am besten von Ost nach West, so daß das Tageslicht, als von Nord kommend, die Beleuchtung liefert.

Die Hörfäle erhalten gleichfalls am passendsten nur einseitiges Licht. Der Hörsaal für Physik ist, da hier für viele Versuche Südlicht gefordert wird, nach Süden zu legen. Sehr große Hörfäle können auch ohne Nachteil ihre Tagesbeleuchtung von zwei Seiten, und zwar am geeignetsten durch Nord- und Südlicht, erhalten.

Die Sammlungsräume für die rein technischen Zweige dürfen Südlicht bekommen, während für die etwa anzulegenden botanischen oder zoologischen Sammlungen besser Räume mit Nord- oder Ostlicht angelegt werden. Letzteres gilt auch für die Bibliothek- und die Lesezimmer.

In Rücksicht auf diese Erörterungen, und namentlich in Anbetracht der großen Zahl der anzulegenden Konstruktions- und Zeichenfäle, wird dem Hauptgebäude am besten eine nach Norden gerichtete ausgiebige Frontentwicklung gegeben, welche bei besonderen Umständen höchstens in eine Entwicklung nach Nordost umgewandelt werden sollte.

Um den Verkehr im Gebäude nicht durch Unberufene gestört zu sehen, erscheint es äußerst zweckmäßig, nur einen Haupteingang anzulegen, welcher andauernd vom Hauswart überwacht werden kann.

101.
Eingänge,
Verkehrsräume
und Höfe.

Die etwa erforderlich werdenden Nebeneingänge sollten in der Regel verschlossen gehalten und nur von den zur Benutzung dieser Eingänge besonders Befugten in Gebrauch genommen werden. Unmittelbar am Haupteingange liege eine geräumige Flurhalle, in naher Verbindung damit die Haupttreppe und die mindestens 3,00^m breiten, eine Verkehrsader bildenden Flurgänge.

Bei der Grundrißanordnung ist ferner zu beachten, daß Nebentreppen ihrer Zahl nach tunlichst eingeschränkt werden, damit die Übersicht des Verkehrs im Gebäude möglichst erleichtert wird. Aufzüge an geeigneten Stellen, namentlich in der Nähe der Nebentreppen, dienen passend zur Beförderung schwerer Gegenstände, wie Heizkörper, große Modelle usw.

Die im Gebäude für erforderlich errichteten Dienstwohnungen müssen besondere Eingänge von außen erhalten und stehen höchstens durch untergeordnete Türen mit den Gängen des Hauptgebäudes in Verbindung.

Fig. 94.

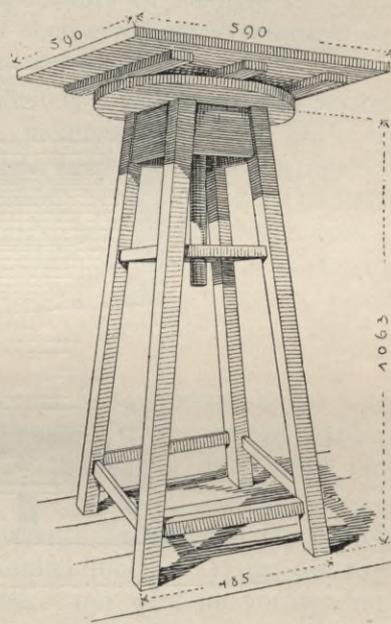
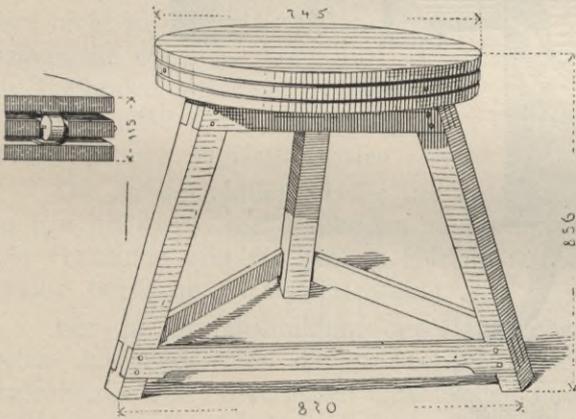


Fig. 93.



Modellierfühle.

Bei einer Grundrißanordnung mit Lichthöfen ist für gut gelegene Eingänge zu diesen zu sorgen. Bei größeren Lichthöfen sind diese Eingänge zu Durchfahrten zu gestalten, damit z. B. bei Feuersgefahr die Löschvorrichtungen ohne Mühe in diese Höfe gebracht werden können.

Von der Gestaltung und Ausrüstung der Hörfäle, ebenso der Konstruktions- und Zeichenfäle, desgleichen von der Erhellung dieser Räume bei Tag und bei Dunkelheit war in Kap. 1 (unter a bis d) eingehend die Rede.

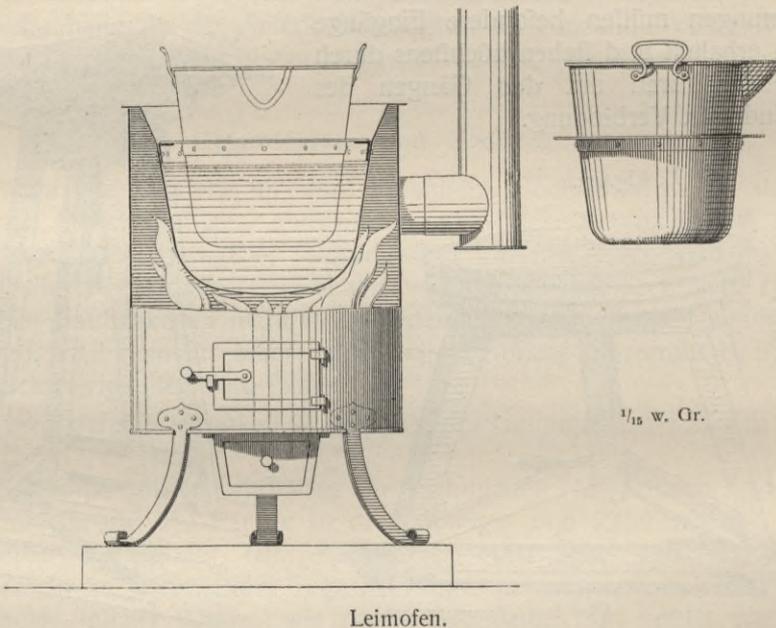
Eine besondere Art von Übungsräumen bilden die für den Unterricht im Modellieren erforderlichen Säle. Auch für diese ist eine besonders gute Erhellung, wenn tunlich von Norden her, Hauptbedingung. Den Fenstern zunächst werden die schweren und drehbaren, auf einem festen Untersatz ruhenden Modellierfühle aufgestellt; zwei zweckmäßige Formen dafür sind in Fig. 93 u. 94 dargestellt. Will man eine größere Zahl von Modellierfühlen aufstellen, ohne daß man die ausreichende Fensterbeleuchtung zu beschaffen imstande ist, so ordne man Deckenlicht an.

102.
Wichtigere
Unterrichts-
räume.

Kleinere Modellierarbeiten werden an Tischen gewöhnlicher Form vorgenommen, welche in jenem Teile des Modellierfaales Aufstellung finden, der von den gedachten Modellierfühlen nicht eingenommen wird.

Neben dem Modellierfaal und damit im Zusammenhange müßten, wenn gewöhnlicher Modellierton verwendet wird, noch eine Tonkammer und ein Raum für das Herstellen der Formen und der Gipsabgüsse vorgesehen werden. Durch das Anordnen einer besonderen Tonkammer und eines besonderen Gießraumes wird u. a. auch der Vorteil erreicht, daß seitens der Schüler Ton und Gips auseinander gehalten werden; erfahrungsgemäß geschieht dies nicht immer; vielmehr wird häufig aus Unachtsamkeit ufw. der Modellierton mit Gipsabfällen gemengt und dadurch in kurzer Zeit unbrauchbar gemacht. Der Ton wird in feineren oder hölzernen Behältern aufbewahrt; für letztere empfiehlt sich Eichen-

Fig. 95.



Leimofen.

holz; Tannenholz fault zu rasch. Im Gießraum ist ein Ofen (Fig. 95) aufzustellen, in dessen Kessel der zum Herstellen der Formen erforderliche Leim erwärmt wird. Tonkammer und Gießraum sind mit wirklichen Lüftungseinrichtungen zu versehen.

Weiters ist ein Sammlungsraum erforderlich, worin die beim Unterricht zu verwendenden Modelle und Zeichenvorlagen aufbewahrt werden. Endlich ist ein Zimmer für den betreffenden Lehrer vorzusehen; dieses erhält bisweilen eine Gestalt und Einrichtung, wie sie bei den Bildhauerateliers üblich ist (siehe das nächste Heft dieses Halbbandes, Abschn. 3, Kap. 1, unter b).

In allen dem Modellierunterricht dienenden Räumen muß ausreichend Wasser zur Verfügung sein. In einigen davon, namentlich im Gießraum, wird der Fußboden oft stark verunreinigt, weshalb ein häufiges Abpülen des letzteren notwendig wird; bei der Wahl des Fußbodenmaterials ist hierauf zu achten.

Weiteres über Modellerräume wird noch bei Besprechung der Kunst- und Kunstgewerbeschulen (siehe Teil IV, Halbband 6, Heft 3 dieses „Handbuches“) gebracht werden.

Über die große Bedeutung der Sammlungsäle und über ihren räumlichen Zusammenhang mit den Lehrstühlen, zu denen sie gehören, wird noch im nächsten Artikel eingehend die Rede sein. Hier soll nur bezüglich der Anordnung und Ausstattung solcher Räumlichkeiten auf Art. 69 (S. 72) verwiesen werden. Entkleidet man das dort Gesagte des wenigen, was etwa nur für Universitäts-sammlungen Geltung haben mag, so hat man auch alle Regeln und Grundsätze zusammengestellt, die beim Unterbringen der Sammlungen einer Technischen Hochschule maßgebend sind.

Die Plananlage des Hauptgebäudes wird, bedingt durch die bedeutende Anzahl und durch die nicht geringen Abmessungen der unterzubringenden Räume, an sich schon eine gewaltige, so daß das Einfügen der letzteren in ein einziges Geschoß, abgesehen von der hierdurch entstehenden weitläufigen Verbindung der Einzelstäten und dem nötig werdenden mächtigen Bauplatze, kaum durchführbar erscheint. Vielmehr wird der Aufbau des Hauptgebäudes in mehrere Geschosse gegliedert werden müssen, wobei jedoch die schon oben erwähnte Verbindung der Räume der einzelnen Hauptgruppen nicht zerrissen werden darf.

Im allgemeinen werden für den Aufbau mindestens erforderlich: das Sockelgeschoß, ein Erdgeschoß und ein Obergeschoß; meistens wird aber noch ein zweites Obergeschoß hinzutreten müssen. Über diese Geschobzahl hinauszugehen, wird in jeder Beziehung unbequem und unzweckmäßig. Die Höhe der Geschosse darf nicht zu gering bemessen werden. Das Sockelgeschoß, dessen Sohle vorteilhafterweise höchstens 1,00 m unter dem Erdboden gelegen ist, wird, von Fußboden zu Fußboden gerechnet, passend 2,50 m, 4,00 m bis 5,30 m hoch genommen, damit darin Werkstätten, Dienstwohnungen für Unterbeamte, geeignetenfalls auch der Erfrischungsraum angelegt werden können.

Die durchschnittliche Höhe des Erdgeschosses und jedes Obergeschosses kann zu 5,00 bis 6,00 m, von Fußboden zu Fußboden gemessen, angenommen werden. Die Festräume und die großen Hörsäle reichen alsdann häufig durch zwei Geschosse, bzw. mit in den Dachraum.

Für die Grundrißbildung des Hauptgebäudes einer Technischen Hochschule gelten im allgemeinen die im vorhergehenden Kapitel (unter d, 1) für die Kollegienhäuser der Universitäten entwickelten Grundsätze; nur wird im vorliegenden Falle das bereits über den Zusammenhang der verschiedenen Räume untereinander und über ihre Lage gegen die Himmelsgegenen Gesagte noch mit zu berücksichtigen sein. Namentlich sind auch hier Anlagen mit mittlerem Flurgang und beiderseits daran stoßenden Saalreihen zu vermeiden.

Im besonderen kann für die Plangestaltung des in Rede stehenden Hauptgebäudes die Anordnung der Sammlungsräume von Bedeutung werden. In ihrer Lage zu den Hör-, Konstruktions- und Zeichenälen oder in ihrem Zusammenhange untereinander, in Rücklicht auf eine ununterbrochene Reihenfolge der Sammlungen oder im Hinblick auf eine mehr lockere, aber dennoch vorhandene leichte Verbindung mit den Hör-, Konstruktions- und Übungsräumen treten sie vielfach als bedeutender Faktor in der Plananlage des Gebäudes auf.

In früherer Zeit waren die Lehrmittelsammlungen der Technischen Hochschulen im allgemeinen nur geringfügig zu nennen, so daß sie in einzelnen Schränken der Säle, in welchen die Sammlungsgegenstände zu benutzen waren, oder auf den Gängen untergebracht werden konnten. Nur für Mineralogie, Physik, Geodäsie, hin und wieder für Maschinenbau und Baukonstruktionslehre, waren zu-

103.
Zahl
und Höhe
der
Geschosse.

104.
Grundriß-
bildung.

weilen einige Räume in der Nähe der dem betreffenden Fache zugewiesenen Hör- oder Zeichenäle als besondere Sammlungszimmer eingerichtet.

In der Neuzeit, und namentlich seit der Errichtung mehrerer bedeutender neuer Gebäude für die Technischen Hochschulen in Deutschland, hat man für die Beschaffung von Lehrmitteln erhebliche Geldmittel gewährt, so daß die Zufuhr von Sammlungsgegenständen, häufig vermehrt durch Schenkungen, gemacht von Freunden der Technischen Hochschulen, an vielen Stätten eine äußerst reichliche geworden ist.

Konnten bei den älteren Technischen Hochschulen, welche vielfach aus einigen besonderen Fachschulen hervorgegangen sind, für die vermehrten Sammlungen nur einigermaßen dem Bedürfnis entsprechende Sammlungsräume eingefügt werden, so ist bei den sofort als Technische Hochschulen errichteten neueren Bauwerken den Sammlungsräumen besonderes Gewicht beigelegt worden. Nehmen sie doch häufig in ihren Grundflächen eine Größe in Anspruch, welche mit den für Hör-, Konstruktions- und Zeichenäle aufzuwendenden Grundrißflächen nahezu gleichwertig wird.

Die Verteilung der Flächen für die Sammlungsräume in der gesamten Plananlage der Hauptgebäude der Technischen Hochschulen läßt bei den bekannten derartigen Lehranstalten eine charakteristische Verschiedenheit erkennen.

In den Hochschulen zu Aachen, Dresden, München, Stuttgart usw., auch zu Wien, Zürich usw., sind die Sammlungsräume vorwiegend mit den Hör-, Konstruktions- und Zeichenälen des zugehörigen Faches unmittelbar in Verbindung gebracht und stehen unter sich nicht im geschlossenen Zusammenhange. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, daß für den Unterricht im Einzelfache oder in einer Abteilung die Lehrmittel der zugehörigen Sammlung leicht zur Hand sind, dagegen aber den Nachteil, daß Studierende anderer Abteilungen die Sammlung weniger eingehend in Augenschein nehmen können.

In der Technischen Hochschule zu Braunschweig ist auf die Planlage der sehr ausgedehnten Sammlungsräume ganz besonderer Wert gelegt worden. Die Sammlungen an sich sind hier sehr reichhaltig. Um sie den Studierenden schon während des Vorbeigehens sichtbar werden zu lassen, umziehen die Sammlungsräume in fast ununterbrochener Folge die Flügelgänge, nur getrennt davon durch reichlich mit verglasten Schauöffnungen versehene Wände; sie liegen sonst aber, in ihren fachlichen, den einzelnen Lehrfächern zugehörigen Abschnitten, den entsprechenden Hör-, Konstruktions- oder Zeichenälen unmittelbar gegenüber. Die einzelnen Abschnitte sind nur durch Glaswände, in welchen Verbindungstüren angelegt wurden, voneinander getrennt.

In diesen Kreis der Sammlungsräume ist noch nahezu die Bibliothek gezogen, so daß diese auf dem Rundgange durch die Sammlungen leicht mit erreicht werden kann. (Siehe die Grundrisse in Fig. 98 u. 99.)

Hierdurch ist gleichsam die Anlage eines „technischen Museums“ entstanden, welches auch einem der Hochschule nicht unmittelbar angehörenden Publikum zur Befichtigung, ohne Störung der eigentlichen Ziele der Hochschule herbeizuführen, zugänglich gemacht werden kann.

Eine Ausnahme von diesem System der Anordnung der Sammlungsräume machen nur diejenigen für Modelle und Lehrmittel des Freihandzeichnens und die Sammlungszimmer für Botanik, Zoologie und Mineralogie. Erstere liegen abgeschlossen in Verbindung mit den Sälen für Freihandzeichnen; letztere bilden für sich eine Hauptgruppe als naturhistorisches Museum. Mit diesem verknüpft liegen die entsprechenden Höräle nebst Zubehör.

Die Sammlung für allgemeine Chemie befindet sich naturgemäß nicht im Hauptgebäude.

In der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg ist eine ununterbrochene Folge der Sammlungsräume nicht angenommen. Sie sind aber in einigen Zweigen, wie die Gipsammlung und die Sammlungen für Ingenieurwesen und Maschinenbau, unmittelbar auch von der Eingangshalle aus sichtbar und in den übrigen Teilen in ansprechender Weise, in gewissem Zusammenhange unter sich, mit den zugehörigen Gruppenräumen in Verbindung gebracht. (Siehe die Grundrisse in Fig. 114 u. 115.)

Hiernach ergeben sich drei Hauptgrundrißanordnungen, welche in den später (unter d, 2) vorzuführenden Beispielen zur Anschauung gebracht werden sollen.

An der *École des ponts et chaussées* ist für die Sammlungen (einschl. eines Observatoriums) ein besonderer Bau errichtet worden; doch scheint dies weniger durch innere Notwendigkeit, als durch die örtlichen Verhältnisse veranlaßt worden zu sein¹²⁸⁾. Wenn auch die Schaffung eines solchen völlig gesonderten „technischen Museums“ seine unleugbaren Vorzüge hat, so ist die Benutzung dieser vereinigten Sammlungen für den technischen Unterricht mit manchen Schwierigkeiten und Weitläufigkeiten verbunden, so daß eine solche Anlage nicht ohne weiteres empfohlen werden kann.

In konstruktiver Beziehung ist bei den Baulichkeiten einer Technischen Hochschule neben völliger Zweckmäßigkeit größte Solidität und tunlichste Feuerficherheit zu erstreben. Die Konstruktion im allgemeinen, sowie ihre Einzelheiten möchten durchwegs auf dem neuesten Standpunkte der Technik beruhen; es sei das ganze Haus geradezu ein Musterbau, durch dessen tägliche Betrachtung die Studierenden des Bauwesens ein Vorbild für künftige Ausführungen erhalten.

Was im vorhergehenden Kapitel in der fraglichen Richtung an verschiedenen Stellen gesagt wurde, ist hier ebenfalls zu beachten; namentlich ist auch eine feuerlichere Konstruktion der Decken in Anwendung zu bringen.

Die Zweckmäßigkeit und Solidität der baulichen Herstellung wird sich selbstredend nicht bloß auf die raumbegrenzenden Konstruktionsteile, sondern vor allem auf den inneren Ausbau mit zu erstrecken haben. Gerade hierin kann das Haus in seinen Einzelheiten als Anschauungsgegenstand für den Unterricht in der Baukonstruktion dienstbar gemacht werden.

Die bedeutende räumliche Ausdehnung des Hauptgebäudes fordert für die Heizung und Lüftung seiner Räume die größte Sorgfalt. Für den gewaltigen Baukörper wird selbstverständlich stets eine Fernheizung und eine kräftige Lüftungsanlage in Anwendung kommen. Das in Art. 76 (S. 82) in dieser Richtung Gesagte bleibt auch hier von Bedeutung.

Die im Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Dresden (siehe Art. 110) ausgeführte Lüftungs- und Heizungsanlage ist von *Weiß* entworfen und berechnet. Es wurde Feuerluftheizung gewählt und für jeden zu heizenden oder zu lüftenden Raum ein besonderes Kanalsystem und eine besondere Heizkammer angeordnet. So lange die Räume nur geheizt und nicht zugleich auch gelüftet werden sollen, kehrt die abgekühlte Zimmerluft durch niederwärts gehende Kanäle in die Heizkammer zu neuer Erwärmung zurück (Umlauf); für den Fall der Lüftung jedoch wird mittels eines durch eine Dampfmaschine bewegten Bläfers die aus dem Freien entnommene Luft durch wagrechte Hauptkanäle in die einzelnen Heizkammern gepreßt, hier erwärmt und durch die aufsteigenden Zuluftkanäle in die betreffenden Räume geführt, während gleichzeitig die verdorbene Zimmerluft durch aufsteigende Kanäle entweicht. Für die Aula wird ausnahmsweise die Luft nicht an Öfen, sondern an Dampfrohren erwärmt und von der Decke aus, fein verteilt, in den Raum geführt. Das Dampfkesselhaus liegt versenkt in dem einen der beiden Höfe.

Für das Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Aachen (siehe Art. 107) wurde Heiß-

105.
Innerer
Ausbau.

¹²⁸⁾ Vergl.: Hugé. *Dépôt de l'école des ponts et chaussées. Revue gén. de l'arch.* 1873, S. 51 u. Pl. 17, 18.

wasser-(Mitteldruck-)Heizung gewählt, und zwar nur für das Erd-, I. und II. Obergeschoß, während das Sockelgeschoß mittels gewöhnlicher Öfen erwärmt wird. Für die 3 erstgedachten Geschoße sind 3 Öfen vorhanden, deren jeder 3 Rohrsysteme enthält, so daß das ganze Haus in 18 Abteilungen getrennt geheizt werden kann. — Die Anlagen für die Lüftung wurden auf die Hörfäle beschränkt. Die Kanäle für die Abluft liegen im Erd- und I. Obergeschoß in den Deckengesimsen, für die Säle des II. Obergeschoßes auf dem Fußboden des Dachspeichers; sie nehmen die verdorbene Luft mittels durchbrochener Rofetten auf und führen sie einem großen, 95 cm weiten, gemauerten, über dem Dache ausmündenden Saugschlote zu, worin oben eine Anzahl Gasflammen brennen; vor Einmündung dieser Kanäle in den Saugschlot ist im letzteren eine Drosselklappe zur Regelung des Zuges angebracht. Die Zuführung der frischen Luft geschieht sowohl durch jaloufiartige Glascheiben im Oberflügel der Fenster, welche von unten aus stellbar sind, als auch durch Schlitzlöcher, welche unter den Fensterbänken (auf die ganze Fensterbreite) offen gelassen sind und gleichfalls durch Schiebervorrichtungen geregelt werden können; der Luftbedarf für den Kopf und die Minute wurde zu 0,124 cbm angenommen.

In der Technischen Hochschule zu Braunschweig erfolgt die Erwärmung sämtlicher Räume des Hauptgebäudes und des chemischen Instituts, einschl. der Gänge, durch eine Dampfheizung, mit welcher eine Drucklüftung verbunden ist. Letztere wird durch von einer Dampfmaschine getriebene Bläser, welche die Luft aus dem Freien ansaugen und nach den einzelnen Räumen pressen, bewirkt; die verdorbene Luft zieht durch über Dach geführte Abzugskanäle ab. In den Lehrräumen sind im wesentlichen Dampföfen, in den Professorenzimmern und Verwaltungsräumen Dampfwafleröfen aufgestellt. Um im Winter die Zuluft mit einer Temperatur von etwa 20 Grad C. in die Räume gelangen zu lassen, wird sie an Dampfrohren, welche in der zwischen den Bläsern und dem Hauptluftkanal gelegenen Lufterwärmungskammer eingesetzt sind, entsprechend vorgewärmt; an der Stelle, wo die Zuluft diese Kammer verläßt, ist zur bequemen Beobachtung ihrer Temperatur ein Thermometer mit außen liegender Skala angebracht. — Das Kesselhaus ist als besonderer Neubau ausgeführt.

Für die Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurde die Frage der Heizung und Lufterneuerung auf Grund einer Wettbewerbung¹²⁹⁾ entschieden. Es wurde von vornherein festgestellt, daß Lüftung und Heizung voneinander zu trennen seien, daß die frische Zuluft durch Dampfheizrohre auf 10 bis 12 Grad C. zu erwärmen und alsdann in die Räume einzuführen sei und daß die weiter noch erforderliche Heizung der Räume selbst durch darin aufgestellte Dampfheizkörper bewirkt werden solle; die Abführung der verbrauchten Luft sollte durch Abzugskanäle, welche im Mauerwerk ausgeparlt und über Dach geführt wurden, stattfinden. Ferner wurde angenommen, daß für Flure, Gänge und Vorplätze eine einmalige Lufterneuerung in je 4 bis 5 Stunden und eine Erwärmung bis auf 10 Grad C., für Sammlungsräume eine gleiche Lufterneuerung und Erwärmung bis auf 20 Grad (jedoch nur je nach dem zeitweisen Bedürfnis), für Arbeitsräume, Hörfäle, Konstruktions- und Zeichenäle eine Luftzuführung von 20 cbm für den Kopf in der Stunde und eine Erwärmung bis auf 20 Grad stattfinden müsse. Es ergab sich, daß für die Heizung und Lüftung des ganzen Hauptgebäudes (siehe die Grundrisse in Fig. 114 u. 115) nur eine Zentralfelle, und zwar im Sockelgeschoß unter dem Fußboden des mittleren Glashofes, anzulegen und dieser die Luft mittels einer außerhalb des Gebäudes aufzustellenden Dampfmaschine durch einen Bläser zuzuführen sei; dementsprechend wurden unter dem Glashofe 6 große Luftheizkammern zur Vorwärmung der frisch eintretenden Luft angeordnet. Von dieser Zentralfelle aus wird die Zuluft in Kanälen unter den Gängen des Sockelgeschoßes den in den Scheidewänden aufsteigenden Zuflußkanälen zugeführt. Die zum Betriebe der Bläser dienende Dampfmaschine fand in einem kleinen, auf 30,90 m Entfernung hinter dem Hauptgebäude gelegenen Terrassenbau Platz, von welchem aus die frische Luft unmittelbar aus der Umgebung entnommen und in einem unterirdischen Kanal den Luftheizkammern durch 5 in den Fundamenten angelegte Öffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von 18 qm zugeführt wird¹³⁰⁾.

Für ausreichende Zuleitung von Wasser, für das Anbringen einer entsprechenden Zahl von Feuerhähnen im Gebäude, auf den Hofflächen und an seiner Straßenseite, ferner für Gaszuleitungen, für elektrische Licht- und Kraftleitungen, endlich für ausgedehnte Entwässerungsanlagen im Hause selbst und in seiner Um-

¹²⁹⁾ Über diesen Wettbewerb siehe:

FISCHER. Konkurrenz zur Erlangung von Projekten für die Heizung und Lüftung des neuen Polytechnikum in Berlin. Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, S. 18.

¹³⁰⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 419.

gebung ist in weitgehendster Weise Sorge zu tragen. Bezüglich der Anlage von Aborten und Pissoirs sei auf Art. 77 (S. 83) verwiesen.

Die verwandten Ziele der Univerlitäten und der Technischen Hochschulen verlangen auch einen ähnlichen architektonischen Ausdruck. Was Art. 78 (S. 83) für die Kollegienhäuser der Univerlitäten fordert, muß auch vom Hauptgebäude einer Technischen Hochschule beansprucht werden. Die herrliche Aufgabe solcher Anstalten, Wissen und Können im edelsten Sinne zum Besten des Volkswohles zu verbreiten und zu fördern, erheischt gebieterisch, daß ihre Gebäude äußerlich und innerlich sich stets als Pflanzstätten lauterer Wissenschaft und Kunst darstellen. Sie sollen stilvoll und würdig als monumentale Architekturwerke sich geltend machen.

106.
Architektonische
Gestaltung.

c) Grundriffsgealtung und Beispiele.

Die wichtigsten Grundrißformen, welche bei den Hauptgebäuden der Technischen Hochschulen in Frage kommen können, mögen im folgenden, an der Hand verschiedener Ausführungen, erörtert werden.

107.
Technische
Hochschule
zu
Aachen.

Als erstes und als Beispiel für eine kleinere Anlage sei das Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Aachen, wovon Grundrisse des Erd- und I. Obergeschosses in Fig. 96 u. 97¹³¹⁾ wiedergegeben sind, vorgeführt. Es wurde 1865—70 nach *Cremer's* Plänen von *Effer* erbaut.

Das Hauptgebäude enthält außer dem Sockelgeschoss ein Erdgeschoss und 2 Obergeschosse. Der Grundriß hat die U-Form; der zwischen den beiden Flügeln gelegene Hof hat durch das Gebäude des chemischen Instituts einen teilweisen Abschluß erfahren. In den Jahren 1875—78 ist jedoch ein weiteres chemisches Institut erbaut worden; ebenso wurde später für die Zwecke der Elektrotechnik ein besonderes Gebäude errichtet.

Die Grundrisse in Fig. 96 u. 97 zeigen im einzelnen die Verwendung der Räume der Hochschule, welche für etwa 400 bis 500 Studierende Platz zu bieten haben. Die 3 über Erdgleiche befindlichen Geschosse enthalten die Hörsäle und Sammlungsräume, während im Sockelgeschoss, außer der Hauswartwohnung und einigen Nebenräumen, die Schmiede, Werkstätten für Eisen- und Holz-dreherei, Werkzeugsammlungen, Modellierwerkstätten, mechanisch-technische Sammlungen, mechanische Werkstätte für das physikalische Kabinett usw. und der Heizraum untergebracht sind. In den Lehrräumen, welche eine durchschnittliche Tiefe von 7,85 m haben und die meistens das Licht von einer Seite empfangen, treten in mancher Beziehung die zum Stützen der Decken angebrachten eisernen Säulen störend auf. Die Aula, durch das I. und II. Obergeschoss reichend, nimmt einen würdigen Platz ein.

Die Geschosshöhen sind (von Fußboden zu Fußboden gemessen) für das Sockelgeschoss rund 4,00 m, für das Erdgeschoss rund 5,80 m, für das I. Obergeschoss rund 6,10 m und für das II. Obergeschoss rund 5,90 m.

Die sämtlichen Räume haben Balkendecken, die in den größeren Sälen durch eiserne Unterzüge und Säulen gestützt sind. Gewölbt sind nur die Räume des Sockelgeschosses, die Flurhalle und die Gänge. Für Wasserleitung im ganzen Gebäude, sowie für Feuerhähne ist ausgiebig geforgt. Die Heizungs- und Lüftungsanlage wurde bereits in Art. 105 (S. 127) besprochen.

Außer der Haupttreppe im schönen und gut gelegenen Treppenhause ist an den Stirnen der Flügelgänge je eine Treppe vorhanden, denen sich, entsprechend verteilt, noch einige wenige Nebentreppe zugesellen. Die Fassade zeigt die Formen der italienischen Frührenaissance der römischen Schule; den Mittelbau bekronen in der Mitte die 4,70 m hohe Statue der Minerva mit dem Adler und zwei Eulenkroterien zur Seite, dann die 2,80 m hohen allegorischen Figuren, die Stadt Aachen, die Rheinprovinz, die Provinz Westfalen und die Borussia darstellend.

Der Aufbau wurde in den 3 Außenfronten in Quadermauerwerk (Trachyt vom Siebengebirge, Niedermündiger Lava, Trierischer Sandstein und Tuffstein von der Brohl) mit Backsteinhintermauerung und in den 3 Hoffronten in Backsteinrohbau mit Sandsteingefimfen und -Einfassungen bewerkstelligt. Das ganze Gebäude wurde in Zink (nach dem belgischen Leiftensystem) eingedeckt.

¹³¹⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1871, S. 6 u. Bl. 2, 3.

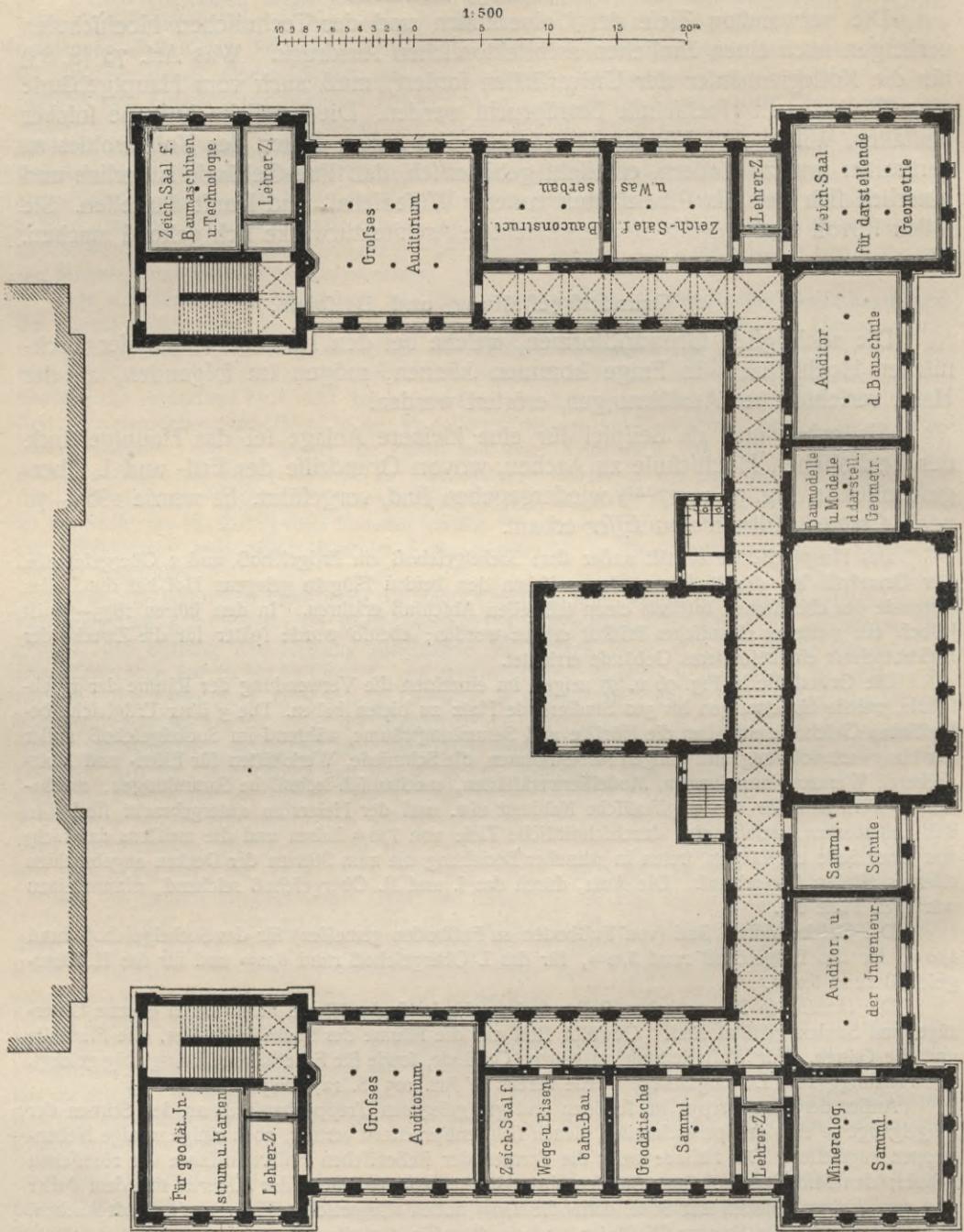


Fig. 96.

I. Obergetchoß.

Arch.:
Cremer.

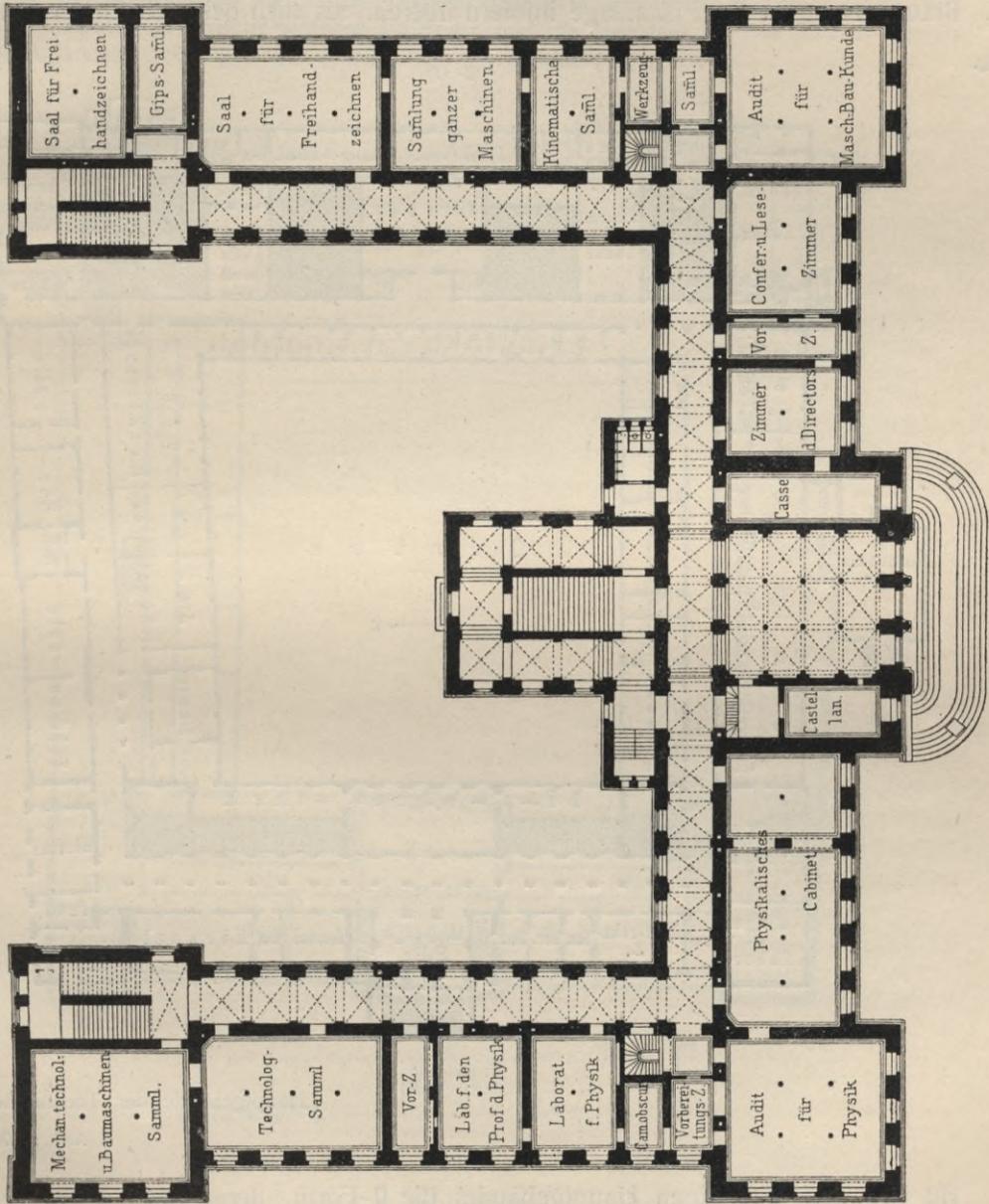


Fig. 97.

Erdgechoß.

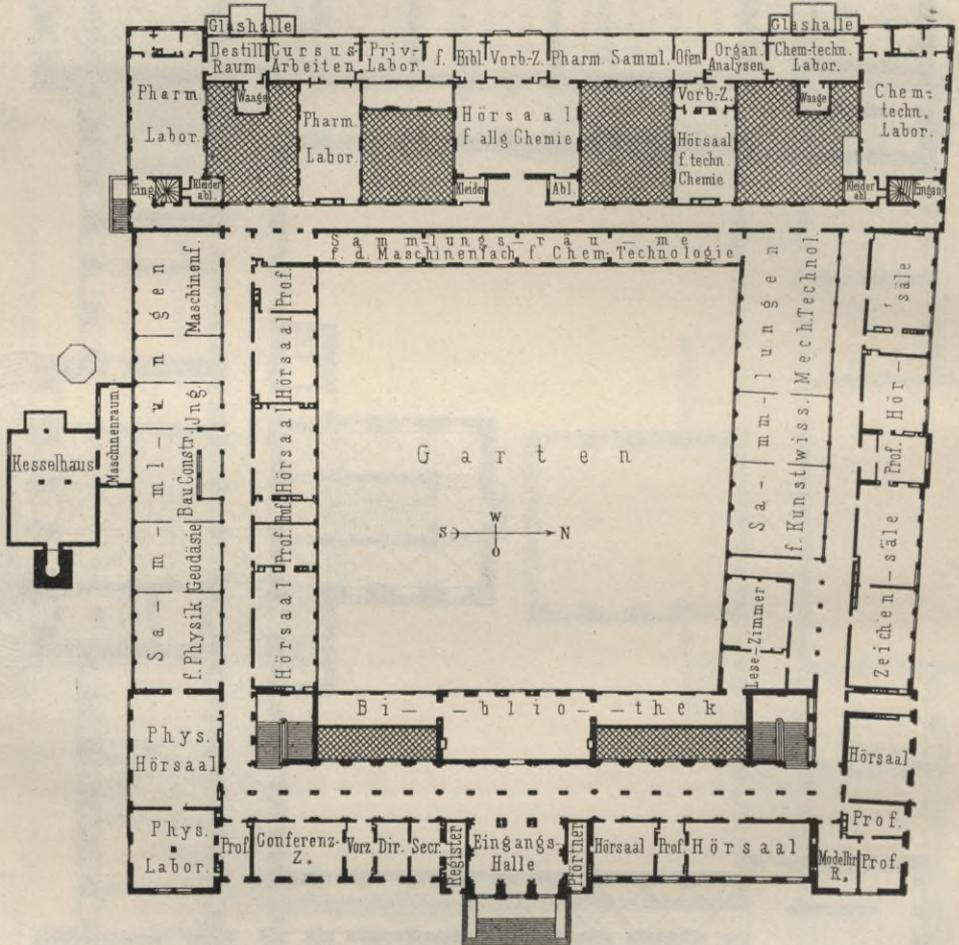
Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Aachen 1871.

Die Ausbildung der Gänge, sowie der Wände und Decken in den Lehrräumen ist einfach gehalten: Wasserfarbenanstrich mit Einfassung in linearem Ornament. Dagegen fanden sowohl die Flurhalle, das Treppenhaus und die Aula (siehe Art. 47, S. 49, sowie Fig. 38, S. 48), als auch die im II. Obergeschoß nach der Aula sich öffnenden Loggien neben einer reicheren architektonischen Ausbildung in Stuck nicht minder reiche Farbausschmückung¹³¹).

Mit dem eben beschriebenen Bauwerke stimmt die Technische Hochschule zu Braunschweig in der Plananlage insofern überein, als auch bei letzterer der Grund-

108.
Technische
Hochschule
zu
Braunschweig.

Fig. 98.



Erdgeschoß.

Hauptgebäude der Technischen

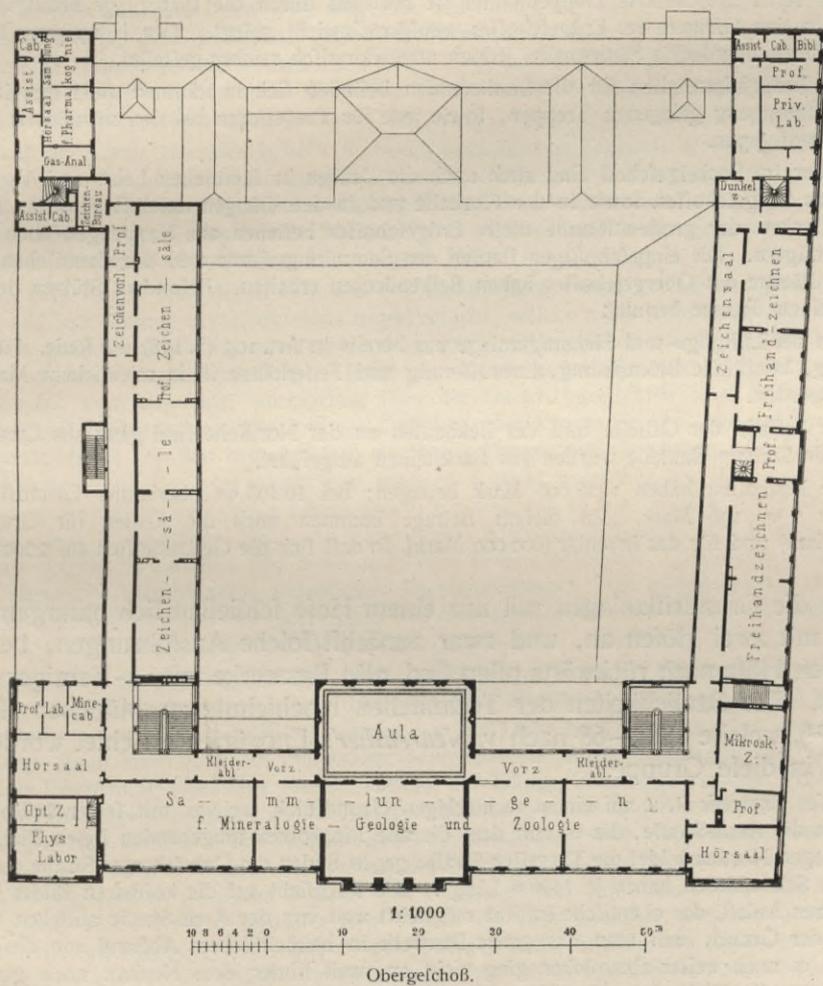
Arch.: Uhde

riß des dreieckförmigen Hauptgebäudes die U-Form, deren zwei Flügel einen Garten von etwa 2900^{qm} Grundfläche umschließen, erhalten hat; doch wird die Westseite dieses Gartens durch ein eingeschossiges Bauwerk vollständig abgeschlossen (Fig. 98 u. 99). Das Hauptgebäude enthält mit Ausschluß der Lehrräume für die chemische Abteilung alle übrigen Hör-, Konstruktions- und Zeichensäle der verschiedenen Fachschulen, während in dem nach Westen gelegenen Gebäudeteile Sammlungen und das chemische Institut untergebracht sind. Entwurf und Aus-

führung dieser 1874–77 ausgeführten Baulichkeiten rühren von *Uhde & Körner* her. Bei der Plananlage war das in Art. 104 (S. 125) erwähnte System der Anordnung zusammenhängender Sammlungsräume von großer Bedeutung.

Sämtliche Sammlungsräume, teils mit Vollkellern, teils nur mit Halbkellern unterfetzt, sind eingefchoßig; die übrigen Gebäudeteile haben Sockelgeschoß, Erdgeschoß und ein Obergeschoß erhalten. Den Mittelbau der nach Osten gelegenen Hauptfront, welcher den Hauptfaal des im Obergeschoß befindlichen „naturhistorischen Museums“ und die gleichfalls im Obergeschoß gelegene große Aula enthält, ist angemessen erhöht.

Fig. 99.



Hochschule zu Braunschweig¹⁸⁹⁾.

& Körner.

Die Hörfäle erhalten bloß einseitiges Nord- oder Ostlicht; nur der Hörfaal für Physik und jener für Mineralogie haben Südlicht. Die Zeichensäle liegen zum größten Teile im Obergeschoß und bekommen ausschließlich Nordlicht. Die Sammlungsräume sind nach Süden, bezw. nach Osten gelegen. Für die Bibliothek ist das allerdings hierfür weniger günstige Westlicht gewählt worden.

Einschließlich der Abteilung für Chemie ist die Gebäudeanlage mit dem chemischen Institut für 400 bis 500 Studierende bemessen.

¹⁸⁹⁾ Nach: UHDE & KÖRNER. Neubau der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig. Berlin 1877. Bl. 4 u. 5.

Das chemische Institut, dessen Plananlage aus Fig. 98 ersichtlich wird, ist durchweg, außer dem Sockelgeschoß in einem Erdgeschoß eingerichtet. Nur die beiden Eckbauten, welche nördlich und südlich die Grenze für das Laboratorium liefern und den Anschluß an die Flügelbauten des Hauptgebäudes vermitteln, sind noch mit einem Obergeschoß versehen. Der in der Mitte des Gebäudes liegende große Hörsaal für Chemie hat gleichfalls nur ein Sockelgeschoß und ein Obergeschoß, dieses jedoch von 8,70 m Höhe.

Sämtliche Gebäudeteile haben im Sockelgeschoß 3,50 m, im Erd- und Obergeschoß je 6,00 m Höhe (von Fußboden zu Fußboden gemessen) erhalten. Im Erdgeschoß des Hauptgebäudes sind außer den Dienstwohnungen des Hauswärters und des Heizers zahlreiche Werkstätten, Präparierräume ufw. untergebracht.

Auf reich ausgestattete Treppenhäuser ist bei dem durch die Plananlage bedingten Hauptverkehre in den Gängen des Erdgeschosses weniger Gewicht gelegt. Der Hauptgang ist als mit Kreuzgewölben überdeckte Säulenhalle, jedoch architektonisch reicher gestaltet.

Die Bedürfnisanstalten für die Studierenden befinden sich in Räumen unter den seitlich am vorderen Hauptgang gelegenen Treppen, sowie jene für Professoren bei den nördlichen und südlichen Nebentreppen.

Außer im Sockelgeschoß sind auch noch die Decken in sämtlichen Lehr- und Verwaltungsräumen des Erdgeschosses, sowie in der Flurhalle und in den Gängen dafelbst gewölbt. Die feuerficheren Decken der großen Räume dieses Erdgeschosses bestehen aus Kappengewölben zwischen Walzeisenträgern. Die eingeschossigen Bauten der Sammlungsräume und des chemischen Instituts, sowie die Räume des Obergeschosses haben Balkendecken erhalten. Besondere Stützen der Decken sind in keinem Raume benutzt.

Von der Lüftungs- und Heizungsanlage war bereits in Art. 105 (S. 128) die Rede. Für Wasserverforgung, künstliche Beleuchtung, Entwässerung und Feuerhähne ist in reichlichem Maße Sorge getragen worden.

Die Fassade der Ostseite und der Eckbauten an der Nordseite sind ganz aus Quadern hergestellt; die übrigen Bauteile wurden aus Backsteinen ausgeführt.

Die Baukosten haben 1 428 000 Mark betragen; bei 10 405 qm überbauter Grundfläche entfallen für 1 qm 136 Mark. Zu diesem Betrage kommen noch die Kosten für Grunderwerb (174 000 Mark) und für das Inventar (600 000 Mark), so daß sich die Gesamtkosten auf 2 202 000 Mark belaufen.

An die Grundrißanlagen mit nur einem Hofe schließen sich naturgemäß diejenigen mit zwei Höfen an, und zwar zunächst solche Ausführungen, bei denen die beiden Höfe nach rückwärts offen sind, also Bauwerke mit \sqcup -förmiger Grundrißgestalt. Die Baulichkeiten der Technischen Hochschule zu München (Fig. 100 bis 104¹³³), welche 1865–68 nach v. Neureuther's Entwürfen errichtet worden sind, gehören in diese Gruppe.

Dieses Bauwerk steht auf einem rechteckigen Grundstück, welches mit seiner 233,50 m langen Ostseite an die Arcis-Straße, die es von dem die alte Pinakothek umgebenden freien Platze trennt, grenzt. Gegen Norden bildet die Theresien-Straße, gegen Süden die Gabelsberger-Straße die Grenze; die beiden Schmalseiten haben je 74,00 m Länge. Die Rücksicht auf die kostbaren Bilder der Pinakothek waren Anlaß, das chemische Institut möglichst weit von der Arcis-Straße absetzen zu lassen; dies war der Grund, daß man das ganze Bauwerk in beträchtlichem Abstand von dieser Straße errichtete; es noch weiter abzurücken ging nicht an, weil hinter dem Neubau noch genügender Raum bis an die Westgrenze des Grundstückes, für allfällige spätere Erweiterungen, freibleiben mußte.

Wie die Grundrisse in Fig. 101 bis 103 zeigen, haben wir es mit einer langgestreckten Anlage zu tun. Sie zerfällt in ein höheres und weiter vorspringendes Hauptgebäude, aus einem Erd- und zwei Obergeschossen bestehend, und aus zwei niedrigeren, bloß zweigeschossigen Nebengebäuden an der Nord- und Südseite. Das erstere ist 136,90 m lang und ist mit seinen um 5,54 m über die übrige Fassade vorspringenden Eckrisaliten nur um 25,24 m von der Arcis-Straße zurückgelegt; die beiden Nebengebäude hingegen sind um 46,19 m von dieser Straße mit ihren 45,81 m langen Hauptfronten zurückgerückt. Diese drei Gebäude hängen nicht unmittelbar zusammen;

¹³³) Nach: Allg. Bauz. 1872, Bl. 5, 6, 7, 12.

fondern die Hinterseite des Hauptgebäudes liegt noch um 2,45 m vor der Vorderfront der Nebengebäude; ebenso groß ist auch der Abstand dieser Gebäude in der Längsrichtung. Die hierdurch entstandenen kleinen Zwischenräume wurden durch kurze Übergangsbauten, welche noch etwas niedriger als die Nebengebäude und nach vorn und rückwärts durch konzentrische Viertelkreislinsen begrenzt sind, ausgefüllt (Fig. 104). Während in das Hauptgebäude eine große Eingangshalle führt, wurden in diesen Übergangsbauten gleichfalls feiliche Flurhallen angeordnet, und während erstere die Haupttreppen aufnimmt, schließen sich an letztere unmittelbar Seitentrepfen an.

Der durch drei Türen gebildete Haupteingang in das Hauptgebäude ist in einem um 3,90 m über die Hauptfront vorpringenden und 20,19 m breiten Mittelrisalit gelegen. Die ganze Breite des letzteren und auf 10,57 m Tiefe nimmt die Eingangshalle ein, in der die beiden 2,50 m breiten, in das I. Obergeschoß führenden Treppen eingebaut sind (Fig. 103); diese vereinigen sich am Austritt in einem weiten Ruheplatz, von dem aus man den Längsgang des I. Obergeschoßes betritt. Jenseits des letzteren, dem Ruheplatz gegenüber, beginnt die nach dem II. Obergeschoß führende doppelarmige Haupttreppe (Fig. 102). In Teil IV, Halbband 1 (Tafel in Abchn. 5, Kap. 2, unter b) ist eine perspektivische Innenansicht dieser der Großartigkeit nicht entbehrenden Anlage von Eingangshalle und Treppenhäusern gegeben.

Auf die Länge des Mittelrisalits ist dem Hauptgebäude ein nach Westen gerichteter Flügelbau angefügt. Aus der Haupteingangshalle gelangt man in den 3,40 m breiten Gang des Erdgeschoßes, welcher an der Westseite das ganze Hauptgebäude durchzieht, aber auch, der Richtung der Hauptachse folgend, durch eine Säulenhalle in den Mittelgang des rückwärtigen Flügels und von diesem nach dem rückwärtigen Hauseingang führt.

In dem durch den Mittelrisalit und den rückwärtigen Flügel gebildeten Mittelbau (Fig. 100) wurden alle jene Räume der Hochschule untergebracht, welche allen Abteilungen gemeinsam angehören: im Erdgeschoß die Hausmeisterwohnung; im I. Obergeschoß die Geschäftszimmer des Direktors und des Verwaltungspersonals, sowie der Konferenzsaal für den Lehrerrat; im II. Obergeschoß nach vorn die Aula, unmittelbar über der Haupteingangshalle, und nach rückwärts die Bibliothek mit Lesezimmern. Die sonstige Verteilung der Räume im Erd- und I. Obergeschoß des Hauptgebäudes ist aus den beiden schon erwähnten Grundrissen zu ersehen; die Raumanordnung im II. Obergeschoß (Fig. 101) weicht von jener im I. nicht wesentlich ab. Das Hauptgebäude erhielt auf den größten Teil seiner Länge eine Tiefe von nur 13,90 m, welche von bloß einer Reihe von Hör- und Übungssälen und dem Längsgange eingenommen wird; im Interesse tunlichster Helligkeit zeigen die Fassaden sehr hohe und breite Fensteröffnungen. Im südlichen Nebengebäude ist das chemische Institut nebst zugehörigen Dienstwohnungen usw. untergebracht; im nördlichen Nebengebäude befinden sich die Unterrichts- und Sammlungsräume der mechanisch-technischen Abteilung, sowie für Mineralogie und Geognosie.

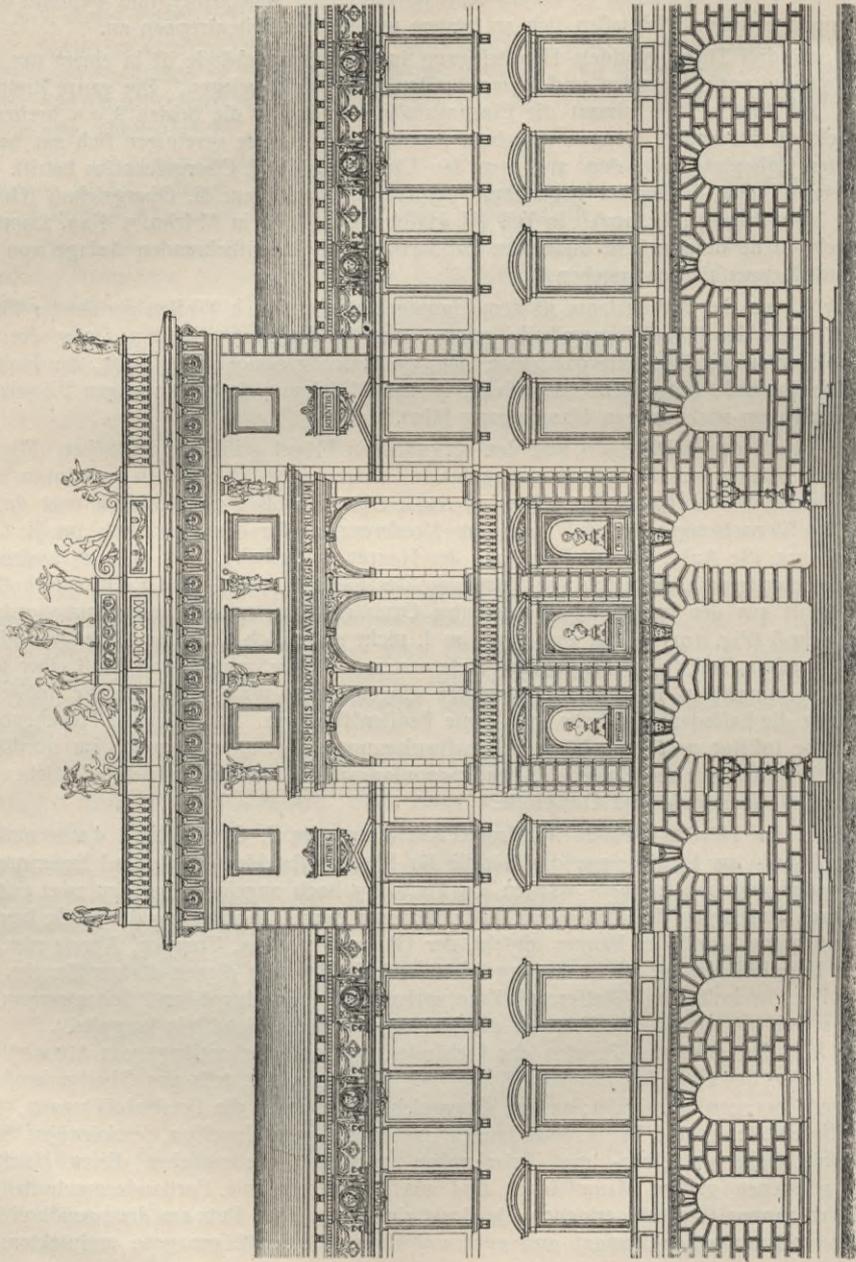
Die Höhe der Hörsäle beträgt im Erdgeschoß 4,70 m, im I. Obergeschoß 4,96 m und im II. Obergeschoß 4,78 m im Lichten; nur die Hörsäle für Physik, Maschinenkunde und Experimentalchemie (mit ansteigenden Sitzreihen) wurden 5,43 bis 5,63 m hoch angelegt; bei den zwei ersteren wurde dies durch Tieferlegen des Fußbodens, beim letzteren durch Höherlegung der Decke bewirkt.

Die Erwärmung sämtlicher Räume, einschl. der Gänge, Vorplätze, Treppen, Aborte usw., geschieht durch Feuerluftheizung; 12 im Kellergeschoß aufgestellte Öfen dienen diesem Zwecke. In den Gängen aller Geschosse sind Wasserzaphähne vorhanden. Die Haupt- und Seitentrepfen des Hauptgebäudes sind aus Granit, die Treppen der Nebengebäude aus Sandstein hergestellt.

Die nach außen gekehrten Fronten des Gebäudes (auf eine Gesamtlänge von 310,50 m) sind auf die ganze Höhe des Erdgeschoßes samt Sockel mit Granitquadern, teils aus Oberfranken, teils aus Niederbayern bezogen, verkleidet; an den Obergeschoßen wurden die Fensterbrüstungen, Gurten, Hauptgesimse, Lisenen und Fenstereinfassungen aus einem gelblichweißen, feinkörnigen Sandstein aus Steinbrüchen von Ober- und Unterfranken gearbeitet; die zwischen diesen Hautteingliederungen gelegenen glatten Mauerflächen sind aus Backsteinen mit Portlandzementputz hergestellt. Auf der ganzen Rückseite erhielten die Backsteinmauern einen Putz aus dem gewöhnlichen, in Oberbayern vorkommenden Zement und auch mit diesem Material gezogene architektonische Gliederungen.

Der Hauptschmuck der Vorderfassade wurde auf den Mittelrisalit (Fig. 100) vereinigt; daselbst waren die Motive durch die hierher gelegte Aula gegeben, welche eine größere Höhe und sehr große Fenster erheischte. Über der Attika wird durch plastische Gruppen allegorisch angedeutet, wie die Wissenschaft Intelligenz und Reichtum verbreitet, den Aberglauben verfeuchtet und den Frieden erzeugt; im Fries, welcher sich unter dem Hauptgesimse auf die ganze Länge des Hauptgebäudes hinzieht, schließen architektonische Aufsätze, mit Karyatiden und Genien abwechselnd

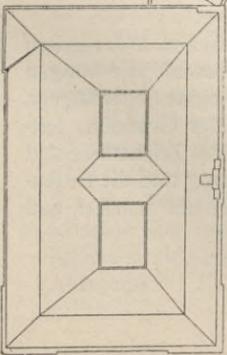
Fig. 100.



1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

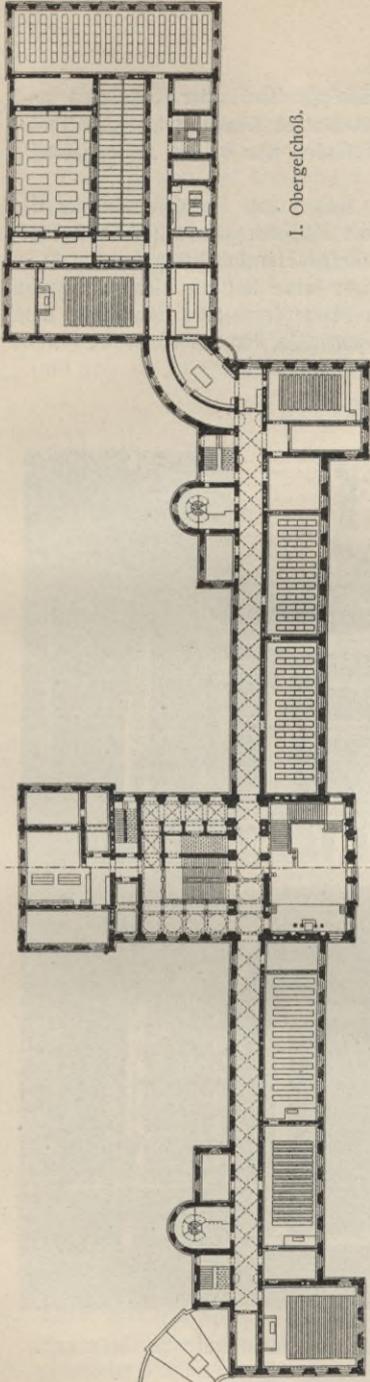
Mittelbau 129).

Fig. 101.



II. Obergechoß.

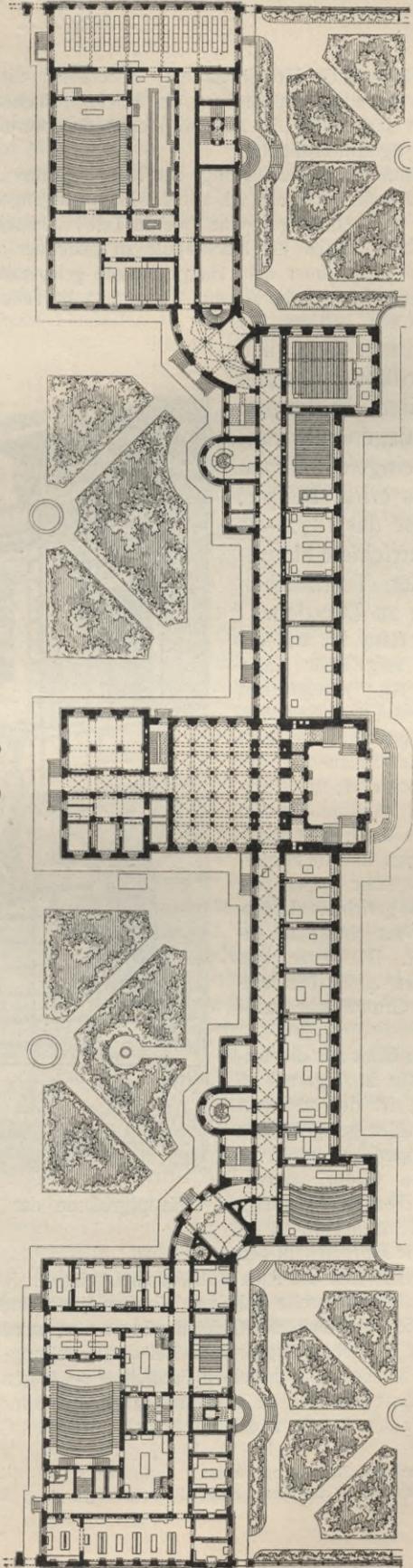
Fig. 102.



I. Obergechoß.

Arch.: v. Neureuther.

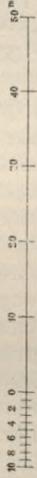
Fig. 103.



Arcis-Strasse.

Erdgechoß.

1:1000



Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu München (1893).

geschmückt, kreisrunde Medaillons ein, in welchen die Porträtköpfe berühmter Gelehrten und Künstler sich befinden; die Flächen des Frieses zwischen den Aufsätzen sind mit farbigen Terrakottaplättchen ausgefüllt. An den nördlichen und westlichen Fassaden der beiden Seitengebäude befinden sich Sgraffitomalereien.

Die künstlerische Ausstattung des Inneren erstreckt sich, außer dem Empfangszimmer des Direktors und dem Konferenzsaal, auf die Haupteingangshalle, die Haupttreppenhäuser nebst Flurgängen (siehe die schon angezogene Tafel in Teil IV, Halbband 1 dieses „Handbuches“) und die Aula.

Der starke Besuch der Hochschule zu Ende der siebenziger Jahre hat die Herstellung von Anbauten auf dem hinter dem Hauptgebäude gelegenen freien Platze veranlaßt, zum Teile dem mechanisch-technischen Laboratorium dienend, zum Teile für Zeichenfäle, für das elektrotechnische Laboratorium ufw. bestimmt¹³¹⁾.

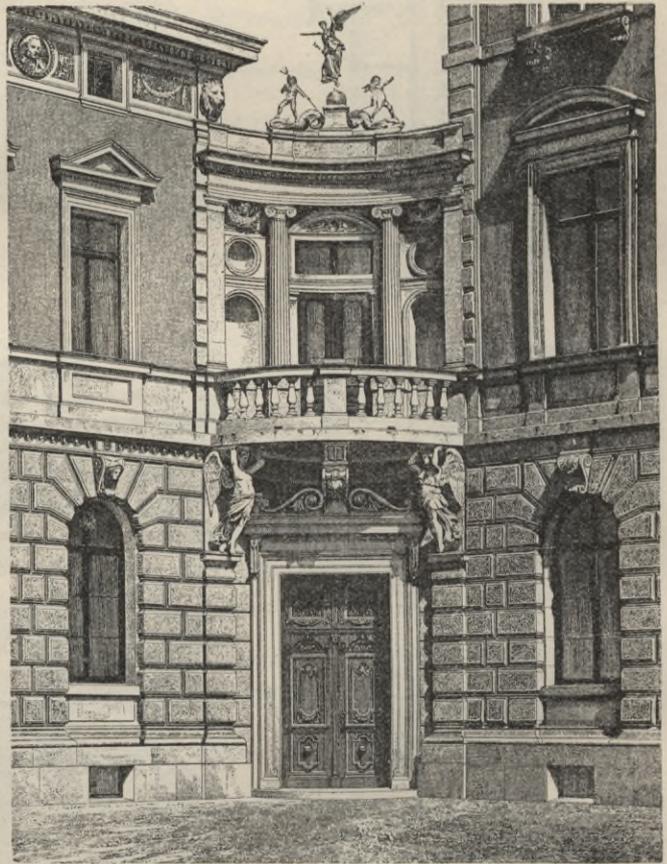
Geht man bezüglich der Grundrißformen einen Schritt weiter, so kommt man zu Anlagen mit zwei alleseitig eingeschlossenen Höfen. Als erstes Beispiel hierfür diene das 1872–75 von *Heyn* errichtete Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Dresden.

Dieses Haus ist, wie der ursprünglich aufgestellte Lageplan in Fig. 105¹³²⁾ zeigt, mit seiner Hauptfront nach dem *Bismarck-Platz* gerichtet und wird seitlich von der Sedan- und der Reichsstraße begrenzt; nach rückwärts war für künftige Erweiterungen ein großes freies Grundstück vorgesehen, und im Hintergrunde, mit einer gegen die *Schnorr-Strasse* gerichteten Längsfront, wurde das chemische Institut errichtet. Die ganze, von den genannten 4 Straßen eingeschlossene Grundfläche mißt 17 840 qm.

Wie ein Blick auf die beiden Grundrisse in Fig. 108 u. 109¹³³⁾ lehrt, ist der zwischen den beiden Höfen gelegene Bau für das Treppenhaus und die anschließenden Gänge verwendet; in der Fortsetzung dieses Mittelbaues ist nach vorn zu im Erdgeschoß die Flurhalle, in den beiden Obergeschossen die Aula mit Vorplatz gelegen. In dem nach Norden gerichteten Vorderbau wurde eine möglichst große Zahl von Konstruktions- und Zeichenfälen untergebracht; die übrigen Lehrräume, die Bibliothek, die Geschäftsräume ufw. wurden zum Teile in den beiden Seitenflügeln, zum Teile im Hinterbau angeordnet. Bei der Verteilung der Lehrräume wurde der Grundsatz festgehalten, die zu einer und derselben Fachschule gehörigen Hör-, Konstruktions- und Zeichenfäle und Sammlungsräume tunlichst im Zusammenhange anzuordnen. Diesen Zusammenhang und die Bedeutung der einzelnen Räume zeigen die beiden erwähnten Grundrisse, und dazu sei nur bemerkt, daß

110.
Technische
Hochschule
zu
Dresden.

Fig. 104.



Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu München.
Übergangsbau¹³³⁾.

¹³¹⁾ Nach: Allg. Bauz. 1872, S. 22.

¹³²⁾ Nach den f. Z. von Herrn Baurat Professor *Heyn* gütigst überlassenen Zeichnungen.

im Vorderbau des I. Obergeschosses, außer der Aula, die Räume für die Hochbauabteilung, feitlich links die technologische Sammlung, im Erdgeschoß links die Räume der mechanischen Sammlung, rechts die Säle für darstellende Geometrie usw. liegen; die Physik nimmt die rückwärtige rechte Ecke von der Durchfahrt bis zum Mittelbau ein. Das II. Obergeschoß hat eine ähnliche Raumverteilung wie das I. und enthält vorzugsweise die Räume der Ingenieurabteilung. Die Geschoßhöhen betragen im Erdgeschoß 5,40 m, im I. und II. Obergeschoß bezw. 5,30 und 5,20 m.

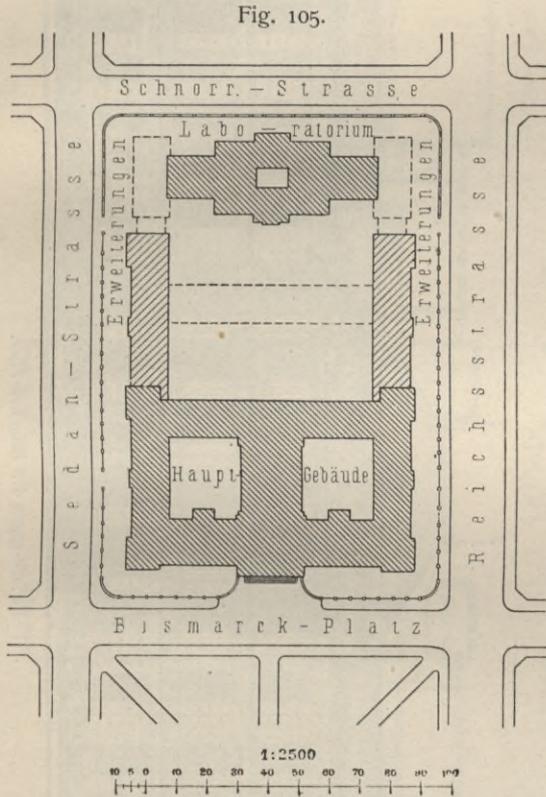
Im Sockelgeschoß sind die Wohnungen des Hausinspektors und eines Aufwärters, mehrere Experimentier- und Kellerräume, sowie die Lüftungs- und Heizungseinrichtungen, von denen schon in Art. 105 (S. 127) die Rede war, enthalten.

Vom *Bismarck-Platze* aus führt zunächst eine Freitrepppe zur offenen Vorhalle des Hauses und von da in die geräumige, 6,60 m hohe Flurhalle. In der Richtung der Haupttreppe des Gebäudes schließt sich das Haupttreppenhaus

in der Weise an, daß man von unten aus bis zum II. Obergeschoß mit einem Blick den ganzen Verlauf der mehrfach geteilten, mit offenen Gängen umgebenen großen Haupttreppe übersehen kann (Fig. 106). Die Decken des Treppenhauses, von denen die vordere mit einer großen Kehle und Deckenlicht versehen erscheint, sind in reicher Stuckarbeit und farbig ausgeführt; auch die Wände mit Pilasterstellungen wurden entsprechend farbig gehalten. Nach den seitlichen Gängen öffnet sich das Treppenhaus in Arkaden, welche nach verschiedenen Richtungen Durchblicke gewähren; auf den Ruheplätzen erheben sich Kandelaber.

Außer dieser Haupttreppenanlage sind im Vorderbau noch 2 große Nebentreppen, sowie im rückwärtigen Querbau eine die Sammlungen unter sich verbindende Nebentreppe vorhanden.

Von der nach dem I. Obergeschoß führenden Haupttreppe gelangt man in die Vorhalle der Aula mit reich kassettierter Decke. Die daran stoßende, durch beide Obergeschosse reichende Aula ist 20,70 m lang, 12,50 m tief und 11,50 m hoch. Die Wände sind im unteren Teile durch Pilaster, im oberen durch hermenartige Karyatiden in Felder geteilt, von denen an der Rückwand 3 der oberen nach dem Orchester, an den beiden schmalen Wänden die mittleren nach Logenzimmern hin geöffnet sind. Die



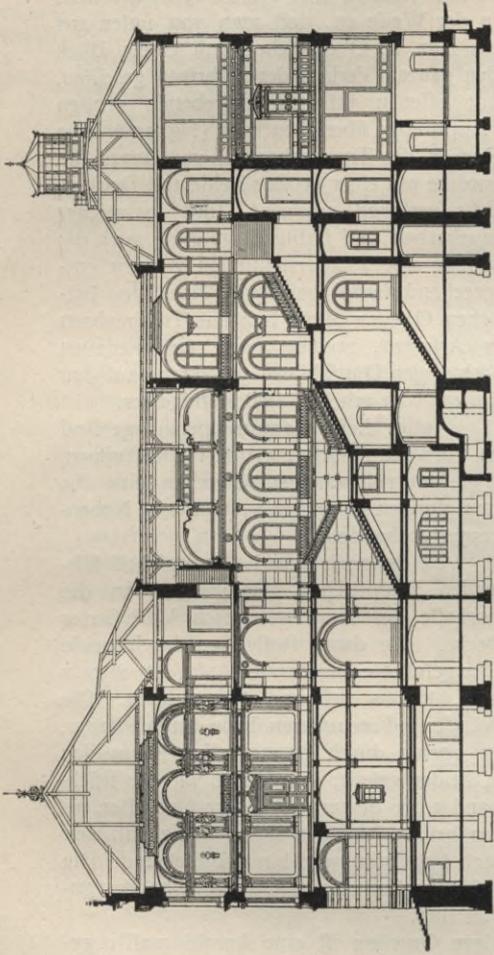
Technische Hochschule zu Dresden.
Lageplan¹³⁵⁾.

Decke enthält drei quadratische Hauptfelder, die durch reich gegliedertes Gebälk voneinander getrennt und mit Stuck- und farbiger Ornamentik ausgestattet sind.

Auf der Plattform des Daches über dem rückwärtigen Querbau ist eine Anzahl massiv gegründeter Postamente für geodätische Zwecke, inmitten dieser Plattform aber ein kleines astronomisches Observatorium, mit drehbar eingerichtetem Gehäuse, angeordnet worden.

Für künstliche Beleuchtung und Wasserleitung ist reichlich geforgt, ebenso bezüglich der Entwässerungsanlagen; auch mehrere elektrische Signaltelegraphen stehen zur Verfügung. Bei der Einrichtung der Abort- und Pissoirs ist das *Süvern-Röber'sche* Desinfektionsystem in Anwendung gekommen.

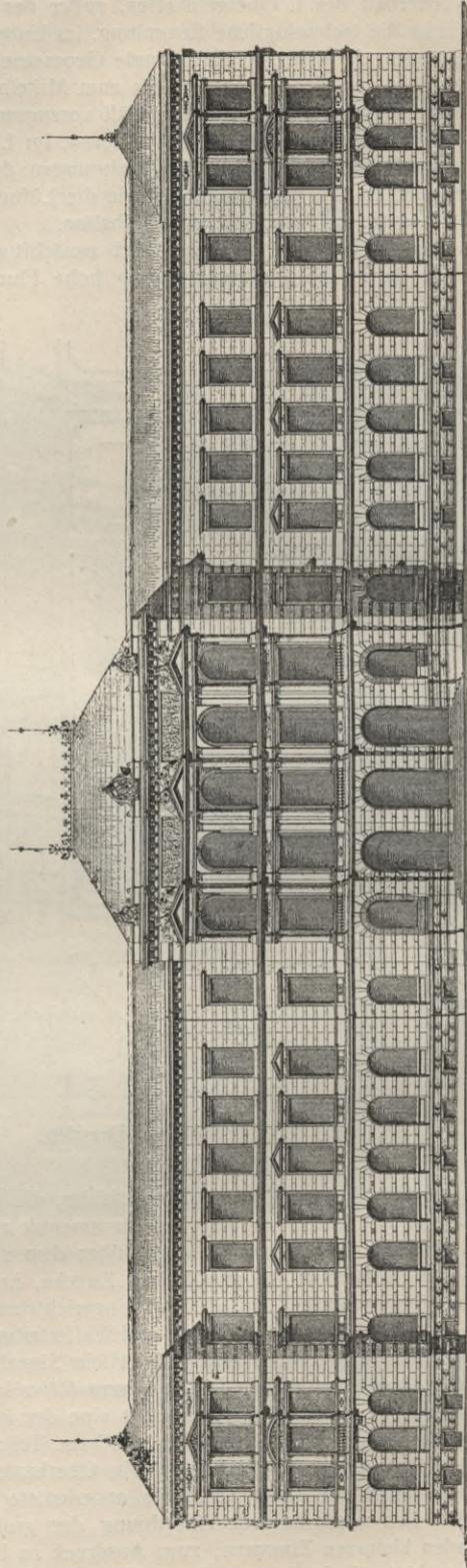
Die Hauptfassade (Fig. 107) hat eine der inneren Raumanordnung entsprechende Gestaltung erhalten. Sie ist 96,00 m lang, im mittleren Teile 21,10 m, in den Zwischenbauten und den Eckrisaliten 19,50 m (von Straßendecke bis Oberkante Hauptgesims) hoch. Bei der Massenverteilung war der leitende Gedanke der: die angedeutete innere Raumanordnung, z. B. die in allen Geschossen sich wiederholende Anordnung der großen 3 fenstrigen Konstruktionssäle mit daneben liegenden kleineren Zimmern, zum Ausdruck zu bringen. Der Mittelrisalit, welcher Flurhalle und Aula enthält, ist in seinem oberen Teile mit figürlich-plastischem Schmuck verziert; die auf den



Schnitt
nach der Hauptachse (a^o).

Fig. 106.

Fig. 107.



Fassade gegen den Bismarck-Platz.

1:500
0 5 10 15 20 25 m

Fig. 108.

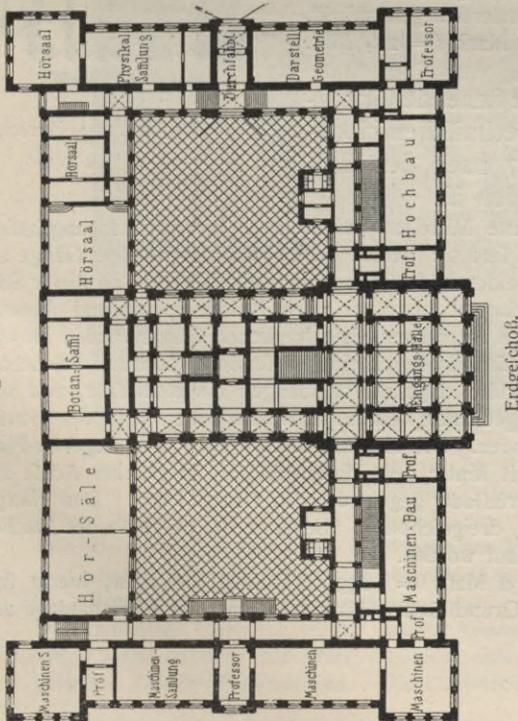
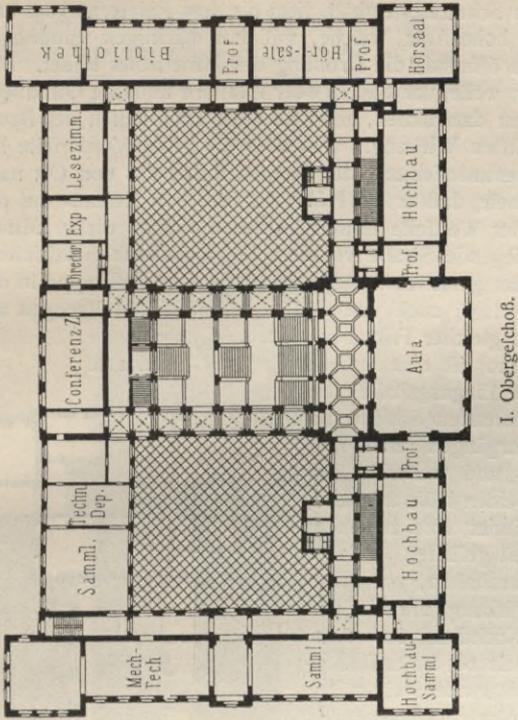


Fig. 109.



Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Dresden¹³⁵⁾.

Frontons im Fenster sitzenden sechs weiblichen Figuren stellen die 6 Hauptrichtungen (Fachabteilungen) der Technischen Hochschule allegorisch dar; die zwischen diesen Figuren liegenden Frieße verfinnbildlichen dagegen die wissenschaftliche und praktische Tätigkeit des Technikers.

Die Baukosten haben 1 923 500 Mark betragen; die überbaute Grundfläche mißt 4194 qm und der Rauminhalt des Hauses etwa 84 000 cbm, so daß 1 qm auf 458,60 und 1 cbm auf nahezu 23 Mark zu stehen kam¹³⁶⁾.

Über die baulichen Erweiterungen der in Rede stehenden Hochschule siehe Art. 96 (S. 114).

Die gleiche Grundrißform hat im allgemeinen das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich erhalten, welches 1859–64 von *Semper* ausgeführt worden ist.

Als Bauplatz diente ein Plateau des Zürichberges, auf welchem das Haus, hoch über der Stadt gelegen, letztere beherrscht. Hier entwickelt sich das Gebäude in einem Rechteck von 127,20 × 76,05 m, dreigeschoßig, zwei Obergeschosse über einem mächtigen Ruftik-Erdgeschoß, die Langseiten gegen West und Ost gewendet; der südöstliche Flügel dient der Univerität.

Die Weltfront, welche der Stadt zugekehrt ist, wurde als Hauptfassade behandelt und ihr im Mittelbau (Fig. 111¹³⁷⁾, in welchen die der räumlichen Ausdehnung und inneren Bedeutung nach wichtigsten Räumlichkeiten verlegt wurden und der deshalb gleichsam als Inbegriff des ganzen Bauwerkes heraustritt, ein idealer Kern von sprechendem Ausdruck und imponanter Wirkung verliehen. Über einem in mächtiger Ruftika ausgeführten Portalbau, der zu der großen Eingangshalle, den Haupttreppen und dem Antikenfaal (Gipsmuseum) führt, und über dem Zwischengeschoß, wel-

¹³⁶⁾ Nach: Die Bauten, technischen und industriellen Anlagen von Dresden. Dresden 1878. S. 192 – ferner: Feitichrift zur Einweihung des neuen K. S. Polytechnikums zu Dresden. Dresden 1875 – endlich: Bauten und Entwürfe, herausgegeben vom Dresdener Architekten-Verein. Bl. 34.

¹³⁷⁾ Aus: LIPSIVS, C. Gottfried Semper in seiner Bedeutung als Architekt. Berlin 1880. S. 68.

111.
Technische
Hochschule
zu
Zürich.

ches den Versammlungsaal des schweizerischen Schulrates enthält, liegt die dem Polytechnikum und der Universität gemeinsame, im Lichten 9,00 m hohe Aula, welche, mit drei mächtigen Rundbogen zwischen gekuppelten korinthischen Säulen sich öffnend, die Krönung des Mittelbaues bildet. Das im Erd- und Obergeschoß angeschlagene Motiv, weite, von Säulen oder Pilastrern umfaßte Öffnungen mit kleinen rundbogigen Fenstern oder Nischen dazwischen, kehrt an allen Hauptteilen des Baues wieder und steigert sich in der Aula zur reichsten Wirkung. Was aber die ganze Vorderseite besonders reizvoll erscheinen läßt, sind die Höhenunterschiede, die *Semper*, durch das von Ost nach West abfallende Gelände veranlaßt, derart ordnete, daß er die Höhe des örtlichen Niveaus um das Gebäude herum bis nahe an den Mittelbau der Westseite mittels Terrassen führte, diesen Mittelbau aber auf die im westlichen Niveau tieferliegende Straße vor dem Polytechnikum hinabführte, so daß dieser von den höheren Terrassen auf das glücklichste flankiert wird. Eine Freitreppe in der ganzen Breite des Portalbaues ist diesem vorgelegt; auch von den Terrassen führen Treppen auf Straßenhöhe hinunter, mit der Portalterrasse auf gleicher Fläche mündend.

Auch im Inneren des Mittelbaues (Fig. 110) ist eine äußerst ansprechende Wirkung erzielt. Die 8,10 m hohe Eingangshalle, die der Bodengefaltung entsprechend aufwärts führenden Stufen, die Treppenhalle mit der Perspektive nach den Flurgängen rechts und links, die Durchlicht nach dem Obergeschoß und weiterhin das 7,90 m hohe Museum der Antiken, welches, die beiden Höfe trennend, die öffentliche mit der westlichen Flurhalle verbindet, sind zu einem großartigen Ganzen von seltener Raumschönheit gestaltet.

Vereinigte indes *Semper*, in weisem Haushalten, vor allem im westlichen Mittelbau die architektonische Wirkung, um hier den idealen Inhalt der ganzen Anlage mit allem Nachdruck zum Ausdruck zu bringen, so will es doch scheinen, als ob die anstoßenden Flügel etwas zu stiefmütterlich behandelt worden wären¹³⁸⁾; dies hat indes seinen Grund darin, daß die Vorschläge *Semper's* bezüglich dieser Flügelbauten nicht angenommen wurden.

Außer den beiden Eingängen an der West- und Ostseite sind auch an den beiden anderen Fronten Eingänge angeordnet; der Eingang an der Südseite ist ausschließlich für die Universität bestimmt und deshalb reicher gehalten als die Eingänge an der Nord- und Ostseite; die Nordfassade ist mit Sgraffitomalereien geschmückt. — Die Gesamtbaukosten haben rund 2 Mill. Mark (= 2½ Mill. Franken) betragen.

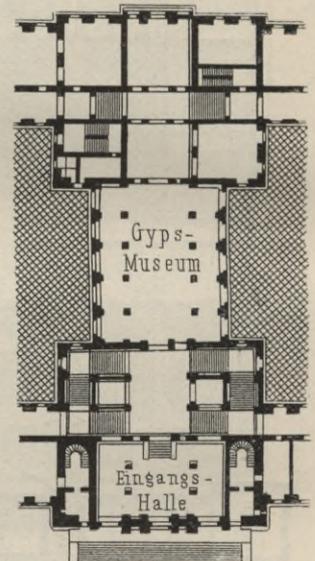
Ein drittes Beispiel für die in Rede stehende Grundrißform liefert das Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Lemberg, welches 1873–77 nach den Entwürfen v. *Zachariewicz's* errichtet worden ist.

Der zwischen den beiden Höfen gelegene Mittelbau enthält auch hier die Eingangshallen, das Haupttreppenhaus und die Aula; ebenso sind zu beiden Seiten der Haupttreppe Gänge angeordnet, die indes nicht unmittelbar an die beiden Höfe stoßen; vielmehr begrenzt an dieser Seite jeden der beiden Gänge eine Flucht von Räumen (darunter auch Nebentreppen und Aborte), welche ihr Licht von den genannten zwei Höfen empfangen. Die fraglichen Gänge werden im vorderen Teile von der Haupttreppe her, im rückwärtigen durch einen besonderen Lichthof beleuchtet.

Im übrigen werden die beiden großen Höfe ringsum von Gängen eingeschlossen, und von letzteren sind sämtliche an den 4 Fronten angeordnete Räume erreichbar; die Pläne des Hauses sind in der unten genannten Quelle¹³⁹⁾ zu finden. Die Hauptfront ist gegen den *Sapieha*-Platz gerichtet; das zugehörige chemische Institut ist hinter dem Hauptgebäude, in gleicher Achse mit diesem, errichtet und liegt mit seiner Vorderfassade gegen den *St. Georgs*-Platz. Das Hauptgebäude ist, von den Kellerräumen abgesehen, dreigeschoßig; über ihm ist, oberhalb des Daches, ein kleines Observatorium mit Drehkuppel erbaut worden.

Die gesamten Baukosten haben 2 486 732 Mark (= 1 243 366 Gulden) betragen; hierin sind die Kosten für Ausrodung und Ebnung des Grundstückes, für Herstellung der Gartenanlage und Wege, für Bauleitung usw. mitinbegriffen.

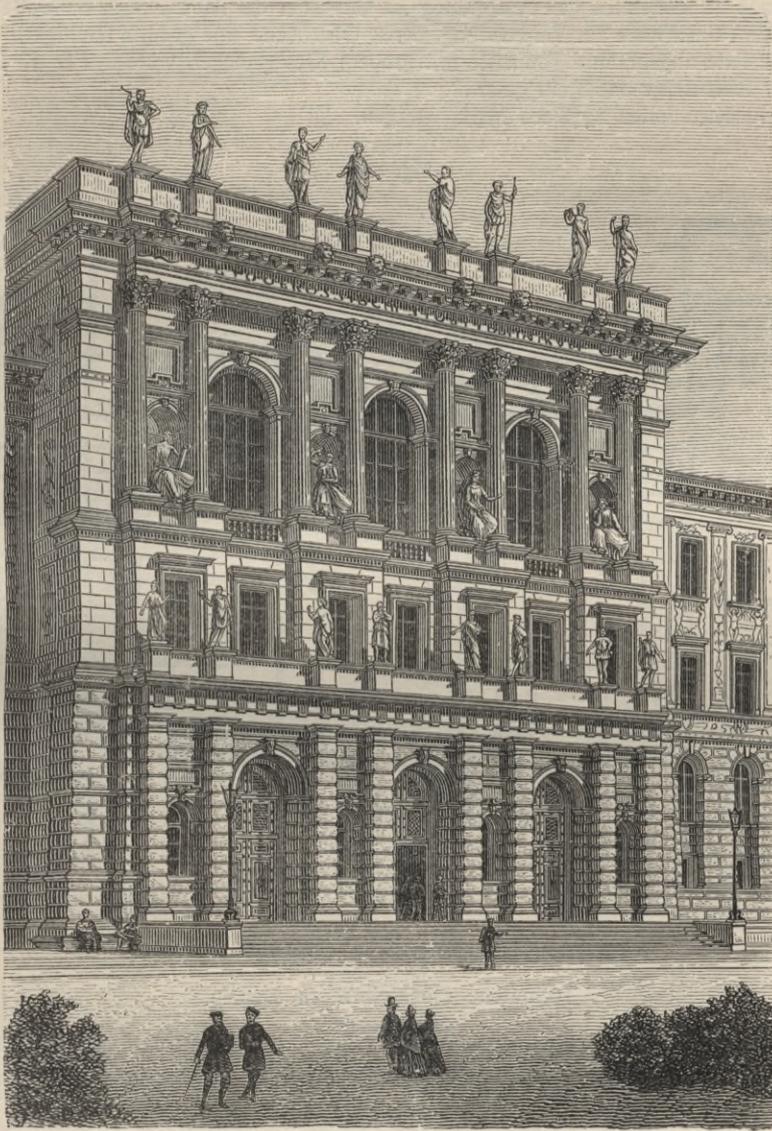
Fig. 110.

Polytechnikum zu Zürich.
Mittelbau. — 1/1000 w. Gr.¹³⁸⁾ Nach ebendaf., S. 66 ff.¹³⁹⁾ Nach: Allg. Bauz. 1881, Bl. 70.

Auch die neu gegründete Technische Hochschule zu Danzig erhält ein Hauptgebäude, dessen Räume um zwei große Binnenhöfe (23,76 × 23,25 m) gruppiert sind (Fig. 112¹⁴⁰). Mit seiner Ausführung wurde im Herbst 1900 begonnen.

113.
Technische
Hochschule
zu
Danzig.

Fig. 111.



Polytechnikum zu Zürich. — Mittelbau¹³⁷).

Arch.: *Semper*.

Die Raumeinteilung im Erdgeschoß geht aus Fig. 112 hervor. Die übrigen Unterrichtsräume sind im I. und II. Obergeschoß untergebracht. Die Verwaltungsräume, die Aula, die Sitzungssäle usw. befinden sich im I. Obergeschoß.

Für sämtliche Unterrichtsräume kamen *Könen'sche* Plandecken mit Holzlattenunterlage zur Ausführung. Die Hallen und Flure erhielten, soweit sie nicht gewölbt wurden, Voutenplatten- bzw. gefelzte *Monier*-Plattendecken. Die Dachdeckung erfolgte mit Mönch- und Nonnensteinen.

¹⁴⁰) Fakt.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1902, S. 454.

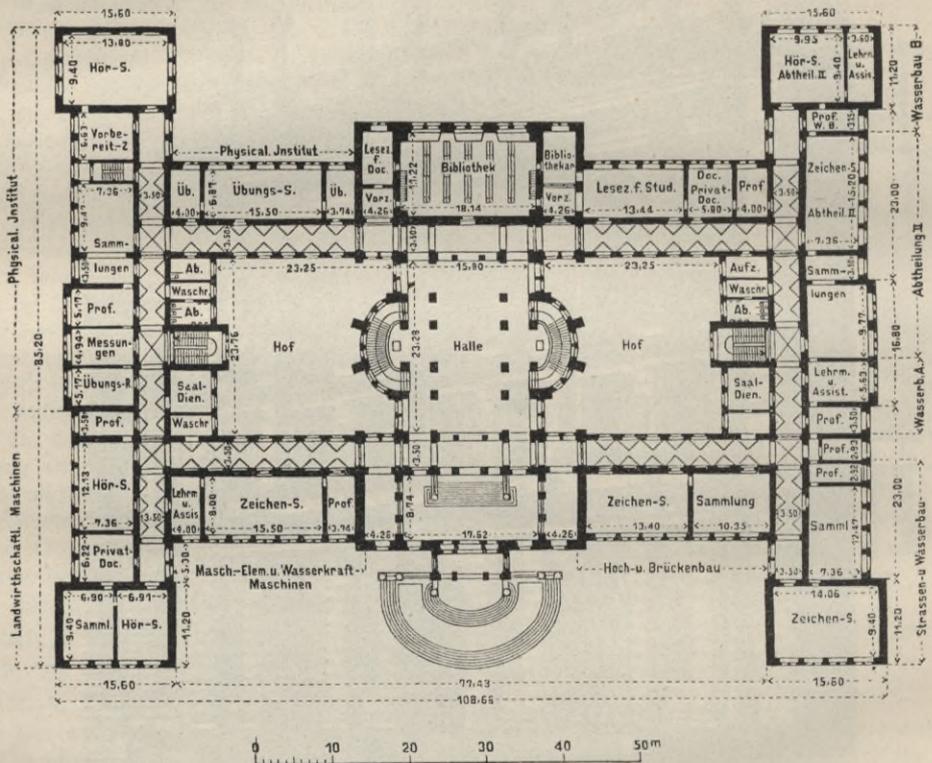
Im Inneren erhielten nur die Eingangs- und Mittelhallen, die Haupttreppenhäuser und die Aula, sowie der im I. Obergeschoß gelegene Sitzungssaal für Rektor und Senat eine reichere architektonische Ausgestaltung.

Zur kalten Jahreszeit soll die Erwärmung für die Lehrräume durch eine Warmwasserheizung, für die Hallen, Flure, Treppenhäuser und die Aula durch eine Niederdruck-Dampfheizung erfolgen.

Die Außenseiten sollten sich ursprünglich den Formen der holländischen Renaissance anschließen; doch ist schließlich ihre Ausbildung im Charakter der Alt-Danziger Bauweise erfolgt. Es kamen rote Maschinensteine zur Verwendung, deren Oberfläche eine gewisse Rauigkeit dadurch erhielt, daß die fette ungebrannte Tonmasse mit grobem Kies gemagert wurde. Für die Strukturteile wurde grauer schleifischer Sandstein gewählt.

Die Baukosten sollen 2 778 000 Mark betragen.

Fig. 112.



Technische Hochschule zu Danzig.
Erdgeschoß¹⁴⁰⁾.

114.
Technische
Hochschule
zu
Budapest.

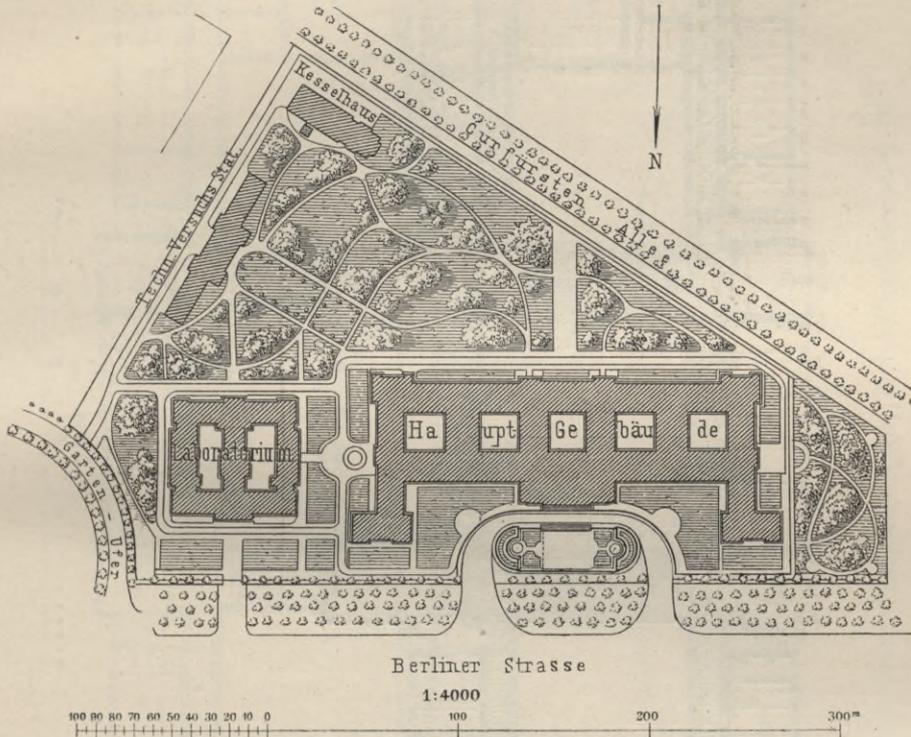
Zu den Anlagen mit zwei ringsum eingeschlossenen Höfen gehört gleichfalls das *Josefs-Polytechnikum* zu Budapest; indes unterscheidet sich dieses Gebäude von den in Art. 110 bis 113 vorgeführten dadurch, daß der eine der beiden Höfe nicht durch einen zum Hause gehörigen Flügelbau, sondern durch Nachbargebäude abgeschlossen wird. Das Bauwerk wurde 1880–82 nach den Plänen *Steindl's* ausgeführt.

Das Hauptgebäude des *Josefs-Polytechnikums* ist mit seiner Hauptfassade nach dem Museumsring gerichtet; die beiden anderen Fronten stehen an der *Esterhazy-Gasse* und gleichfalls am Museumsring. Das Haus besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß; die Geschoßhöhen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) sind: im Sockelgeschoß 4,25 m, Erdgeschoß 5,70 m, I. und II. Obergeschoß 5,37 m. Den Verkehr im Gebäude vermitteln 2 Haupttreppen, 2 Dienstreppen, eine Treppe für das Observatorium, zahlreiche eiserne Wendeltreppen, welche die einzelnen Räume

verschiedener Geschosse miteinander verbinden, 2 Aufzüge und die um den einen Haupthof herumlaufenden, 2,53^m breiten Gänge. Das Haus bedeckt eine Grundfläche von 3435 qm; Pläne davon befinden sich in der unten genannten, aus Anlaß der Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens zu Berlin 1882 erschienenen Schrift¹⁴¹⁾. Die Hauptfassade ist in den Formen der italienischen Renaissance ausgebildet und mit farbigen Schlemmziegeln verkleidet. Die Sockel, Säulen, Architrave und Giebel sind aus Kaläfer und Stütterstein, der reiche Schmuck der Fassade aus Majolika hergestellt.

Zum Polytechnikum gehören ferner ein zweigeschossiger, an der *Esterhazy*-Gasse gelegener Pavillon, welcher die Lehrstühle für Physik und Chemie beherbergt, und das alte ebenerdige Gebäude, worin der Lehrsaal für Zoologie untergebracht ist. Die Gesamtbaukosten beliefen sich, einschl. der ersten Einrichtung, auf 1 700 000 Mark (= 850 000 Gulden¹⁴²⁾.

Fig. 113.



Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.
Lageplan¹⁴³⁾.

Ist die Zahl der Studierenden, für welche das Hauptgebäude einer Technischen Hochschule errichtet werden soll, eine besonders große, so werden Anlagen mit nur zwei Höfen nicht mehr anwendbar, vielmehr Grundrißformen mit einer größeren Anzahl von Höfen zu wählen sein, es sei denn, daß man sich für eine in geeigneter Weise verbundene Gebäudegruppe entscheidet. Als großartigstes Beispiel dieser Art ist die für einen Besuch von 2000 Studierenden geplante Technische Hochschule zu Charlottenburg bei Berlin, 1878–84 erbaut, zu nennen; sie ist sowohl in ihrem Hauptgebäude, als auch in ihrem Bau für das chemische Institut das bedeutendste und auch am reichsten gestaltete Bauwerk unter

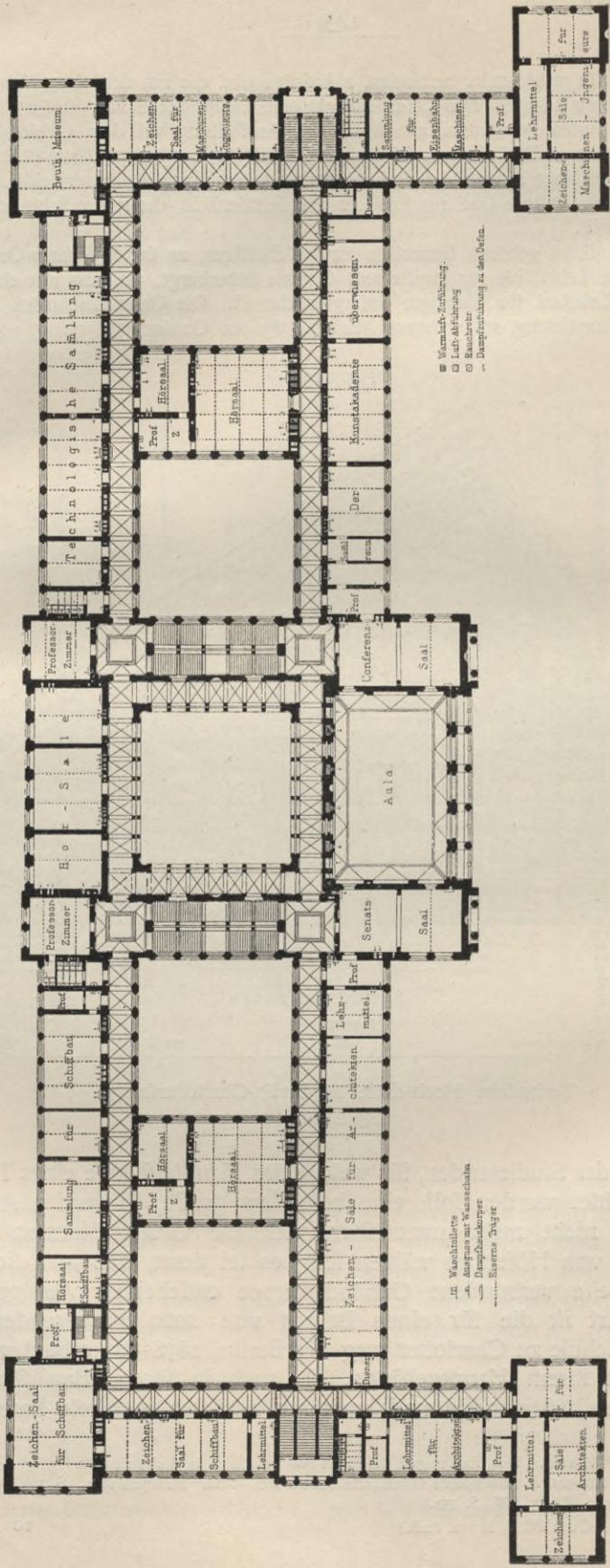
115.
Technische
Hochschule
zu
Berlin-
Charlottenburg.

¹⁴¹⁾ NEY, B. & V. WARTHA. Das kön. ungarische Josefs-Polytechnikum in Budapest 1882.

¹⁴²⁾ Siehe auch: ORSZAGH, A. Budapest's Öffentliche Bauten 1868–1882. Budapest 1884. S. 124.

¹⁴³⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 157.

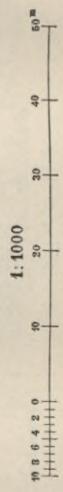
Fig. 114.



■ Warmluft-Zuführung.
 □ Luft-Abführung
 ⊗ Bauehrer
 - - - - - Dampfzuführung zu den Oefen.

in Maschinenhalle
 A. Bausaal mit Wasserschale
 - - - - - Dampfmaschinenkörper
 - - - - - Eisenstrahlrohr

I. Obergechoß.



fämtlichen Technischen Hochschulen Deutschlands. Der ursprüngliche Entwurf ist von *Lucae*; nach seinem Tode übernahm *Hitzig* die Fassadenausbildung, welchem, als auch dieser Meister durch den Tod abberufen wurde, *Raschdorff* für die Vollendung des Hauptgebäudes und für die Erbauung des chemischen Instituts folgte; die Ausführung war *Stüve* und *Koch* übertragen; außerdem wirkten an der Ausschmückung eine größere Zahl hervorragender Künstler mit.

Zur Erbauung des in Rede stehenden Hauses wurde das an der Berliner Straße gelegene, 760^{ha} große Grundstück des Hippodroms zu Charlottenburg gewählt. Wie der Lageplan in Fig. 113¹⁴³⁾ zeigt, ist das Hauptgebäude an die Vorderseite dieses Grundstückes, mit der Hauptfront fast genau nach Norden, gelegt und möglichst nach Westen gerückt, um nach Osten hin Raum für das chemische Institut zu gewinnen. Das Kesselhaus fand seinen Platz an der südöstlichen Ecke, während die mechanisch-technische Versuchsanstalt zwischen diesem und dem Laboratorium angeordnet wurde; ein durch dichtes Strauchwerk ziemlich verdecktes niedriges Bauwerk vor der Mitte der Rückseite des Hauptgebäudes beherbergt seine Lüftungsvorrichtungen (siehe hierüber Art. 105, S. 128) und die Dampfmaschine.

Vom Hauptgebäude sind in Fig. 114 u. 115¹⁴⁴⁾ die Grundrisse des Erdgeschosses und des I. Obergeschosses hier wiedergegeben. Dieses 227,82^m lange und 89,75^m tiefe, viergeschossige Haus umschließt 5 quadratische Höfe von ziemlich gleichen, rund 23,00^m im Geviert betragenden Abmessungen. Während die 4 äußeren, ebenerdigen gelegenen Höfe Luft und Licht den sie umgebenden Flurgängen des Gebäudes frei zuführen, ist der mittellste mit farbiger Glasdecke versehen und sein Fußboden so erhöht, daß darunter noch sämtliche Heizkammern Platz finden konnten. Man betritt diesen Hof von der an der Vorderfront gelegenen Eingangshalle aus, an welche sich rechts und links die beiden durch große Schaufenster abgetrennten Sammlungsräume (Teile des Gipsmuseums und der technologischen Sammlung enthaltend) lehnen. Die den Glashof in 3 Geschossen rings umschließenden, 3,50^m weiten Säulenhallen, die freien Durchsichten in die daran stoßenden, etwa 7,30^m breiten Treppenhäuser gefalten jenen zu einem Empfangs- und Festräume, wie er von gleicher Großartigkeit in neueren Gebäuden nur selten gefunden wird. (Siehe den Schnitt in Fig. 37, S. 47.)

Die 4 offenen Höfe sind durch Ein-, bzw. Durchfahrten von den Seitenfronten aus zugänglich; außerdem können noch 2 kleinere Flure, an der Hinterfront und unmittelbar an den beiden Haupttreppen gelegen, als Ein- und Ausgang benutzt werden. Die ganze Gestaltung des Grundrisses ist äußerst klar und übersichtlich, ebenso die Lage und Anordnung der Treppen sehr glücklich getroffen und deshalb ihre Zahl verhältnismäßig nur gering. Die beiden Haupttreppen (Zwillingsstreppen¹⁴⁵⁾ vermitteln den Verkehr in der Nähe des Mittelbaues, 2 dreiarmlige Nebentreppen, an den Enden des vorderen Längsganges und neben den seitlichen Eingängen gelegen, denjenigen der Flügelbauten. Außer diesen sind noch 2 kleinere Dienstreppen mit anstoßenden Aufzügen an den hinteren Längsgängen, welche auch die Dachräume zugänglich machen, vorhanden.

Bestimmung und Verteilung der verschiedenen Räume ist aus den beiden gedachten Grundrissen zu entnehmen. In dem äußerlich durch reichere Architektur hervorgehobenen Mittelbau sind außer den Verwaltungsräumen und einigen Hörfälen hauptsächlich die Eingangshalle, der Glashof mit den Haupttreppen, im I. Obergeschoß die Aula mit den anliegenden Sitzungssälen, im II. Obergeschoß der große Lesesaal und die Büchersammlung enthalten; in den Flügelbauten liegen die Lehr- und Sammlungsräume, und zwar derart, daß den Konstruktions- und Zeichenfälen vor allem die Nord-, Ost- und Westseite, den Sammlungssälen die Südseite angewiesen ist, die Hörfäle aber zumeist in den Zwischenbauten Platz finden, welche je 2 offene Höfe voneinander trennen; durch letztere Anordnung war es möglich, den 14,60^m langen und 13,30^m breiten, für etwa 200 Zuhörer bestimmten Hörfälen von rechts und links Licht zuzuführen.

Im Sockelgeschoß sind die Wohnungen für den Hausinspektor, für Hausdiener, Pförtner ufw., das Restaurant für die Studierenden, Räume für Bildhauerateliers, für die geodätische und physikalische Abteilung, für Laboratorien, für die mineralogische Sammlung und einige Hörfäle untergebracht.

Den einzelnen Geschossen wurden folgende Höhen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) gegeben: dem Sockelgeschoß 5,30^m, dem Erdgeschoß 6,25^m, dem I. Obergeschoß 6,50^m und dem II. Obergeschoß 5,80^m. Die Höhe der eben erwähnten großen Hörfäle wurde noch dadurch etwas

¹⁴⁴⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, Bl. 19, 20, 21.

¹⁴⁵⁾ Siehe hierüber auch Teil IV, Halbband 1 (Abt. I, Abchn. 5, Kap. 2) dieses „Handbuches“.

bedeutender gestaltet, daß man die im Erdgeschoß gelegenen möglichst weit in das Sockelgeschoß eingefenkt, die im II. Obergeschoß befindlichen dagegen höher in den Dachraum hineingebaut hat.

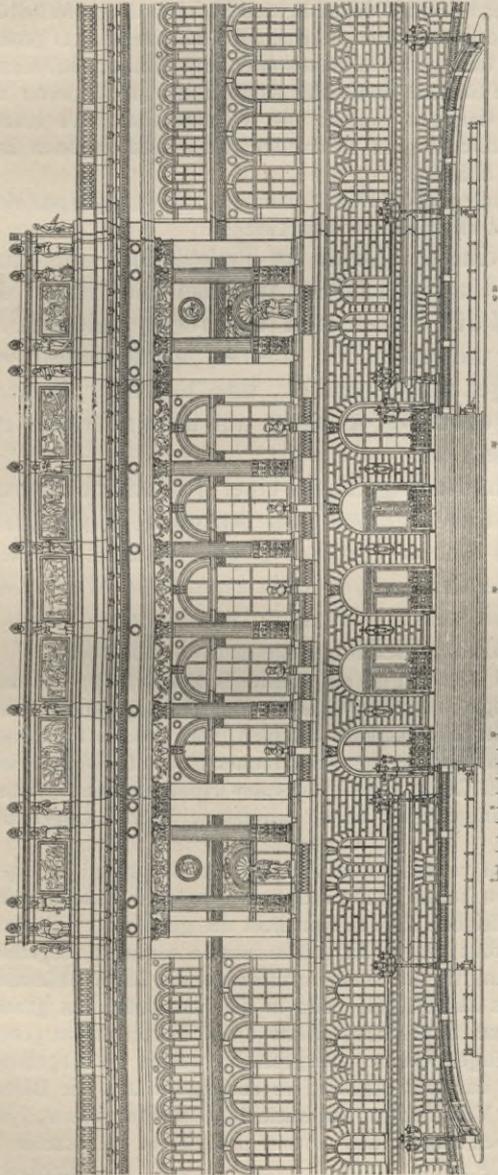
Die Aborte und Pissoirs sind in 4 Gruppen je zur Seite des rückwärtigen Mittelbaues und der feilichen Treppenhäuser angeordnet.

Während die Flure und Treppenhäuser sämtlich überwölbt sind, haben alle übrigen Räume geputzte Balkendecken auf genieteten eisernen Blechträgern erhalten, welche letztere in den beiden

mittleren Geschossen umkleidet und geputzt sind; die Deckenbalken des II. Obergeschosses ruhen auf Hängewerksbindern der durchweg hölzernen Dächer, welche mit Zinkwellenblech eingedeckt sind. Alle Sammlungsräume haben einfache, die Lehrräume Doppelfenster erhalten. Das Glasdach über dem mittleren Hofe ist als Zeldach aus Eisen konstruiert und daran die untere Glasdecke angehängt; dicht über der letzteren liegt noch eine zweite aus gewöhnlichem Doppelglas in Kitt, um Staub und Schmutz von der ersteren abzuhalten. Der Fußboden der Flure ist mit Solenhofer Kalksteinfliessen, der aller Lehr- und Sammlungsräume mit schmalen Kiefernholzdielen belegt; der Fußboden der Eingangshalle ist aus Platten von *Rouge fleuri* und Seitenberger Marmor hergestellt; im Glashof ist er aus roten und weißen Marmorplatten gebildet.

Die Lehr- und Sammlungsräume sind, ihrem Zweck entsprechend, sehr einfach ausgestattet, die Wände bis zu einer in Höhe der Fensterbrünnungen angebrachten profilierten Holzleiste in Ölfarbe, darüber durchweg glatt — wie auch die Decken — in Leimfarbe gestrichen. Größerer Reichtum ist nur bei den Repräsentationsräumen entfaltet. So stützen sich (siehe Fig. 37, S. 47) die mit Stuck verzierten und dunkel gefärbten Kreuzgewölbe der Eingangshalle auf 4 kräftige polierte Säulen aus Oppacher Diorit mit bronzenen Kapitellen und Basen; die 96 rötlichen Granitfäulen des Glashofes entstammen den Tjurker Brüchen (Schweden); je 2 von ihnen tragen ein starkes Architrav- und Gefimsstück von grauem Elzer Sandstein, über welchem sich die geputzten und grau gestrichenen Archivolten verspannen. Über dem weit ausladenden Gefimse wölbt sich das Deckenlicht, aus verbleitem Kathedralglas hergestellt, als eine grünliche

Fig. 116.

Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.
Mittelbau¹⁴⁵⁾.

Fläche, von einem breiten, bunten Frieze umrahmt. Die steigenden böhmischen Kappengewölbe der Haupttreppen werden von dunklen, polierten Neufalzaer Granitfäulen getragen; Treppenwangen und Gefimse sind ebenfalls aus diesem Material, die Stufen aus rotem Meißener Granit hergestellt.

Der Aula geschah bereits in Art. 47 (S. 49) Erwähnung; in den zu ihren beiden Seiten gelegenen Sitzungsälen sind die Wände und Stuckdecken in Ölwanfarbe gestrichen. Die Decken des Lesesaales und der zwei Lesezimmer der Bibliothek sind, Holzkonstruktion nachahmend, in Stuck auf Leinwand hergestellt und holzartig — ebenso wie die dunkel gehaltenen Wandfelder —

in Ölwachsfarbe gefrichen; hohe Wandtäfelungen aus Kiefernholz schützen die Wände gegen Beschädigungen.

Die bedeutende Ausdehnung des Hauses erforderte eine reichere Gliederung des Grundriffes, um der Gesamtsicht von vornherein den einförmigen Charakter zu benehmen. Dementsprechend wurden die Flügel an den beiden Ecken der Vorderfront um 32,50 m vor diese vorgezogen und auch dem Mittelbau ein Vorsprung von 13,00 m gegeben. Letzterer (Fig. 116¹⁴⁶) erhielt eine besonders kräftige Gliederung und einen äußerst mannigfaltigen Wechsel in den zur Verblendung benutzten Hautfeinen. Reicher bildlicher und ornamentaler Schmuck dehnt sich nicht nur auf den Mittelbau, sondern auch auf die beiden Eckbauten aus. Die den ersteren bekrönende Attika zeigt in 11 großen Flachbildern Darstellungen aus dem Betriebe der technischen Wissenschaften und Künfte; die Nischen im Mittelbau und in den Eckbauten füllen die Statuen berühmter Architekten und Vertreter der exakten und technischen Wissenschaften. Je 6 Gruppen, welche die Wissenschaften und Künfte verkörpern, sowie 4 gleichartige Einzelfiguren sind auf der Brüstlehne der beiden vorderen Eckbauten, sowie auf der des südlichen Mittelbaues aufgestellt.

Die Gesamtanlage der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg war auf 9 300 000 Mark veranschlagt, von denen jedoch etwa 1 150 000 Mark erspart worden sind¹⁴⁶).

Zwei der beiden Höfe sind vor einigen Jahren im Erdgeschoß überdacht worden, und zwar die beiden äußersten (in Fig. 115, S. 147) links und rechts; der links gelegene wurde zu einem Hörsaal für Physik und der rechts gelegene zu einem elektrotechnischen Laboratorium umgewandelt. Ferner wurde schon vor einiger Zeit ein Anbau an den Westflügel vorgenommen, und nunmehr ist auch ein Grundstück in der Berliner Straße erworben worden, auf dem abermals ein Erweiterungsbau zur Ausführung kommen soll.

Ein bemerkenswertes Beispiel für das Hauptgebäude einer Technischen Hochschule ist das 1893—95 nach den Entwürfen *Wagner's* in Darmstadt ausgeführte. Wie die nebenstehende Tafel zeigt, hat es eine ω -förmige Grundrißgestalt erhalten, so daß es aus dem den Nordflügel bildenden Vorder- oder Hauptbau, West-, Ost- und Mittelflügel besteht. Die demnächst zur Ausführung gelangenden Erweiterungsbauten werden die Grundrißanordnung allerdings wesentlich abändern.

Der Vorderbau ist 91,80 m, der Westflügel 72,20 m und der Ostflügel 42,20 m lang; der nach Süden vorspringende Mittelflügel hat 20,70 m Länge und 24,98 m Tiefe. Das Hauptgebäude besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß; die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußbodenoberkante) bezw. 3,74, 5,10, 5,10 und 4,76 m. Im Mittelrisalit des Vorderbaues ist das II. Obergeschoß auch auf 5,10 m erhöht und darüber noch ein III. Obergeschoß von 4,80 m Höhe aufgesetzt; ferner sind in den Attikabauten des Dachgeschoßes einige 2,90 m hohe, benutzbare Räume eingerichtet worden.

Bei der Planbildung wurde zunächst darauf verzichtet, die Aula an die Hauptfront zu legen, obwohl dadurch ein für die Fassadengestaltung in hohem Maße willkommenes Motiv verloren ging; dies geschah in Rücksicht darauf, daß für die Zeichenfäule das Nordlicht die geeignetste Erhellung darbietet, sonach auch die Nord- oder Hauptfront gerade für solche Räume tunlichst ausgenutzt werden mußte. Um indes dem Festsaal im Grundriß eine Stelle anzuweisen, die seiner Bedeutung entspricht, wurde er in das II. Obergeschoß des Mittelflügels, also in die Hauptachse des ganzen Baues verlegt; hier war es auch möglich, ihm eine entsprechende Höhe (8,40 m im Lichten) zu geben.

In demselben Flügel wurden auch die sonstigen Räume untergebracht, welche der Allgemeinheit dienen: im Erdgeschoß und einem Teil des darunter befindlichen Sockelgeschoßes die Bibliothek und im I. Obergeschoß die Räume für die Verwaltung. Im Mittelflügel wurden ferner, symmetrisch zur Hauptachse, die beiden Haupttreppen angeordnet, und in die gleiche Hauptachse ist im Erdgeschoß die große Flur- oder Eingangshalle gelegt worden, so daß alle diese Räumlichkeiten durch einen kräftig vorspringenden und sonst auch durch seine architektonische Gestaltung ausgezeichneten Mittelrisalit hervorgehoben werden konnten. Die Ausbildung des letzteren war um so mehr gerechtfertigt, als sie auch zur Kennzeichnung der in demselben Bauteile liegenden Aula beiträgt.

Auf den Entwurf war ferner von Einfluß, daß im westlichen Flügel an der Westfront Unterrichtsräume nicht angeordnet werden konnten, nicht allein wegen der an und für sich nicht günstigen Himmelsrichtung daselbst, sondern auch aus dem Grunde, weil durch nahegehende hohe Bäume

116.
Technische
Hochschule
zu
Darmstadt.

¹⁴⁶) Nach ebendaf., S. 157, 331.

des benachbarten Schloßgartens der Lichteinfall beeinträchtigt wird. Deshalb wurden in diesem Flügel die Unterrichtsräume nach dem Hofe und die Flurgänge nach der Straße zu gelegt, während im Vorderbau und im Ostflügel die Flurgänge nach dem Hof zu angeordnet sind. Der Flurgang des Vorderbaues erweitert sich in jedem Geschoß auf die Länge des Mittelrisalits zu einer geräumigen Wandelhalle.

Außer den beiden Haupttreppen vermitteln den Verkehr zwischen den verschiedenen Stockwerken noch zwei Nebentreppen, welche in den einpringenden Ecken untergebracht sind, wo Ost- und Westflügel an den Vorderbau stoßen; die Haupttreppen führen vom Erdgeschoß nur bis in das II. Obergeschoß, die Nebentreppen vom Sockelgeschoß bis in den Dachbodenraum. Der Haupteingang befindet sich an der Nordfront und führt in die schon erwähnte, im Erdgeschoß gelegene Flurhalle und mittels der in letzterer angeordneten Freitreppe in die Wandelhalle. Ein weiterer Eingang von der Straße aus ist in der Mitte des Westflügels zu finden, der in das Sockelgeschoß und in den Hof führt; symmetrisch dazu ist ein gleicher Eingang im Ostflügel in Aussicht genommen, sobald dieser verlängert wird.

Für die Raumverteilung war endlich noch wesentlich ausschlaggebend, daß es in Rücksicht auf den Verkehr im Gebäude selbst zweckmäßig erschien, die Studierenden der unteren Semester von denjenigen der oberen Semester so weit als tunlich zu trennen. Aus diesem Grunde wurden die Unterrichts- und Sammlungsräume, welche für die grundlegenden und Hilfswissenschaften bestimmt sind, hauptsächlich in den westlichen Flügel und in die westlichen Teile des Vorderbaues verlegt; die den Berufsfächern zugewiesenen Räumlichkeiten hingegen befinden sich hauptsächlich im Ostflügel und im größeren Teile des daran sich anschließenden Vorderbaues.

Das Sockelgeschoß enthält: im östlichen Flügel 2 Dienerwohnungen, Räume für Modellierunterricht nebst Gießraum und Tonkammer, sowie je einen Sammlungsraum für Architektur und Bauingenieurwesen; im Vorderbau 2 der Mineralogie und Geologie zugewiesene Räume, das mathematische Kabinett, einen Erfrischungsraum, die Wohnung des Pförtners, einen feuerficheren Raum, ein Gelaß für ausgeschiedene Akten und ein Maschinenbau-Laboratorium; im Westflügel 2 Dienerwohnungen, 2 Nebengelasse für Geodäsie und das Zimmer für den Auschuß der Studierenden. Im Mittelflügel befinden sich, wie schon erwähnt, Büchermagazine der Bibliothek; doch nehmen diese nicht die gesamte Höhe des Sockelgeschoßes ein, sondern bilden nur ein Büchergeschoß von 2,55 m Höhe; unter letzterem ist ein Kellergeschoß von 2,50 m Höhe vorhanden, dessen Anlage wegen der Tiefenlage des tragfähigen Baugrundes notwendig war und die Bodenfeuchtigkeit von der Büchersammlung abhält.

Die Raumverteilung im Erdgeschoß zeigt der betreffende Grundriß auf der nebenstehenden Tafel. Dem Bauingenieurwesen ist der östliche Flügel und der bis zur Flurhalle reichende Teil des Vorderbaues zugewiesen. Der westliche Flügel gehört zum größeren Teile der Mineralogie und Geologie an. Für den am freien Ende dieses Flügels gelegenen großen Hörsaal wurde die erforderliche größere Höhe dadurch gewonnen, daß der Fußboden um 68 cm in das Sockelgeschoß eingesenkt wurde. Hierdurch und durch das Ansteigen der Sitzreihen des anstoßenden kleineren Hörsaales ergab sich die Möglichkeit, eine unter dem letzteren sich erstreckende Kleiderablage anzuordnen.

Im I. Obergeschoß nehmen die für den Maschinenbau erforderlichen Räume den Ostflügel und den ganzen Vorderbau ein. Der Westflügel enthält einen großen Zeichenaal für die unteren Semester, den Sammlungsraum für Geodäsie, einen Hörsaal und einige Dozentenzimmer. Im Mittelflügel ist nach Süden in der Hauptachse des Gebäudes das Zimmer des Rektors gelegen; östlich davon sind Sekretariat, Kanzlei und Registratur, westlich Sitzungssaal und Pedellenzimmer angeordnet.

Aus dem oberen Grundriß auf nebenstehender Tafel ist die Verteilung der Räume im II. Obergeschoß zu ersehen. Hier sind der Architektur der gesamte Ostflügel und der bis zum Mittelrisalit reichende Teil des Vorderbaues zugewiesen worden. Die Mitte des letzteren nimmt der Saal für Freihandzeichnen ein. In seinem westlichen Teile und im Westflügel befinden sich außer einigen Dozentenzimmern Hörfäle, Zeichenfäle und Sammlungsräume für die niederen Semester; der große Hörsaal am südlichen Ende ragt in den Dachbodenraum hinein und hat dadurch eine lichte Höhe von 5,30 m erhalten. Im Mittelflügel dienen die beiden an die Aula stoßenden Gelasse bei Festlichkeiten usw. als Kleiderablagen.

Aus der Wandelhalle des II. Obergeschoßes führen zwei einläufige Treppen in den für Zeichnen und Malen bestimmten Saal des III. Obergeschoßes, der nicht allein durch die fünf seitlichen Fenster, sondern auch noch durch Deckenlicht erhellt wird. Hinter diesem Saal liegt das Atelier des Lehrers für Malen, das ebenfalls durch Deckenlicht und drei in den Hochwänden an-

gebrachte Fenster beleuchtet wird. Zu beiden Seiten dieses Ateliers sind noch zwei einfenstrige Vorräume eingerichtet worden; von diesen gelangt man mittels Treppen auf das über dem Mittelflügel sich erstreckende Dach.

In sämtlichen Stockwerken sind die erforderlichen Bedürfnisräume, für Dozenten und Studierende getrennt, vorhanden; ferner sind im Erd-, I. und II. Obergeschoß je zwei kleinere Gelasse zum Reinigen und Aufspannen der Zeichenbretter, sowie je ein Dienerzimmer vorgehen. Diese Zeichenbretterräume, sowie die unmittelbar darüberliegenden, vom Ruheplatz der Nebentreppen aus zugänglichen Aborte der Studierenden nehmen nur die Hälfte der jeweiligen Stockwerkshöhe ein.

Aus der Grundrißbildung ergab sich die Anordnung von Mittel- und Eckrisaliten an den Außenseiten, sowie von Vorlagen für die Treppenhäuser, für den Bibliothek- und Aulabau an den Hoffseiten. Das Gebäude ist an den Außenfronten von den angrenzenden Straßen durch Vorgärten getrennt, die etwas tiefer als der Sockelgeschoß-Fußboden liegen und gegen den größtenteils höher gelegenen Straßenkörper abgeböcht sind.

Sockelgeschoß und Erdgeschoß aller Außenfronten, sowie der gesamte Mittelrisalit der Hauptfront und die Architekturteile der beiden Obergeschosse sind aus Haufstein, die Pfeilerflächen der letzteren aus roten *Holzmann'schen* Blendsteinen hergestellt. Das Sockelgeschoß ist im unteren Teile mit Niedermendiger Basaltlava, darüber mit rotem Maintal-Sandstein in Form kräftig vorspringender Boffenquader und abschließenden Sockelgesimses bekleidet. Für das Erdgeschoß und die Obergeschosse ist heller Keuper sandstein verwendet.

Die Fensteröffnungen der Mittel- und Eckrisalite, sowie des ganzen II. Obergeschosses sind wagrecht überdeckt, diejenigen der Rücklagen im Stichbogen überwölbt, ausgenommen die Fenster des Flurganges an der Westfront, welche halbkreisförmig abgeschlossen sind.

Die Eckrisalite sind durch Attikaaufbauten ausgezeichnet. Das ganze Gebäude überragt der über 26,00 m hohe, stark vorspringende Mittelrisalit der Hauptfront. Eine aus Granitstufen bestehende Freitreppe führt zum Portalbau, dessen mittlerer Bogen in der Schlußsteinkartusche den von Lorbeerzweigen umgebenen Namenszug des Großherzogs zeigt und durch einen über dem Gurtgesims angebrachten Aufsatz mit dem heftischen Wappen geschmückt ist. Das I. Obergeschoß des Mittelrisalits ist durch kräftige Boffenquader, das II. und III. Obergeschoß sind durch eine die Höhe dieser beiden Stockwerke einnehmende Säulenstellung, aus vier jonischen Säulen und Eckpilastern bestehend, gegliedert. Den krönenden Abschluß bildet ein Giebel mit einem aus Savonnièresstein gemeißelten Bildwerk von fünf Figuren, welche die Architektur, das Bauingenieurwesen, den Maschinenbau, die Mathematik und die inmitten thronende Pallas Athene darstellen. Zwei Sphinxen über den Giebelanfängern und ein Dreifuß über der Giebelspitze dienen als Akroterien; wie sind in Terrakotta aus Merzig a. S. ausgeführt. Eine Anzahl Kopfbildnisse und Schrifttafeln, welche das I. Obergeschoß an den drei Außenseiten schmücken, und Reliefplatten mit den Abzeichen der verschiedenen in der Technischen Hochschule vertretenen Fachgebiete, welche in die Fensterpfeiler des II. Obergeschosses eingesetzt sind, bestehen gleichfalls aus Terrakotta, in der ebengenannten Anstalt hergestellt; sie sind zum Teile durch Farbe und Glasur gehoben; doch herrscht der matte Stein ton vor. Die Mitte der Westseite ist durch ein in das Sockelgeschoß führendes Seitenportal ausgezeichnet, und ein solches ist, in Rücksicht auf die etwaige Verlängerung des Ostflügels, auch an letzterem an entsprechender Stelle vorgehen.

Die Südseite des Westflügels, welche dem Beschauer auf der vom Theaterplatz zur Hochschule führenden Straße zuerst in das Auge fällt, ist der Architektur der Außenfronten entsprechend gestaltet. Die Hoffseiten sind in Backsteinrohbau, die Haupt- und Gurtgesimse aus hellem Sandstein, die Sockel in Niedermendiger Basaltlava ausgeführt.

Die Decken sämtlicher Räume des Hauptgebäudes bestehen aus Betonkappen zwischen eisernen Trägern. Die Flurgänge des Erd- und I. Obergeschosses haben Kreuzgewölbe, die gleichfalls aus Schlackenbeton bestehen, erhalten. Aus folchem sind auch die Decken der Flurgänge des II. Obergeschosses, welche wegen der geringeren Höhe dieses Stockwerkes in Felder mit wagrechttem Spiegel geteilt sind, hergestellt. Im Sockelgeschoß überspannen Backsteinkappen die Flurgänge.

Das Dachwerk ist aus Holz gezimmert, mit Ausnahme des aus Eisen konstruierten Dachstuhles über der Aula. Die an letzterem hängende Decke, sowie die Bedachung des Festsaales sind aus *Monier-Masse* hergestellt. Der Aulabau, gleichwie der ganze übrige Teil des Mittelflügels ist mit Holzzement eingedeckt. Die Flügel der Nord-, Ost- und Westseite haben Schieferdach, die Plattformen und der Giebel des Säulenbaues an der Hauptfront Zinkblechdeckung erhalten.

Die Fußböden der Flurgänge sind im Sockelgeschoß aus Zementestrich, im Erdgeschoß und in den Obergeschossen aus Terrazzo hergestellt. Die Flurhalle ist mit Mettlacher Fliesen belegt. Sämtliche Unterrichts-, Verwaltungs- und Wohnräume haben Riemenboden aus imprägniertem

Buchenholz erhalten, ausgenommen die Aula und das Rektorzimmer, die mit Eichenparkettboden ausgefattet worden sind.

Die Flurhalle, deren Fußboden um 90 cm tiefer als derjenige des Erdgeschosses liegt, ist mit letzterem durch eine gewundene Freitreppe verbunden. Die Ausgestaltung dieses Raumes ist in Übereinstimmung mit den dreiteiligen Bogenöffnungen des Portalbaues entworfen und bis zur Kämpferhöhe aus schönem Burgpreppacher Sandstein ausgeführt. Im mittleren Blendbogen der Seitenwände sind Nischen mit den Büsten von *Vitruv* und *Archimedes*, in den zu beiden Seiten derselben befindlichen vier Blendbogen Rahmen für Anschlagetafeln angebracht. Eine von StICKKAPPEN umrahmte Felderdecke, welche dem eisernen Gebälk entsprechend eingeteilt ist, überspannt die Halle. Die einfache Ausschmückung der Halle in Form- und Farbgebung soll den Übergang von der äußeren zur inneren Architektur bilden.

Dieser Charakter ist einigermaßen auch den Wandelhallen und dem Haupttreppenhaus zu verleihen gesucht worden. Sie sind durch weite Bogenöffnungen miteinander verbunden und bilden gewissermaßen ein zusammengehöriges Ganze, das im Erdgeschoß mit der Bibliothek, im I. Obergeschoß mit den Verwaltungsräumen und im II. Obergeschoß durch breite Mittelflure, mit den Unterrichtsräumen der Flügelbauten durch lichte Seitenflure in Verbindung steht. Von den Wandelhallen hat man einen Einblick einerseits in das Haupttreppenhaus, andererseits in die Säle des Mittelrisfalits an der Hauptfront. Die Wandelhallen des Erdgeschosses und des I. Obergeschosses sind mit StICKKAPPENDECKEN, jene des II. Obergeschosses mit einer Felderdecke überspannt. Der Terrazzoboden und die farbige Behandlung der Wandelhallen sind etwas reicher als in den anstoßenden Flurgängen gehalten. Das Haupttreppenhaus ist von beiden Seiten durch Fenster reichlich erhellt; letztere sind mit Kathedralglas abgeschlossen. Die Stufen der Treppen (auch der Freitreppe in der Flurhalle) sind aus einheimischem Felsberggranit (aus der Bergstraße), mit poliertem Vorder- und Seitenhaupt, hergestellt. Die Ruheplätze der Haupttreppe werden durch Säulen unterstützt, deren Postamente aus poliertem Syenit, deren Schäfte aus poliertem „Reichsgranit“, deren Basen und Kapitele aus weißem Marmor angefertigt sind. Die Wände des Treppenhauses sind im II. Obergeschoß gegen die Wandelhalle zu durch eine offene Pfeilerstellung aus Burgpreppacher Sandstein, an den drei übrigen Seiten durch entsprechende Pfeilerstellungen gegliedert; eine StICKKAPPENDECKE bildet den oberen Abschluß des Raumes.

Der zur Aula führende Flurgang ist durch Hochlichtfenster erhellt, die in den über den Holzzementdächern der anstoßenden Zimmer emporragenden Wänden angebracht werden konnten. Die Träger der Betondecke ruhen auf halbkreisförmigen Gurtbögen.

Die Aula ist, ihrer Bestimmung gemäß, festlich ausgestaltet. Die Fenster sind rundbogig und beginnen 2,00 m über dem Fußboden. Den Tür- und Fensteröffnungen entsprechend sind die Wandflächen durch eine Pilasterstellung gegliedert. Zwischen den Pilastern an den beiden Langseiten sind vier Nischen angeordnet. Den Unterbau der letzteren bilden die kaminartig ausgebildeten Zierbekleidungen der Heizkörper. In der Mitte der einen Schmalseite, hinter dem Rednerpult, ist ein Denkmal für den verstorbenen Großherzog *Ludwig IV.*, an der gegenüberliegenden Schmalseite ein Postament mit der Büste des jetzt regierenden Großherzogs *Ernst Ludwig* vorgeföhren. Hohe Täfelungen aus *Pitch-pine*-Holz bekleiden den unteren Teil der Umfassungswände. Über den aus gleichem Holz angefertigten Türen und deren Schnitzwerk sind Blendbögen mit Malereien angeordnet. Im übrigen ist die farbige Behandlung in hellen Tönen gehalten und hauptsächlich durch Gold gehoben. In gleicher Weise ist in der Stuckdecke verfahren, deren Einteilung und Formbildung der Pilasterstellung der Wände, sowie der Deckenkonstruktion des Raumes entspricht; die Fenster erhalten Kathedralglas.

Das Rektorzimmer und das anstoßende Sitzungszimmer sind mit Täfelungen und Türen aus *Pitch-pine*-Holz verfahren und überhaupt etwas reicher ausgestaltet als die übrigen Verwaltungs- und die Unterrichtsräume, welche letztere in einfacher, wengleich zweckmäßiger Weise eingerichtet wurden. Lesezimmer und die mit Magazinsanordnung verfehene Bücherei bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

Sämtliche Räume, mit Ausnahme der mit Ofenheizung ausgerüsteten Dienerwohnungen, erhielten Niederdruck-Dampfheizung. Diese ist von *B. Oelrichs* in Offenbach a. M. ausgeführt und derart angeordnet, daß die vom Kesselhaus ausgehende Hochdruckleitung vor dem Eintritt in das Hauptgebäude reduziert wird, alsdann in der Achse des Mittelflügels diesem und dem Nordflügel, sowie links und rechts abweigend unter dem Hofe dem Westflügel, bezw. dem Ostflügel den Dampf auf kürzestem Wege zuföhrt und eine in sich geschlossene Rundfrangleitung bildet. Die unter den Flurgängen des Sockelgeschosses hergestellten 1,50 m hohen Kanäle der Dampf- und Kondenswasserleitung föhren zugleich die an verschiedenen Stellen geschöpfte frische Luft mittels

der in den Scheide- und Mittelmauern ausgeparten Zuluftkanäle den einzelnen Heizkörpern zu. Die vier großen Hörfäle, deren Heizkörper unter dem hochgelegenen Teile der ansteigenden Sitzreihen in Heizkammern aufgestellt sind, werden mittels Umlaufheizung angeheizt; nach genügender Erwärmung dieser Räume wird ihnen die frische, erwärmte Zuluft, nach Bedürfnis mit kalter Luft gemischt, zugeführt.

Die Entlüftung fämtlicher Räume erfolgt durch geeignete Abluftkanäle, die im Dachbodenraum ausmünden, sowie durch 6 Saugköpfe, außerdem durch 20 Dachluken, die teils an den Außen-, teils an den Hoffseiten angeordnet sind und in das Freie führen.

In fämtlichen Zeichen- und Konstruktionsfälen, in den Lehrerzimmern und in den Verwaltungsräumen, sowie in den Flurgängen sind nach Bedürfnis Zapftellen der Wasserleitung mit Ausgußbecken angebracht; Gleiches ist in den Zeichenbrett-Reinigungsräumen der Fall, sowie auch alle Aborte und Waschräume an die allgemeine Wasserversorgungs- und Entwässerungsanlage angeschlossen sind. Feuerhydranten sind in den Flurgängen jedes Geschosses, sowie auch im Hof vorgefeken. Die Wasserversorgung wird durch das städtische Wasserwerk und die Entwässerung durch die öffentliche Schwemmkanalanlage bewirkt.

Das ganze Gebäude ist mit elektrischer Beleuchtung versehen, und zwar haben die Hör- und Zeichenfäle indirekte Bogenlichterhellung erhalten; im übrigen kamen Glühlampen zur Anwendung. Die Erzeugung des elektrischen Stromes geschieht im eigenen Maschinen- und Kesselhaufe.

Die Baukosten, einschließlich Heizung und Lüftung, Wasserversorgung und Entwässerung, aber ausschließlich der elektrischen Beleuchtung, der inneren Einrichtung und der Anlagen außerhalb des Gebäudes waren auf 929 700 Mark veranschlagt; da der gefamte umbaute Rauminhalt rund 6200 cbm beträgt, entfallen auf 1 cbm rund 15 Mark.

Von den einschlägigen Neubauten in Österreich sind diejenigen der Technischen Hochschule zu Graz die jüngsten; sie sind 1884–88 nach den Entwürfen *Witz's* ausgeführt worden.

Das zwischen der Techniker- und der Lessing-Straße gelegene, mit der Hauptfront gegen die Rechbauer-Straße gewendete Hauptgebäude (Fig. 117 bis 119¹⁴⁷) hat im Grundriß die Form eines Rechteckes, welches zwei große Binnenhöfe umschließt, 84,50 m Länge und 66,50 m Breite besitzt; nach Süden zu kann durch Anbauten eine Erweiterung stattfinden. Von den seitlichen Straßen ist das Gebäude durch 10,00 bis 12,00 m breite Vorgärten abgefondert. Hiernach gehört dieses Hauptgebäude zu den in Art. 110 bis 112 (S. 138 bis 142) beschriebenen Anlagen mit zwei Binnenhöfen.

Dieses Haus besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß; die Geschoßhöhen betragen (von und bis Fußbodenoberkante gemessen) bezw. 4,10, 5,50, 5,40 und 5,30 m. Das Grundstück fällt nach Süden so stark ab, daß das Sockelgeschoß an der Nordfront zum größten Teile in die Erde eingebaut ist und dafelbst Lichtgräben angebracht werden mußten, während es an der Südseite über Erdgleiche hervorragt; deshalb ist die Einfahrt an letztere Seite verlegt worden. Die beiden Höfe sind wagrecht angeordnet, und zwar derart, daß das Sockelgeschoß über die Hofflächen heraustritt. Infolgedessen konnten in letzterem Stockwerk ganz schöne Räume geschaffen werden, welche außer Dienerwohnungen auch noch für Unterrichtszwecke, für Aufstellung einer Zerreißmaschine, einer Gaskraftmaschine usw. benutzt werden. Der Vorderbau, die beiden Seitenflügel und der Hinterbau sind so angeordnet, daß nach der Straßenfseite alle Haupt-, Unterrichts- und Sammlungsräume, ebenso die Zimmer der Dozenten gelegen sind, während an der Hoffseite ringsum die 3,00 bis 3,50 m breiten, mit Kreuzgewölben abgedeckten Flurgänge sich befinden. In dem Trakt, der die beiden Höfe trennt, liegt der Flurgang nach Norden.

Jede der drei Straßenfronten besitzt einen Mittelrisalit und zwei Eckrisalite; der Mittelbau an der Nord- (Haupt-) Front tritt besonders stark hervor und ist auch architektonisch ausgezeichnet, was sich dadurch rechtfertigt, daß er die Eingangshalle, die Festtreppe und den Festfaal enthält. Außer der Fest- oder Haupttreppe sind noch zwei Nebentrepfen vorhanden.

Die im Erdgeschoß untergebrachten Räumlichkeiten sind aus dem Grundriß in Fig. 118 zu entnehmen. Die Spiegeldecke der Eingangshalle, 9,90 \times 10,31 m im Grundriß messend, ist durch gekuppelte Pilaster und gekuppelte Säulen in Felder geteilt; der Fußboden besteht aus polierten Marmormentplatten der Gefellchaft *Kiefer* in Oberalm bei Hallein. Die 3,30 m breite Festtreppe, welche nur bis in das I. Obergeschoß führt, hat Stufen aus Kainachthaler Marmor, die an den Anlichtsflächen poliert sind; aus gleichem Material sind die polierten Balustraden hergefellt.

Fig. 118 zeigt die Räume, welche in das I. Obergeschoß verlegt worden sind. Der Festfaal geht durch zwei Stockwerke hindurch, ist 16,75 m lang, 10,68 m tief und bis zur Spiegeldecke 10,00 m

117.
Technische
Hochschule
zu Graz.

¹⁴⁷⁾ Nach: Mitteilungen des Verbandes ehemaliger Grazer Techniker. Bd. II. Graz 1888.

hoch. Er ist durch Pilaster und Bogenstellungen gegliedert und enthält über einem dreigeteilten Gebälke eine große Hohlkehle mit Schildern und eine reich und kräftig gegliederte, kassettierte Spiegeldecke, welche in reicher, farbiger, ornamentaler und figürlicher Ausstattung und Vergoldung gemalt ist. An der östlichen Stirnwand befindet sich die Statue des Kaisers in einer Nischenumrahmung, von großen, polierten Marmorsäulen flankiert, welche einen Giebel mit dem kaiserlichen Wappen und mit Wappenhaltern tragen. An der Eingangswand ist eine Gedenktafel von rotem schwedischem Granit auf einem Marmorunterfatz mit Aufsatz angebracht, welche von reich profilierten und verzierten Säulchen und einer Kartusche eingerahmt und durch einen Giebel gekrönt ist.

Im II. Obergeschoß enthalten hauptsächlich: der östliche Flügel die Unterrichtsräume für Straßen- und Eisenbahnbau und diejenigen für Brückenbau; der Südflügel die Unterrichtsräume für Hochbau und Landwirtschaft; der westliche Flügel die Unterrichtsräume für praktische Geometrie,

Fig. 117.



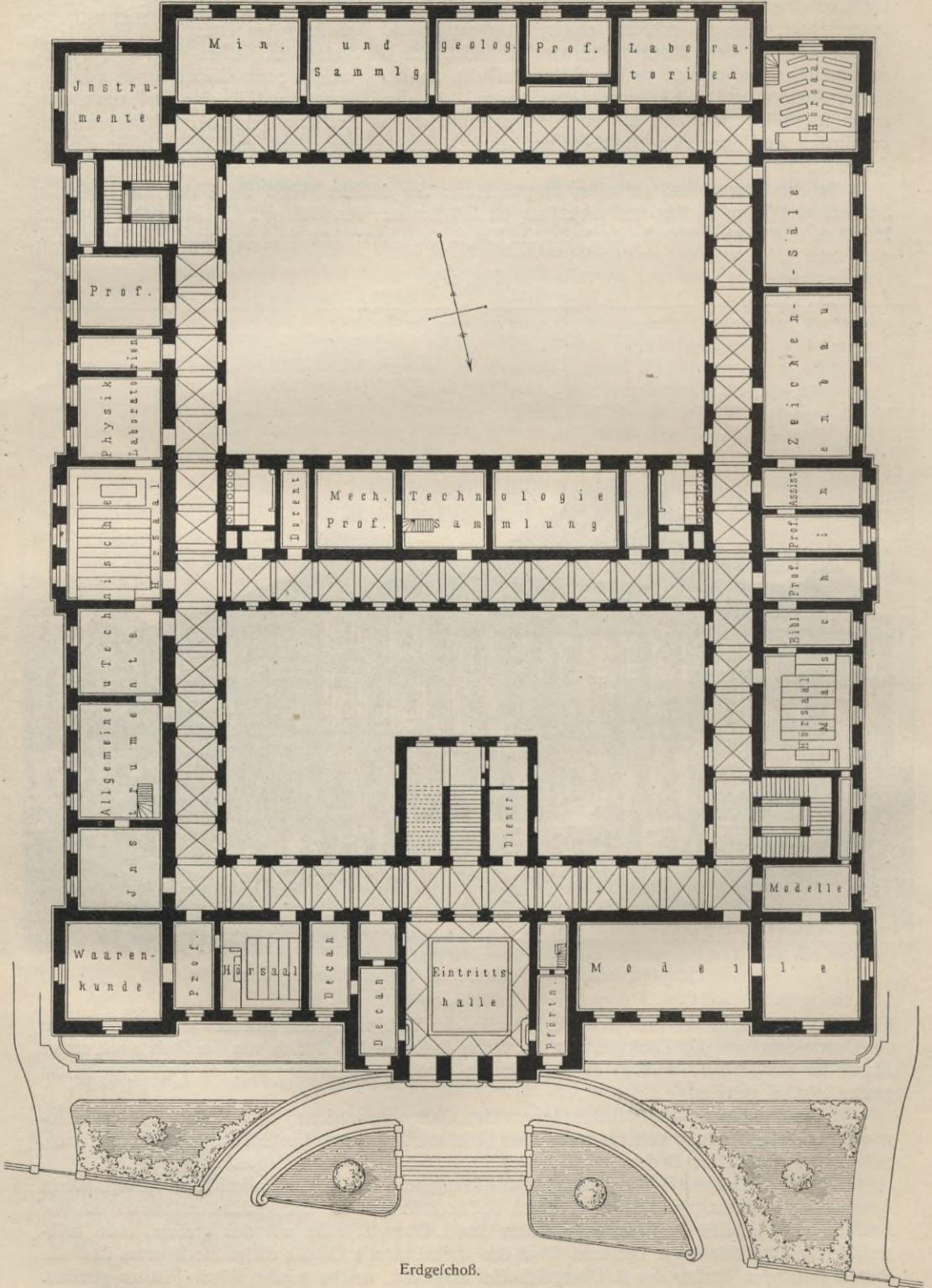
Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Graz.

diejenigen für Wasserbau und jene für Botanik; der Verbindungsbau zwischen den beiden Höfen die Unterrichtsräume für Zoologie. Im Vorderbau befinden sich östlich von der Aula noch einige Räume für Straßenbau, westlich davon Dozenten- und Dienerzimmer; über der Festtreppe ist ein großer Hörsaal gelegen.

Über dem Dache des südlichen (gegen den Garten gewendeten) Baues erhebt sich ein astronomisches Observatorium, bestehend aus einer Steinterrasse mit zwei Beobachtungspfeilern im Freien, auf welcher ein eiserner Drehturm mit beweglichen Dach- und Seitenklappen aufgestellt ist.

Für die Fassaden (Fig. 117) wurden die strengeren Formen der italienischen Renaissance in Anwendung gebracht. Auf einem kräftigen Rustikaunterbau mit entsprechendem Sockel erheben sich die durch Pilaster gegliederten Fassaden des I. Obergeschoßes mit den großen, oben halbkreisförmig abgeschlossenen Fenstern. Auf das durchlaufende Gebälk dieses Stockwerkes sind die ebenso gestalteten Fenster des II. Obergeschoßes aufgesetzt, welche wieder durch Pilaster getrennt sind; diese tragen das dreigeteilte Hauptgesims. Im Fries des letzteren sind abwechselnd polierte

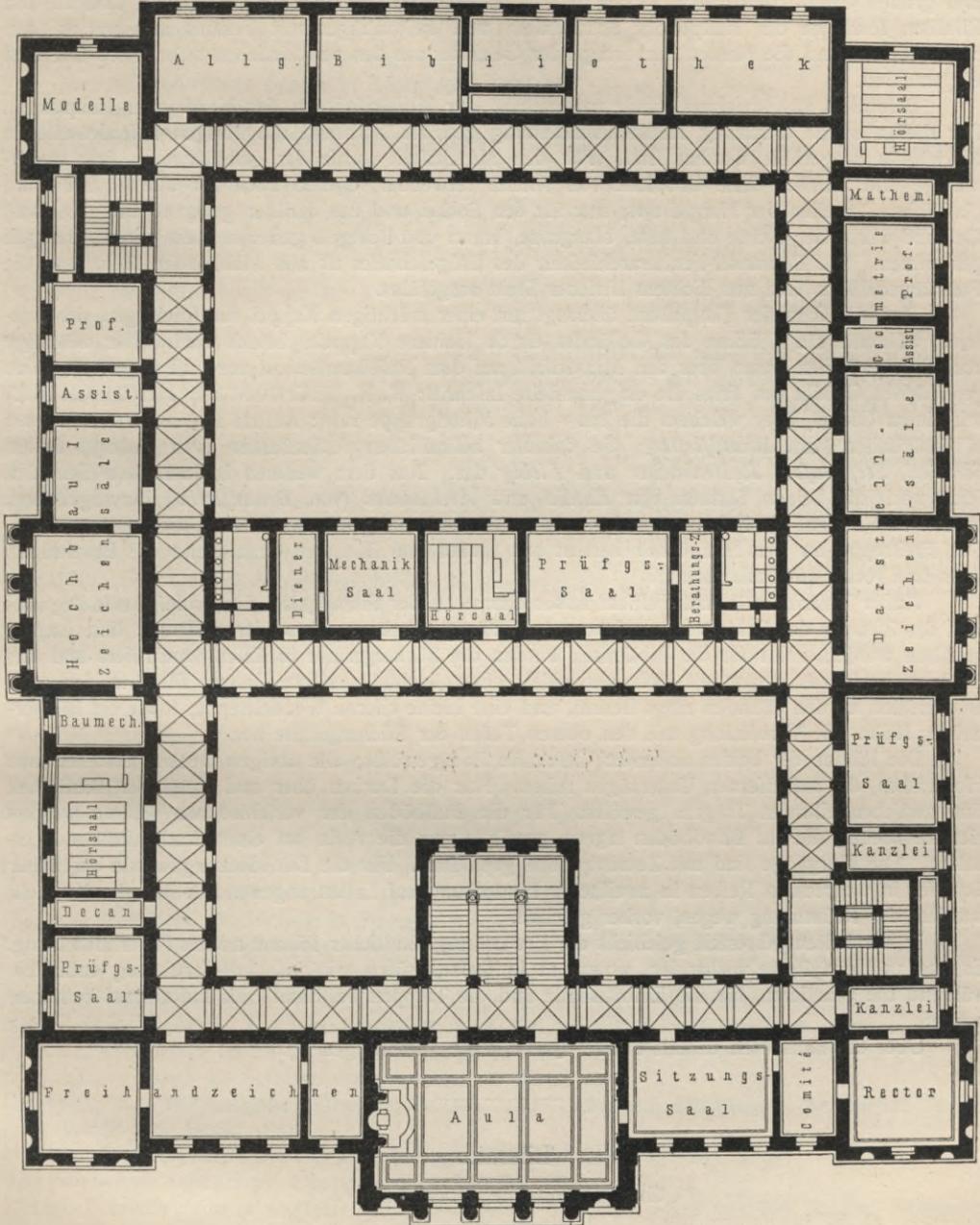
Fig. 118.



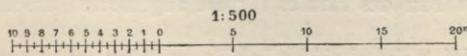
Erdgeschoß.

Hauptgebäude der Technischen

Fig. 119.



I. Obergeschoß.



Arch.: *Wist.*

Schrifttafeln von dunkel- und lichtrotem Sterzinger Porphy, Tiroler Serpentin, schwedischem roten und grünen Granit, steirischem Serpentin und Sallamarmor, mit Festsens wechselnd, und an den Risaliten, sowie an der Hauptfront Schrifttafeln und Festonträger mit Festons angebracht. Auf diesen Tafeln sind die Namen hervorragender Gelehrter aus den verschiedenen technischen Gebieten eingemeißelt.

Befonders ausgezeichnet wurde naturgemäß der Mittelrisalit an der Nord- oder Hauptfront. Für diesen wurde durchweg Haufeinverkleidung gewählt, während die übrigen Fassadenteile in Mörtelputz ausgeführt worden sind. Für den Mittelrisalit wurde der gelblichweiße, sehr gleichmäßige und ziemlich feste Grobkalk von Aflenz verwendet, ebenso auch für alle Statuen und plastischen Arbeiten der Hauptfront; nur für den Sockel und das darüber gelegene Erd- (Rustika-) Geschoß wurde der dicke und feste, blaugraue, braun und lichtgelb gefleckte Stein von St. Georgen genommen. Die *Bramante*-Fensterarchitektur des Erdgeschoßes ist aus Mühldorfer Stein und die Porträtmedaillons sind aus dichtem Istrianer Stein ausgeführt.

Der Mittelbau der Hauptfront überragt mit einer mächtigen Kuppel die Rücklagen der letzteren, während die 4 Ecken des Gebäudes durch kleinere Kuppeln betont sind. Vier mächtige korinthische Säulen treten über den Mittelrisalit auf dem Rustikaunterbau vor und tragen ein reich gegliedertes Gebälk (im Fries die eingemeißelte Inschrift: K. K. TECHNISCHE HOCHSCHULE) mit einem Giebel, über welchem die 3,30 m hohe Mittelgruppe ruht: Auftria schützend Künfte und Wissenschaften (von *Brandstetter*); die dahinter befindlichen Attikastatuen (von *Pekary*) stellen *Schinkel*, *Stephenson*, *Redtenbacher* und *Liebig* dar. Aus dem weiteren bildnerischen Schmuck seien noch die beiden Statuen von *Euklid* und *Archimedes* (von *Brandstetter*) hervorgehoben, welche in Nischen, die links und rechts von der Säulenstellung angebracht sind, aufgestellt wurden. Die Freitreppe an der Hauptfront besteht aus Stufen von Bacherer Granit und die Balustraden links und rechts aus Sallamarmor.

Außer Eintrittshalle und Festsaal haben nur noch der Sitzungssaal des Professorenkollegiums und das Zimmer des Rektors eine reichere Ausstattung erhalten; alle anderen Räume sind einfach gehalten worden. Nur für die Bibliothek wurden die Büchergerüste in Eisen konstruiert und des besseren Aussehens wegen mit Holz verkleidet; eine gleichfalls eiserne Galerie führt in den zwei Bücherflälen an den Wänden rings herum, und eine kleine eiserne Wendeltreppe, sowie ein Bücherzugang stellen die Verbindung mit den oberen Teilen der Büchergerüste her.

Die Räume der beiden untersten Geschoße sind gewölbt; alle übrigen Decken bestehen aus Holzbalken, die auf eisernen Unterzügen ruhen. Nur die Decken über und unter der Bibliothek sind zwischen eisernen Trägern gewölbt. Für die Fußböden der verschiedenen Räume wurden eichene Bretter, die auf Blindböden lagern, gewählt; nur die Aula hat einen Parkettfußboden erhalten. Die Flurgänge sind mit Zementplatten gepflastert. Für die Dachdeckung wurde englischer Schiefer in wagrechten Reihen in zweifacher Eindeckung auf Latten angewendet; nur die Kuppeln wurden, der Krümmung wegen, vorher geschalt.

In der kalten Jahreszeit geschieht die Erwärmung sämtlicher Räume mittels Feuerluftheizung. Es sind 15 Heizsysteme vorhanden, wovon 12 Luftheizungsöfen mit Frischluft-Zuführung enthalten, während die 3 anderen, für die Eintrittshalle und die Treppen bestimmt, mit Luftumlauf betrieben werden.

Über die Baukosten enthält unsere Quelle keine Mitteilungen¹⁴⁸⁾.

Literatur

über „Technische Hochschulen“.

SCHINKEL, C. F. Sammlung architektonischer Entwürfe etc. Berlin 1823—40.

Heft 20, Nr. 121—126 }
 „ 25, „ 151, 152 } : Entwürfe zu der neuen Bauhule¹⁴⁹⁾.

FLAMINIUS, E. Ueber den Bau des Hauses für die allgemeine Bauhule in Berlin. Allg. Bauz. 1836, S. 3.

Notizen über das kais. königl. polytechnische Institut zu Wien und über die dafür errichteten Gebäude. Allg. Bauz. 1839, S. 197.

¹⁴⁸⁾ Nach ebendaf., S. 11—28.

¹⁴⁹⁾ In der 1857—58 erschienenen „Sammlung architektonischer Entwürfe“ von K. F. SCHINKEL enthalten Bl. 115—122 die Königliche Bauakademie zu Berlin.

- GOURLIER, BIET, GRILLON & TARDIEU. *Choix d'édifices publics projetés et construits en France depuis le commencement du XIX^{me} siècle*. Paris 1845—50.
3^e vol., Pl. 354, 355: *École des ponts et chaussées à Paris*.
- REDTENBACHER. Ueber die Entfaltung, Entwicklung und den jetzigen Stand der Einrichtungen der polytechnischen Schule in Karlsruhe. *Zeitschr. f. Bauw.* 1865, S. 79.
- HILBIG. Bau des Polytechnikums in Riga. *Notizbl. d. techn. Ver.* zu Riga 1868, S. 19.
École polytechnique de Carlsruhe. Nouv. annales de la const. 1869, Pl. 47—48; 1870, Pl. 43—46.
- ESSER. Die polytechnische Schule zu Aachen. *Zeitschr. f. Bauw.* 1871, S. 5. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1871.
- NEUREUTHER, G. Die polytechnische Schule zu München. *Allg. Bauz.* 1872, S. 22.
Technische Hochschule in Wien: WINKLER, E. *Technischer Führer durch Wien*. 2. Aufl. Wien 1874. S. 219.
- Festschrift zur Einweihung des neuen K. S. Polytechnikums zu Dresden am 4. November 1875. Dresden 1875.
- Polytechnikum in München: Bautechnischer Führer durch München. München 1876. S. 135.
- UHDE & KÖRNER. Neubau der Herzogl. technischen Hochschule zu Braunschweig. Berlin 1877.
Bau-Akademie und Gewerbe-Akademie in Berlin: Berlin und seine Bauten. Berlin 1877. Theil I, S. 182, 184.
- Eidgenössisches Polytechnikum zu Zürich: Zürchs Gebäude und Sehenswürdigkeiten. Zürich 1877. S. 53.
- Kgl. Polytechnikum zu Dresden: Die Bauten, technischen und industriellen Anlagen von Dresden. Dresden 1878. S. 192.
- The technical high school, Stockholm. Builder*, Bd. 36, S. 240.
- HUNAEUS. Der Umbau des Welfenschlosses in Hannover für die technische Hochschule, mit einer Einleitung von LAUNHARDT. Hannover 1879.
- Bauten und Entwürfe. Herausgegeben vom Dresdener Architekten-Verein. Dresden 1879. Bl. 31 u. 44: Polytechnische Schule in Dresden; von HEYD.
- Der Umbau des Welfenschlosses für die Technische Hochschule (Hannover). *Deutsche Bauz.* 1879, S. 411.
- The Polytechnikum, Aix-la-Chapelle. Builder*, Bd. 37, S. 45.
- HUNAEUS & LAUNHARDT. Der Umbau des Welfenschlosses zu Hannover für die Technische Hochschule. *Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver.* zu Hannover 1879, S. 349; 1880, S. 19.
- GODEBOEUF. *École des ponts et chaussées. Moniteur des architectes* 1879, Pl. 49—50, 57 u. Pl. aut. XIX, XX; 1880, Pl. 12.
- LICHT, H. & A. ROSENBERG. *Architektur Deutschlands*. Berlin 1878—82. Band 1. Taf. 34—39: Königl. technische Hochschule in München; von NEUREUTHER.
- Die neue technische Hochschule in Stuttgart. *Zeitschr. f. Baukde.* 1880, S. 253.
- LAUNHARDT. Die Königliche Technische Hochschule zu Hannover von 1831 bis 1881. Hannover 1881. — VII. Das Gebäude der Technischen Hochschule.
- ZACHARIEWICZ, J. v. K. k. technische Hochschule in Lemberg. *Allg. Bauz.* 1881, S. 95.
- NEY, B. & V. WARTHA. Das kön. ungarische Josefs-Polytechnikum in Budapest etc. Budapest 1882.
- STÜVE. Neubau der technischen Hochschule in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 403, 419, 441. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1884.
- DOBBERT, E. Bauakademie, Gewerbeakademie und Technische Hochschule zu Berlin. *Festschrift etc.* Berlin 1884.
- HILBIG. Das Polytechnikum-Gebäude in Riga. *Rigische Ind.-Ztg.* 1883, S. 25.
The polytechnic high-school, Charlottenburg. Builder, Bd. 44, S. 774.
- Königl. Polytechnikum in Stuttgart: Stuttgart. Führer durch die Stadt und ihre Bauten. Stuttgart 1884. S. 75.
- Das Haus der Technischen Hochschule zu Berlin in Charlottenburg. *Deutsche Bauz.* 1884, S. 533.
- Die Technische Hochschule in Charlottenburg. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1884, S. 439.
- Der Neubau der technischen Hochschule in Berlin. *Schweiz. Bauz.* Bd. 3, S. 8.
- KOCH, H. Die Technische Hochschule in Berlin. *Zeitschr. f. Bauw.* 1886, S. 157, 331.
- ROBINS. *Technical school and college building*. London 1887.
- WIST, J. Der Neubau der k. k. technischen Hochschule in Graz: Mittheilungen des Verbandes ehemaliger Grazer Techniker. Graz 1888. S. 9.
- Die eidgenössische polytechnische Schule in Zürich etc. Zürich 1889.
- Die k. k. technische Hochschule in Graz. *Wiener Bauind.-Ztg.*, Jahrg. 6, S. 509.

- Technische Hochschule zu Graz. Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 6, S. 523.
 Ein Gefetzentwurf über die Einrichtung von Architektur-Hochschulen in Italien. Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 205.
- GALLAND, G. Die Vorläuferin der Berliner Bauakademie unter Friedrich dem Großen. Baugwks.-Ztg. 1890, S. 254, 269.
- L'école des ponts et chaussées. La construction moderne*, Jahrg. 9, S. 473.
 Die bauliche Entwicklung der eidgenössischen polytechnischen Schule zu Zürich: Festschrift zur Feier des 25 jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Zürich 1894. S. 65.
- Engineering hall, college of engineering, university of Illinois, Urbana. Architecture and building*, Bd. 20, S. 227.
 Die neuen Gebäude der Großherzoglich technischen Hochschule zu Darmstadt etc. Darmstadt 1895.
 Die Neubauten der Technischen Hochschule in Darmstadt. Deutsche Bauz. 1895, S. 593.
 Erweiterungsbau der technischen Hochschule in Aachen. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 417.
 Erweiterungsbau der technischen Hochschule in Hannover. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 465.
 Das neue Hauptgebäude der technischen Hochschule in Darmstadt. Centralbl. d. Bauverw. 1895, S. 489.
- Die neuen Gebäude der Großherzoglich Technischen Hochschule zu Darmstadt. Baugwks.-Ztg. 1895, S. 1195, 1211.
- Der Neubau der technischen Hochschule in Darmstadt. Deutsches Baugwksbl. 1895, S. 486, 507.
 Wiener Bauind.-Ztg., Jahrg. 13, S. 30.
- PROKOP, A. Ausbau und Ausgestaltung der k. k. technischen Hochschulen Österreichs. Wien 1896.
 Ung. königl. Jofefs-Polytechnikum zu Budapest: Technischer Führer von Budapest. Budapest 1896. S. 137.
- Technische Hochschule in Berlin: Berlin und feine Bauten. Berlin 1896. Bd. II, S. 287.
 Der technische Hochschulunterricht in Italien. Neubauten u. Concurrenzen 1896, S. 49, 57.
- École Royale supérieure technique de Berlin. La construction moderne*, Jahrg. 12, S. 28, 45.
- Technische Hochschule zu Karlsruhe: BAUMEISTER, R. Hygienischer Führer durch die Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe. Karlsruhe 1897. S. 162.
- DAMM, P. F. Die Technischen Hochschulen in Preußen. Berlin 1899.
 Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. S. 12: Der neue Aula- und Hörsaalbau.
- DURM, J. Der Aula- und Hörsaalbau der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Zeitfchr. f. Bauw. 1899, S. 203.
- WALLÉ, P. Aus der Geschichte der Technischen Hochschule in Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1899, S. 157, 170, 197, 236, 253, 281, 294.
- Die Königliche technische Hochschule zu Aachen: Festschrift zur 72. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte. Aachen 1900. S. 181.
- Die Königliche Technische Hochschule zu Berlin. Berlin 1903.
 Architektonische Studien. Herausg. vom Architekten-Verein am Kgl. Polytechnikum in Stuttgart. Heft 63, Bl. 5 u. 6: Neuer Flügel des Kgl. Polytechnikums in Stuttgart; von v. TRITSCHLER.

B. Naturwissenschaftliche Institute.

Unter Bezugnahme auf Art. 1 (S. 3) sollen unter obiger Überschrift solche Institute besprochen werden, welche die doppelte Aufgabe haben, den Zwecken des Unterrichtes in den Naturwissenschaften einerseits und der naturwissenschaftlichen Forschung andererseits zu dienen; sie sind hiernach naturwissenschaftliche Lehr- und Forschungsanstalten.

118.
Überficht.

Den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft entsprechend, werden sich die nachfolgenden Erörterungen auf die physikalischen, chemischen, mineralogischen und geologischen, botanischen und zoologischen Institute zu erstrecken haben.

Auch die anatomischen und die physiologischen Institute der medizinischen Fakultäten an den Universitäten würden streng genommen unter die naturwissenschaftlichen Institute einzureihen sein; um jedoch die für die medizinische Fakultät erforderlichen Baulichkeiten in einer zusammenhängenden Gruppe zusammen zu fassen, werden jene Institute nicht hier, sondern unter C (unter der gemeinschaftlichen Überschrift „Medizinische Lehranstalten der Universitäten“) behandelt werden.

Ebenso könnten die astro-physikalischen, die meteorologischen und magnetischen Observatorien, die metronomischen und physikalisch-technischen Anstalten unter die naturwissenschaftlichen Institute gezählt, selbst die Sternwarten ihnen unmittelbar angeschlossen werden; da indes bei diesen Anstalten die Methode der wissenschaftlichen Arbeit und Forschung zum Teile eine andere ist wie bei den früher genannten naturwissenschaftlichen Instituten, so werden sie getrennt, am Schluß des vorliegenden Abschnittes, unter der besonderen Überschrift „Observatorien“ besprochen werden.

Der doppelten Aufgabe, die ein naturwissenschaftliches Institut zu erfüllen hat, entsprechend, wird jedes davon

- 1) Räume für den Unterricht und
- 2) Räume für die wissenschaftliche Forschung

zu enthalten haben; ebenso unentbehrlich wie diese sind aber bei einer solchen Anstalt auch

- 3) Räume für die Sammlungen.

Wenn auch diese Sammlungsräume soeben als unentbehrlich bezeichnet worden sind, so bilden sie doch nicht etwa den Schwerpunkt der ganzen Anstalt; letzteres ist bei den naturwissenschaftlichen Museen (Museen für Naturkunde) der Fall. Obwohl diese (sowie auch manche andere Museen) nicht selten mit Räumen für wissenschaftliche Arbeiten, bisweilen sogar mit Hörsälen, verbunden sind, so stellen die Sammlungen doch den Hauptzweck des Gebäudes dar. Hiernach werden die „Museen für Naturkunde“ im vorliegenden nicht den naturwissenschaftlichen Instituten beigezählt, sondern in Heft 4 dieses Halbbandes (Abschn. 4: Gebäude für Sammlungen und Ausstellungen, A, Kap. 5) zur Besprechung gelangen.

Für den Unterricht sind einerseits Hörsäle, andererseits Räume für die wissenschaftlichen und praktischen Übungen der Studierenden (Praktika) notwendig; gleiche Arbeitsräume sind für die wissenschaftliche Forschung erforderlich, so daß — wenn man von den Sammlungen abieht — in einem naturwissenschaftlichen

Institut vor allem Hörfäle und Räume für wissenschaftliche Arbeiten, welche letztere man auch Laboratorien nennt, vorhanden sein müssen.

119.
Laboratorien.

Im allgemeinen versteht man unter Laboratorien Arbeitsstätten, in denen wissenschaftliche Versuche und andere wissenschaftliche Arbeiten ausgeführt werden. Diese Versuche und sonstige Arbeiten gehören meist dem Gebiete der Naturwissenschaften an; doch gibt es auch Laboratorien, welche die Pflege der technischen Wissenschaften zum Zweck haben, so daß man hiernach naturwissenschaftliche und technische Laboratorien unterscheiden kann.

Unter den ersteren sind die physikalischen und chemischen Laboratorien die bedeutendsten; doch nicht minder wichtig für die Forschung sind die Laboratorien der zoologischen, botanischen, mineralogischen und geologischen Institute; Erwähnung verdienen auch die pharmazeutischen Laboratorien, ebenso die Laboratorien, die mit den medizinischen Instituten verbunden sind. Zu den technischen Laboratorien, welche im folgenden (unter D) noch besonders zu besprechen sein werden, gehören vor allem die elektrotechnischen, die mechanisch-technischen, die Maschinen-, die Ingenieur- usw. Laboratorien.

Letzteren würden auch die militärischen Laboratorien anzureihen sein, in denen Munition für alle Waffen und Munitionsgegenstände aller Art angefertigt werden; Kriegslaboratorien werden in den Kasematten der Festungswerke zur Benutzung bei Verteidigung der belagerten Festung, Speziallaboratorien in detachierten Forts oder selbständigen Außenwerken angelegt. Es würde über das Gebiet dieses „Handbuchs“ hinausgehen, auch derartige Laboratorien einer Betrachtung zu unterziehen.

Anfangs wurde die Bezeichnung „Laboratorium“ nur auf solche Arbeitsstätten bezogen, in denen Lehrer und Lernende der chemischen Forschung obliegen.

Im XVI. Jahrhundert befanden Laboratorien nur zu rein alchimistischen Zwecken. Erst zu Ende des XVII. Jahrhunderts wurde durch den Rat der Stadt Nürnberg ein öffentliches Laboratorium als Hilfsmittel des akademischen Unterrichtes eröffnet und der Leitung des Professors *Hoffmann* zu Altdorf¹⁵⁰⁾ unterstellt, ebenso nahezu gleichzeitig das staatliche Institut für chemische Versuche des Bergkollegiums zu Stockholm durch *Carl XI.*¹⁵¹⁾.

Im Jahre 1823 rief *Mitscherlich* an der Universität zu Berlin ein kleines Übungslaboratorium nach französischem Muster zur Ausbildung junger Chemiker, denen er seine Sonntage widmete, in das Leben; allerdings mußte er später, aus Mangel an Zeit, diesen Teil seiner Lehrtätigkeit wieder aufgeben.

Das erste größere Laboratorium für experimentellen Unterricht war das von *Liebig* 1828 in Gießen für chemische Arbeiten errichtete. Seinem Beispiele folgten in den letzten Jahrzehnten die meisten Hochschulen; selbst an höheren Lehranstalten wurden Laboratorien eingerichtet.

Gegenwärtig verwendet man die Bezeichnung „Laboratorium“ nicht bloß für die Arbeitsstätte der chemischen Forschung, sondern auch, wie schon angedeutet, auf alle Räume, in denen Versuche und forschende Arbeiten auf dem Gebiete der exakten Wissenschaften ausgeführt werden. Nicht selten überträgt man die Bezeichnung „Laboratorium“ auf das ganze Lehr- und Forschungsinstitut und spricht z. B., anstatt von „physikalischen und chemischen Instituten“, kurzweg von „physikalischen und chemischen Laboratorien“.

Man gibt bisweilen als charakteristischen Unterschied zwischen „Laboratorium“ und „Observatorium“ an, daß in ersterem Versuche angestellt werden, also experimentell gearbeitet, in letzterem dagegen beobachtet wird; indes dürfte es wohl kaum ein Laboratorium geben, in welchem nicht auch Beobachtungen vorgenommen werden, und kaum ein Observatorium, in dem nicht experimentiert wird.

Seit der epochemachenden Initiative *Liebig's* sind fast in allen wichtigeren Staaten eine große Anzahl von mit bedeutenden Mitteln ausgestatteten chemischen,

¹⁵⁰⁾ Siehe: HOFFMANN, J. M. *Laboratorium novum chemicum apertum medicinae cultoribus*. Altdorf 1683.

¹⁵¹⁾ Nach: ERSCH, J. S. & J. G. GRUBER. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künfte usw. Sect. II, Theil 41. Leipzig 1887. S. 81.

phyikalifchen und anderen naturwiffenschaftlichen Inftituten erbaut worden. Der Einfluß diefer Laboratorien ift auf die Kultur von großer Bedeutung gewesen; denn, abgesehen von dem unermeßlich günstigen Einfluffe, welchen fie unmittelbar auf die Fortfchritte der Naturwiffenfchaften felbft, ferner auf diejenigen der Technik, Medizin, Landwirtschaft, Volkswirtschaft ufw. geübt haben, haben fie in der Methode des Forfchens eine ganz neue erfolgreiche Richtung begründet. Diefe Laboratorien find mit die wichtigften Faktoren der außergewöhnlichen Fortfchritte gewesen, welche die Naturforfchung in den letzten Jahrzehnten gemacht hat. Sollen fie indes ihren Zwecken vollauf genügen, fo müffen ihnen geeignete Baulichkeiten gefchaffen werden; Aufgabe der nachfolgenden 5 Kapitel wird es fein, die für Anlage und Einrichtung diefer Gebäude maßgebenden Anfchauungen und Grundfätze vorzuführen.

Über die Koften, welche die Errichtung der in Rede ftehenden Inftitutsbauten erfordern, laffen fich naturgemäß allgemein gültige Angaben nicht machen. Als beiläufiger Anhaltspunkt feien in der folgenden Zusammenftellung die Baukosten mitgeteilt, welche die naturwiffenschaftlichen Inftitute einer größeren Univerfität, derjenigen zu Straßburg, erfordert haben, mitgeteilt¹⁵⁹⁾.

120.
Baukosten.

Koften der naturwiffenschaftlichen Inftitutsbauten an der Univerfität zu Straßburg,
ohne Architektenhonorar und Koften der Bauleitung.

Lauf. Ziffer	Bezeichnung des Inftituts	Baukosten	
		insgefamt	für 1 cbm
1	Phyikalifches Inftitut		
	für das Gebäude felbft	519 000	20,10
	für die innere Einrichtung	64 000	
2	Chemifches Inftitut	583 000	22,50
	a) Inftitutsgebäude		
	für das Gebäude felbft	564 700	18,40
	für die innere Einrichtung	70 700	
	b) Wohnhaus des Direktors	635 400	20,60
		65 000	17,80
3	Mineralogifches Inftitut		
	für das Gebäude felbft	564 000	16,60
	für die innere Einrichtung	140 000	
	für Umwehungen und Gartenanlagen	704 000	20,70
		18 000	
4	Botanifches Inftitut	722 000	
	a) Inftitutsgebäude		
	für das Gebäude felbft	247 500	21,20
	für die innere Einrichtung	10 500	
	b) Gewächshäufer	258 000	22,10
	großes Gewächshaus	—	23,00
	kleinere Gewächshäufer	—	46,00
	c) Gärtnerwohnhaus	18 400	18,30
5	Zoologifches Inftitut		
	für das Gebäude felbft	615 000	16,20
	für die innere Einrichtung	200 000	
	für Umwehungen, Gartenanlagen und Tierftälle	815 000	21,50
		30 000	
		845 000	

159) Nach: Straßburg und feine Bauten. Straßburg 1894. S. 446 ff.

Literatur

über „Naturwissenschaftliche Institute“ und „Laboratorien“ im allgemeinen.

- WIESNEGG, V. *Notice sur les appareils de chauffage employés dans les laboratoires*. Paris 1876.
- Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884. Straßburg 1884.
- Festschrift für die 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. — Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität und die naturhistorischen Sammlungen der Stadt Straßburg.
- GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886.
- ROBINS, E. C. *Technical school and college building*. London 1887.
- PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890.
- Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht etc. Wiesbaden 1892.
- The Thompson laboratories for Williams college, Williamstown. American architect*, Bd. 42, S. 128.
- Naturwissenschaftliche Institute der Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 444.
- Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur.
- Nr. 7: Naturwissenschaftliche Institute der Hochschulen und verwandte Anlagen. Von E. SCHMITT. Darmstadt 1895.

3. Kapitel.

Physikalische Institute.

VON CARL JUNK¹⁵³⁾.

a) Allgemeines.

121.
Zweck
und
Entwicklung.

Die Bauten und Einrichtungen, welche im vorliegenden Kapitel zu betrachten sind, haben die Bestimmung, den physikalischen Untersuchungen und Forschungen, sowie dem Unterricht in der Physik eine geeignete Stätte zu bieten. Sie haben kaum eine eigentliche geschichtliche Entwicklung. Selbständige Bauten in dem Sinne, wie wir sie heute auffassen, stammen anscheinend erst aus den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts. Die Anregung, besondere Institute dafür zu gründen, auch die in anderen Anstalten bestehenden Räume zweckentsprechender auszubilden, ist den Erfolgen zu verdanken, welche durch Abtrennung der Tochterwissenschaften, der Chemie, erzielt worden sind.

Als Anfang besonderer Bauanlagen kann man das allerdings nicht ganz selbständige Institut der Universität Leipzig ansehen, sowie die für die Technischen Hochschulen zu Aachen und München ausgeführten Anlagen von zweckentsprechend gruppierten und ausgebildeten Räumen, natürlich in dem enger begrenzten Rahmen der Aufgaben dieser Schulen.

Alsdann folgten die Institute der Universitäten Graz und Berlin, welche zuerst eine völlig selbständige Richtung andeuten, die zwar in vielen grundlegenden Einrichtungen, keineswegs aber im ganzen gleichbleibend weiter verfolgbar ist.

¹⁵³⁾ In der vorliegenden 2. Auflage umgearbeitet und ergänzt durch die Redaktion.

Robins führt in dem unten genannten Werke¹⁵⁴⁾ einen Ausspruch *Carey Forster's* an, dahin gehend, „daß die Bedingungen zu einer Abhandlung über physikalische Laboratorien, von einem überlichtlichen Standpunkte aus, viel größere Schwierigkeiten bietet als eine solche über chemische Laboratorien, da die in ersteren vorzunehmenden Arbeiten weit mannigfacherer Natur seien als die in letzteren.“

In der Tat bestehen die größeren Schwierigkeiten hauptsächlich darin, daß für das engbegrenzte, abgezwigte Gebiet der Chemie ein entsprechend einfacherer Apparat genügt als für die umfassende und so weit verzweigte Mutterwissenschaft. Die gewaltige Ausdehnung einerseits und der enge Zusammenhang der Einzelzweige untereinander andererseits zwingen zu einer Verzweigung nach den Einzelgebieten, namentlich sobald es sich um vollständige Beherrschung dieser in sonderwissenschaftlicher oder technischer Beziehung handelt. Und wiederum ist vom hochwissenschaftlichen Standpunkte aus eine engere, zusammenhängende Pflege des Gesamtgebietes erforderlich. Vollständig das zu erreichen, auch nur ein Institut zu erbauen, welches den allseitigsten Forderungen entspräche, erscheint der Natur der Sache nach ausgeschlossen; die täglichen Fortschritte, die Unendlichkeit der im Kreislaufe sich berührenden und durchsetzenden Einzelforschungsgebiete werden täglich neue Methoden der Forschung und des Unterrichtes entstehen lassen.

Sowie es unmöglich erscheint, das Gesamtgebiet im ganzen Umfange zu beherrschen, ohne in jedem Zweige Spezialist zu sein, so dürfte es wohl auch kaum vorkommen, daß — beeinflusst durch besondere Erfolge in einzelnen Sondergebieten und durch die dabei angewendeten Methoden — der Forscher nicht zur Bevorzugung besonderer Ausgangs- und Zielpunkte gelangen sollte und sich daran gebunden hielte.

Bei Anlage eines physikalischen Instituts wird dieser persönliche Standpunkt um so mehr zum Ausdruck gelangen müssen, als einerseits die technischen Hilfsmittel der Forschung sich täglich vermehren, aber deren Anwendung auch wieder mit Nachteilen verknüpft ist, welche im Einzelfalle ihren Ausschluß bedingen. So geht das Streben maßgebender Gelehrten dahin, die Schüler nicht durch Anwendung zu reicher Hilfsmittel unselbständig werden zu lassen, vielmehr durch eine gewisse — wenigstens zeitliche — Einschränkung an schärfste Aufmerksamkeit zu zwingen und ihre eigene Erfindungsgabe zu wecken.

Die Schwankungen der jeweiligen Anforderungen und Ansichten, welche in allen ausgeführten Instituten sich ausprechen, gestatten denn auch nicht, sie hier in methodischem Vergleich überichtlich nebeneinander zu stellen. Diese Bauwerke können sämtlich nur als Kompromisse angesehen werden, zwischen den durch örtliche Bedingungen beeinflussten Anforderungen der programmstellenden Gelehrten (ursprünglichen oder in Aussicht genommenen Vorständen) und den wieder durch finanzielle Verhältnisse eingengten zeitigen technischen Möglichkeiten.

Es wäre daher auch im vorliegenden Falle gefährlich, einzelne der hier zur Abhandlung kommenden Beispiele als „mustergültig“ hinzustellen oder ihre besondere Einrichtungen als solche anzusehen, getreu dem Ausspruche hervorragender Fachmänner der wissenschaftlichen und technischen Richtung: „Physikalische Laboratorien baut man nicht nach Rezepten!“

¹⁵⁴⁾ *Technical school and college building.* London 1887. S. 116.

Demnach kann auch das Projekt nach einem einseitig verfaßten Programm nicht entworfen werden; dazu wird die gemeinsame Arbeit der Gelehrten und Techniker erforderlich sein; zwar nicht wörtlich, aber dem Sinne nach dürfte der Ausspruch Geltung haben: „Erst wenn das Projekt so weit durchgearbeitet ist, daß über den letzten einzuschlagenden Nagel Bestimmung getroffen ist, kann das Programm als endgültig beraten angesehen werden.“

Bauten von außerordentlich schwieriger Konstruktion sind bisher nur ausnahmsweise (durch ungünstige Geländeverhältnisse veranlaßt) gefordert worden; dagegen ist eine bis in das Weiteste getriebene Umflucht des Technikers auch bezüglich scheinbar unwichtiger Einzelheiten und ihrer Vorberatung bei der Entwurfsbearbeitung unerläßlich; diese muß stets den gesamten Ausbau und die Einrichtung gleichzeitig mit umfassen. Die eingehende Vorberechnung wird immer zu einer Vereinfachung der Aufgabe führen, wenn vielleicht auch dadurch anfänglich eine öftere Umarbeitung der vorläufigen Entwürfe notwendig wird. Durch eine andere als die ursprünglich geplante Gruppierung der Räume wird es oft möglich sein, umständliche Vorkehrungen, deren wirksame Durchführung sich nur durch großen Kostenaufwand und Umflucht — und dann oft nicht vollkommen — erreichen läßt, gänzlich umgehen zu können. Daß durch vorherige eingehende Erörterung aller einschlägigen Verhältnisse die — keineswegs geringe — Verantwortlichkeit des Technikers gedeckt wird, steht außer Frage. Dabei jedoch lediglich von den Einzelräumen auszugehen, nur die Einrichtungen zu besprechen, wie sie darin gewünscht oder zulässig sind, ist gefährlich. Eine jede zusammenhängende Anlage, namentlich der Rohr- und Wellenleitungen, der Kalt- und Warmluft-, sowie der Rauchleitungen und sämtlicher Feuerungsanlagen ist nicht allein bezüglich ihrer technischen Ausführung, sondern auch hinsichtlich der in den mittelbar und unmittelbar davon berührten Räumen möglicherweise durch sie hervorgerufenen Störungen zu besprechen. Die nachfolgenden eingehenderen Hinweise werden als Anhalt dafür vollständig genügen, auch in den verwickeltesten Fällen Anknüpfungspunkte zu bieten, wobei vorausgesetzt ist, daß selbst der in physikalischen Dingen wohl bewanderte Techniker es unterlassen wird, in irgend einer die wissenschaftlichen Gebiete berührenden Frage eine eigene Entscheidung zu treffen.

Bei den allgemeineren wie bei den spezielleren Erörterungen kann an Einzelausführungen nur selten angeknüpft werden. Auch die besonderen Bedürfnisse der einzelnen Anstalten (Univeritäten, Technische Hochschulen, höhere und niedere Gewerbeschulen, Realgymnasien usw.) können hier nicht zur Besprechung gelangen; die getroffenen Lösungen ergeben sich aus den am Schlusse dieses Kapitels angefügten Beispielen. Bezüglich derjenigen Einrichtungen, welche aus anderen Instituten, aus den chemischen Instituten, den Observatorien usw., entlehnt oder bei diesen zu behandeln sein werden, sei auf die bezüglichen Kapitel verwiesen.

Die in einem physikalischen Institute nötigen Räume lassen sich in 4 Gruppen einteilen; jedoch wird dadurch weder die bauliche Gruppierung streng bestimmt, noch sind gleiche Bedingungen für die derart begrifflich zusammengefaßten Räume gegeben. Diese 4 Gruppen sind:

- 1, α) Vortragsräume für allgemeinen theoretischen und experimentell-demonstrativen Vortragsunterricht;
- β) Sammlungsräume für Instrumente, Naturalien usw.;
- γ) Arbeitsräume für Professoren und Assistenten.

Diese Gruppe enthält die notdürftigsten Räume, welcher auch diejenigen Anstalten nicht entbehren können, welche auf Erteilung des allgemein elementaren Anschauungsunterrichtes beschränkt sind.

- 2, δ) Räume für allgemein experimentelle Übungen der Schüler (Anfänger¹⁵⁵), namentlich in der Behandlung der Instrumente;
- ε) Räume für Übungen in Einzelgebieten für Vorgefchrittenere¹⁵⁵;
- ζ) Räume für besondere genauer-wissenschaftliche Untersuchungen und Messungen in Einzelgebieten.

Hierin sind diejenigen Räume zusammengefaßt, welche zu jedem entwickelteren Unterricht nötig sind und deren Zahl und eigentümliche Sonderausbildung von der höheren und spezielleren Richtung der Anstaltszwecke abhängen.

- 3, η) Werkstätten für das Anfertigen von Hilfsgeräten, für gröbere und feinere (Präzisions-)Arbeiten, sowie für technologischen Unterricht und Übung;
- θ) Maschinen-, Batterie- und Akkumulatorenräume;
- ι) Vorratsräume für Geräte und Materialien.

In diese Gruppe fallen diejenigen Räume, welche entwickeltere Institute nicht entbehren können, die indes in minder selbständigen Anstalten mit den früher genannten Räumen oftmals zusammenfallen oder in einer Nebenabteilung enthalten sein können.

- 4) Dienstwohnungen, und zwar:
 - κ) für den Vorstand und andere Professoren;
 - λ) für Assistenten und Mechaniker;
 - μ) für das Dienst- und Bewachungspersonal.

Die unter κ und λ angeführten Dienstwohnungen sind in der Regel nur in den größeren Instituten zu finden. Vom Standpunkte des forschenden Physikers, der in voller Hingabe an sein Fach leben muß, sind sie allenthalben in größerem oder geringerem Umfange als unentbehrlich anzusehen. Sowohl die selbständigen Forschungen, als auch die Vorbereitungen zu den Vortragsversuchen erfordern oft lange Zeit, die zu nächtlichen Arbeiten zwingt, oder sie gebieten eine längere ununterbrochene fachliche Überwachung.

b) Befonderheiten der Anlage, des inneren Ausbaues und der Einrichtung.

Es bestehen einige allgemeine Bedingungen, welche auf die Gesamtanordnung und Konstruktion der physikalischen Institute, insbesondere auf gewisse Gebäudeteile und Räume (namentlich die unter α bis θ), bestimmend einwirken. Je nach den besonderen Einzelgebieten, welche in dem betreffenden Institute in bevorzugter Weise gepflegt werden, sind jene Bedingungen bald strenger, bald weniger streng zu beachten und zu erfüllen. Diese Bedingungen sind:

- 1) Freiheit, bezw. Fernhaltung von Erschütterungen, sowohl der Luft, als auch des Untergrundes und des betreffenden Gebäudeteiles.

Die Bodenerschütterungen vom Gebäude fernzuhalten, ist insbesondere bei Sternwarten und anderen Observatorien in weitgehendstem Maße erforderlich (siehe Kap. 20, unter b, 1); doch ist die Erfüllung dieser Bedingung auch für die physikalischen Institute notwendig, da hier zum Teile ganz gleichartige Arbeiten vorzunehmen sind. Luftererschütterungen stören nicht allein aku-

124.
Bedingungen.

¹⁵⁵) Anfänger sind solche, welche sich mit der Erlernung der Methoden beschäftigen, Vorgefchrittenere oder Geübtere solche, welche sie zu wissenschaftlichen Untersuchungen anwenden.

ftische Unterfuchungen; fie übertragen auch unmittelbar oder mittelbar Schwingungen auf feinere Infrumente, z. B. auf die Wagen; fie können felbft in feineren elektrifchen Apparaten Ströme hervorrufen. Wegen des unvermeidlichen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft können fie aber auch optifche Unterfuchungen beeinflussen ufw.

2) Angemessene Orientierung des Gebäudes, bezw. gewiffer feiner Teile; Freiheit von allen Trübungen der Luft und keinerlei Beeinträchtigung des Tageslichteinfalltes.

Zu Lichtverfuchen wird bald reines, ungetrübtes Sonnenlicht, bald Sonnen- und reflexfreies Zenith- oder Nordlicht erforderlich. Durch Rauch, Staub, Dämpfe und Nebel wird aber das Licht oft empfindlich getrübt. Der Gehalt der Luft an Säuren ufw. kann eine ebenfo nachteilige Wirkung ausüben. Feinere phyfikalifche Infrumente gehen durch verunreinigte Luft einem frühzeitigen Verderb entgegen. Vielerlei Verfuche, welche fich in freier Luft nicht veranstalten laffen, erfordern deshalb koftspielige Vorkehrungen, um dergleichen fchädliche Einflüsse abzuhalten.

3) Fernhaltung von Einflüssen, welche magnetifche Strömungen hervorrufen oder begünstigen.

Feine magnetifche und elektrifche Verfuche und Melfungen werden bekanntlich in befonderen Gebäuden (fiehe Kap. 21, unter c) angeftellt, bei welchen die weitestgehende Vorficht geübt wird. Es ift aber nicht möglich, die entfprechenden Lehrverfuche anzufteilen und die nötigen Experimentalbeweife vorzuführen, ohne wenigftens zeitweife ähnlicher Störungsfreiheit gefichert zu fein. Daß (für unfer nordeuropäifche geographifche Lage) der Nordlinie fich nähernde, alfo auch lotrechte Eifenftangen, Rohre, eiferne Dächer ufw., vor allem aber bewegte Maffen von magnetifchen Einflüssen unterworfenen Metallen, befonders wenn fie Temperaturschwankungen ausgefetzt find, folche Verfuche gänzlich lähmen können, darf als allgemeiner bekannt vorausgefetzt werden.

4) Fernhaltung fchädlicher oder ftörender Temperatureinflüsse.

Nicht allein rein kalorifche Unterfuchungen bedingen, daß diejenigen Räume, in denen fie vorgenommen werden, eine beftimmte, während längerer Zeitdauer gleiche und auch in allen Höhenlagen ebenmäßige Temperatur fefthalten und keine Beftrahlungen auf Objekt und Infrumente ausüben; fondern es find vor allem alle feineren magnetifchen, magnet-elektrifchen und Meßoperationen, bezüglich deren diefe Forderung fich ftets fteigert. Der Hinweis auf die fog. *Crookes'sche* Lichtmühle, auf Thermofäulen und auf die Tattfache, daß feinere Wagen schon bei Annäherung einer Kerzenflamme an das fie umgebende Glasgehäuse in Schwankungen geraten, dürfte hier genügen. Solche feine Meßinfrumente verwahrt man aus diefen Gründen gern in Dunkelkammern oder mindetens in folchen Räumen, in welche auch unmittelbar reflektierte Sonnenftrahlen nicht einzudringen vermögen.

Häufig wird gefagt, daß man mit fo empfindlicher Rückfichtnahme und bei den immer fchärfer werdenden Anforderungen der Gelehrten an die Grenze des Möglichen gerückt fei, zumal von den jeweiligen Inhabern immer andere und erweiterte Ansprüche erhoben werden. Ift letzteres dem rafchen Fortfchritte in den bezüglichen Willenfchaften, in der Ausbildung der Forschungs- und Lehrmethoden begründet, fo gewähren diefe dem Techniker immer wieder neue Hilfsmittel, die beftehenden Schwierigkeiten zu befiegen. Aber auch gerade bei phyfikalifchen Anftalten liegt die Schwierigkeit weniger darin, nur Räume zu ganz befonderen Zwecken zu fchaffen, als fie zweckmäßig zu gruppieren.

Schließlich fei noch der Forderung gedacht, die man bei allen Laboratorienanlagen mit den Worten „viel Licht, viel Luft, viel Raum“ zu ftellen pflegt und die fich genauer wie folgt fallen läßt:

1) Alles erreichbare Licht im günftigften Einfalle (hohe, an die Decke reichende Fenster, wo nötig Deckenlichter, Vermeidung von fperrenden Freiftützen, Fensterkreuzen ufw.);

2) großer Luftraum, für Luft-Zu- und Abführung, große Querschnitte der betreffenden Rohre, reichliche Verteilung der Zu- und Abflußöffnungen;

3) Raumanordnungen, deren Benutzung nicht durch Freiftützen, Ecken, Pfeiler ufw. behindert ift, welche aber erforderlichenfalls durch Hinzuziehen der

Nebenräume, auch der Flure, zur Ausführung besonderer Veruche entsprechend erweitert werden können.

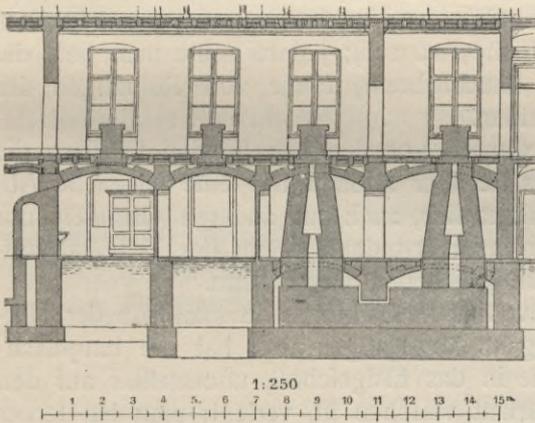
Die besonderen Einrichtungen, welcher man in hervorragendem Maße in physikalischen Instituten zur Sicherung und zur Bequemlichkeit der Arbeiten bedarf, sind, wie eingangs gesagt, in der Entwurfsverfaltung mit einzubegreifen, bezw. zu berücksichtigen und sollen deshalb hier noch ausführlicher besprochen werden.

125.
Erfütterungs-
freiheit.

Hierbei spielen die Einrichtungen zur Erzielung erschütterungsfreier Aufstellung der Instrumente usw. eine hervorragende Rolle. Wie schon angedeutet wurde, wird in dieser Beziehung das Grundätzliche, insbesondere über die Gründung und Konstruktion der sog. Festpfeiler, ausführlich in den Kapiteln über „Sternwarten usw.“ (insbesondere in Kap. 20, unter c) erörtert werden; indes ist einiges hierüber auch an dieser Stelle vorzuführen, um so mehr, als hier Rücklichten eintreten, die bei Observatorien von geringerer Bedeutung sind und umgekehrt.

Zunächst ist eine so absolute und dauernde Unwandelbarkeit der Pfeiler, wie dies in Observatorien zur Bestimmung von Himmelswinkeln und zu Pendelverfuchen notwendig ist, hier nicht gefordert; aber fast in keinem Arbeitsraume ist eine Festaufstellung zu entbehren. In verschiedenen Räumen wird sogar eine größere Zahl von Einzelpfeilern erforderlich, oder sie werden zeitlich abwechselnd, bald hier, bald dort, nötig und zu anderen Zeiten störend sein.

Fig. 120.



Vom physikalischen Institut zu Straßburg¹⁵⁶⁾.

Schon die große Anzahl mahnt, in bezug auf Kosten- wie auch auf Raumerparnis, die Zahl der selbständig gegründeten Pfeiler einzuschränken, in letzterem Bezug deshalb, weil die als Arbeitsstellen durchweg sehr wertgeschätzten Sockelgeschoßräume in ihrer Ausnutzbarkeit verlieren würden. Man begnügt sich daher mit wenigen, eine größere Sicherheit unbedingt erfordernden, selbständig gegründeten Pfeilern und führt diese nicht über die Erdgeschoßräume hinaus, während man die übrigen Festpunkte durch Steinplatten zu gewinnen trachtet, welche im Scheitel massiger Wölbungen, auf

den nicht hoch geführten Mauern der Sockelgeschoße oder in stärkeren Mauern der Räume eingelassen, bezw. vermauert sind (Fig. 120¹⁵⁶⁾.

Auch die selbständig gegründeten Pfeiler führt man, wenn sie nicht einem stetigen Zwecke dienen, nur bis unter die Sohle der Fußböden in den Erdgeschoßen auf und ordnet sämtliche, so weit zugänglich, nach Viererlinien an (siehe Art. 128).

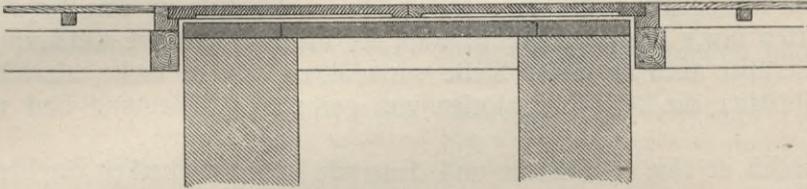
Um eine beliebige Aufstellung, auch in der Zwischenlage von mehreren Pfeilern, jederzeit herstellen zu können, ohne zu so weit gehenden Maßnahmen zu greifen, wie sie z. B. in der Physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Char-

¹⁵⁶⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1884, Bl. 64.

lottenburg zur Ausführung kamen, empfiehlt sich eine Gruppierung der Pfeiler und Anordnungen, wie sie im physikalischen Institut zu Graz getroffen worden sind.

Dort hat man in den Arbeitsräumen die Pfeiler nur bis unter den Fußbodenbelag aufgeführt und sie paarweise mit Steinplatten überdeckt; der darüberliegende Teil des Fußbodens ist in einzelnen Tafeln abhebbar (Fig. 121¹⁵⁷). Es ist dadurch möglich, auch in der Querrichtung, von einer Pfeilerplatte zur anderen, eine brückenartige Überdeckung herzustellen und an jedem beliebigen Orte einen oder mehrere Festpunkte zu schaffen, ohne die Begehbarkeit der anderen Teile auszuschließen, da ja auch die sämtlichen nicht in Anspruch genommenen Bodenöffnungen überdeckt werden können.

Fig. 121¹⁵⁷.



Zuweilen erscheint es zweckmäßig, ganze Mauerstücke aus der Gesamtmauermaße loszulösen und sie als Sicherheitspfeiler (z. B. für feine Manometer, Uhren usw.) zu benutzen, wie dies mit Vorteil im physikalischen Institut zu Würzburg geschehen ist.

Wenn Feltauffstellungen in der Nähe mäßiger Mauern nötig oder zulässig sind, so empfiehlt sich die Einmauerung von Steinplatten immer mehr als die Anlage gesonderter Pfeiler. Um den Einfluß der Mauertemperatur auszuschließen, können Schirme angewendet werden (siehe Art. 126); jedoch sollte man stets die Nähe von Mauerfcloten (Luft- und Rauchrohren), sowie von Rohrzügen der Gas-, Wasser- und Dampfleitungen meiden.

Zur Aufstellung von Heliostataten werden vor den betreffenden Fenstern die Brülungen entsprechend verbreitert; da sie aber alsdann nur eine schwache Abwässerung erhalten können, so empfiehlt es sich, auch aus anderen Gründen, nur Vorrichtungen zu treffen, mittels deren man erst dann, wenn der Heliostat aufgestellt werden soll, eine lose Steinplatte gesichert auflegen kann.

Im physikalischen Institut der Universität zu Tübingen ist man von der Herstellung isolierter gemauerter Pfeiler ganz abgegangen und hat die hauptsächlich in Frage kommenden Arbeitsräume in das Erdgeschoß, unmittelbar auf den gewachsenen Boden, der mit Alaphaltparkett versehen ist, verlegt; man hat ferner das ganze Erdgeschoß mit soliden Kreuz- und Tonnengewölben überdeckt, welche den Fußboden des I. Obergeschoßes unmittelbar aufnehmen und eine sehr kräftige Verpannung sämtlicher Mauern unter sich bewirken; endlich hat man in die meisten Ecken der Arbeitsräume, in ihre Pfeiler, welche die Kreuzgewölbe tragen, solide Steinplatten in Tischhöhe eingemauert.

Auf diese Weise soll es gelingen sein, fast sämtlichen Aufstellungsplatten eine solche Erschütterungsfreiheit zu geben, daß z. B. die Oberfläche eines beliebig aufgestellten Queckfilber spiegels durch den Gang einer im Erdgeschoß aufgestellten Maschine von 6 Pferdestärken nicht im geringsten bewegt wird.

Für erschütterungsfreie Aufhängungen an der Decke sind in 2 Räumen des I. Obergeschoßes Balken auf in den Mauern steckenden Steinkonfolen aufgelegt, wodurch diese von den zufälligen Erschütterungen im II. Obergeschoß, welches Wohnzwecken dient, entzogen werden¹⁵⁸).

¹⁵⁷) Nach: Repertorium für Exp.-Physik etc., Bd. 11, Taf. 6.

¹⁵⁸) Nach: Deutsche Bauz. 1890, S. 213.

Zuweilen glaubt man zu besonders umfangreichen Maßnahmen greifen zu müssen, um Minimalerschütterungen (*Tremor*) zu vermeiden, welche oft wichtige Untersuchungen gänzlich unmöglich machen. Diese leichten Erschütterungen lassen sich nun da, wo es sich nicht um Dauerversuche handelt, mit leichten Mitteln ausschließen, und zwar dadurch, daß man zwischen Pfeiler, bezw. Mauerklotz und Deckplatte, 3 bis 4^{cm} dicke Lagen von gepreßter Rohbaumwolle (Watte), von Weichblei, Talk oder Kieselguhr lagert; bei Anwendung der beiden letzteren Mittel müssen die Ränder der Zwischenlagerung durch eine umgelegte Flechte von Baumwollenschnur (Ligroindocht) gegen Abfandlung geschützt werden.

Für Versuche an langen Manometern (Fallversuche) oder mit dergleichen Pendeln ufw. werden zuweilen sehr hohe, gegen alle Erschütterungen gesicherte Pfeiler nötig. Sie werden dann stets mit Turmanlagen ummantelt und schließlich noch zu meteorologischen und astro-physikalischen Versuchen ausgenutzt. (Siehe unter d die Institute zu Graz, Straßburg, Basel und Breslau.)

Über die grundsätzlichen Bedingungen dieser möglichst gegen Temperaturschwankungen zu sichernden Pfeileranlagen findet sich das Nötige in Kap. 20 (unter b).

Außer durch unmittelbare und mittelbare Erschütterungen sind die meisten Untersuchungen den Störungen durch Wärmestrahlungen ausgesetzt, und zwar ebenfowohl positiven als negativen.

So sind Rauch- und Warmluftkanäle oft nicht zu vermeiden; auch eine mehrfache Ummantelung mit Mauerwerk hilft nicht genügend. Im umgekehrten Sinne sind es wieder vorpringende Mauerpfeiler, namentlich der Frontwände, oder es sind Fensterflächen, auch mit mehrfachen Verschlüssen, und ferner eiserne Stützen im Raume, es sind oft die hoch geführten Felpfeiler, deren Einfluß die feinsten und vorfichtigst angestellten Versuche trübt. Die Vorkehrungen dagegen können in physikalischen Laboratorien mit ziemlich geringem Kostenaufwande erzielt werden.

Fig. 122.

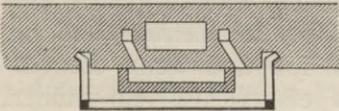
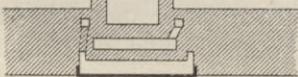


Fig. 123.



Die Strahlungen der Schornsteine und Luftchlote lassen sich durch die in Fig. 122 u. 123 skizzierten Einrichtungen mit Erfolg so abdämpfen, daß ihre Wirkung für Zeitversuche als Null zu erachten ist.

Die Lichträume der Ummantelungen, von denen die inneren aus beiderseits glatt verputztem Mauerwerk, bezw. dünnen Gipstafeln, die äußeren aus Weißblech oder weißem Glanzkarton bestehen können, sind an der unteren Seite mit dem zu schützenden Raume verbunden und oben in den Schlot oder in kleine Nebenkanäle einzuführen.

Ähnlich läßt sich mit Mauerpfeilern und Säulen verfahren. Oft genügt eine einfache Ummantelung mit Glanzkarton, die, oben und unten offen, nur auf eine gewisse Höhe geführt zu werden braucht.

Auch gegen Öfen, Warmwasser- und Dampfrohre genügen Schirme von entsprechender Höhe; jedoch müssen sie doppelt, oben und unten offen, von Weißblech oder Glanzkarton hergestellt sein. In magnetischen Räumen verwende man Schirme, deren Rahmen aus Holz oder Kupferrohren, die Schirmflächen aus blank geputztem (vorher zu prüfendem) Zinkblech oder dünnem, beiderseits verzinnem Kupferblech oder aus Glanzkarton bestehen.

Jeder Anstrich auf den Schirmflächen, auch Lack, wirkt schädlich; helle und glatte Töne schaden weniger als rauhe, dunkle, namentlich rötliche¹⁵⁹⁾.

127.
Fenster
und Decken-
lichter.

Die Anlage der Öffnungen und Einrichtungen für Tagesbeleuchtung erfordert in den physikalischen Instituten verschiedenartige Rücklichter, die aus der Natur der betreffenden Räume abzuleiten sind.

Einzelne Räume bedürfen sehr großer heller Fenster, andere nur kleiner Schlitze für die Strahlen der Heliofate, bzw. zu optischen Untersuchungen. Oftmals wird von Deckenlicht reicher Gebrauch gemacht und zuweilen sogar reines, nicht durch Glasverschlüsse verändertes Zenitlicht verlangt. In den meisten Arbeitsräumen wird eine rasch wirkende vollständige Verdunkelung jeden Lichteinfalles gewünscht. Häufig tritt noch die Bedingung hinzu, daß eine größere Zahl von Fenstern ganz eisenfrei herzustellen ist.

Bei beschränkter Raumhöhe ist es, sofern es sich um viel Arbeitslicht handelt, angemessen, die Fenster bis dicht oder doch ganz nahe unter die Decke zu führen, und bei solcher Anordnung wird, wenn viel mit Gasen gearbeitet wird oder aus anderen Gründen rasche Entlüftung nötig ist, als zweckentsprechendstes Mittel geboten sein, daß man die oder den oberen Flügel zum Öffnen einrichtet.

Fenster, die zur Aufstellung von Heliofaten dienen, werden zuweilen als Schiebefenster ausgebildet. In allen Fällen, wo es sich um Arbeiten an Fenstertischen handelt, empfiehlt es sich, die Fenster mehrteilig anzuordnen, so daß nur eine größere Scheibe nach oben oder unten verschiebbar eingerichtet werden kann; dadurch werden die Instrumente am wenigsten behindert.

Ist nicht gerade gefärbtes Glas Bedingung, so wird durchschnittlich besonders reines gefordert, häufig sogar Spiegelscheiben. Manganhaltiges Glas darf in Räumen zu optischen, bzw. Spektral-analytischen Arbeiten nicht verwendet werden.

Als Verdunkelungsvorrichtungen in Arbeitsräumen kommen zuweilen innere Klapppläden zur Verwendung; doch sind solche oft sehr störend. Am zweckmäßigsten bewähren sich Rollvorhänge aus gewebten Stoffen (beiderseits schwarz oder, um Überhitzung zu vermeiden, außen weiß, innen schwarz gefrichenes Segelleinen, flausartige Wollstoffe) oder Stahlwellblechpläden. Letztere sind besonders empfehlenswert, wenn Staub vermieden werden soll und wenn die Vorhänge mit Schlitz zum Durchstecken von Dioptern eingerichtet sein müssen. Immer läßt man die Vorhänge in seitlichen Führungen, welche mit Flausstoffen bezogen sind, laufen und richtet wohl noch die Führungslade andrückbar ein, um eines sicheren Verschlusses gewiß zu sein. Vor Anwendung farbiger, namentlich glasierter Streifen in Fenstereinfassungen ist zu warnen, weil dadurch unangenehme Reflexerscheinungen hervorgerufen werden können, auch die Augen der Praktikanten unnötig gereizt werden.

Ganz besondere Beachtung ist den Deckenlichteinrichtungen zu schenken. Wird reines, unmittelbares Zenithlicht erforderlich, so sind einzelne Scheiben der Deckenverglasung ausfahrbar zu machen, die Dachverglasung dagegen zum Aufklappen. Während es zweckmäßig ist, letztere Vorrichtung von Hand, auf dem Dache selbst (kurz vor der betreffenden, niemals lange andauernden Operation), geschehen zu lassen, bietet für die erstere eine über den Arbeitstisch herabhängende Leine ohne Ende größte Bequemlichkeit. Die zum Öffnen zu ziehende Hälfte wird alsdann weiß, die andere schwarz angefrichen.

¹⁵⁹⁾ Vergl. auch: SCHEINER, J. Untersuchungen über Isolationsmittel gegen strahlende Wärme. Zeitschr. f. Instrumentenkde. 1887, S. 271.

Die Verdunkelung erfolgt gewöhnlich oder doch am zweckmäßigsten zwischen beiden Glasflächen, bei großen Anlagen mittels Kurbeleinrichtung, bei kleineren ähnlich wie bei der vorbeschriebenen zu öffnenden Deckenscheibe. Ob Lichtschachte angewendet werden sollen, ob diese hell oder dunkel anzutreiben sind, muß in jedem Einzelfalle bestimmt werden. Für die Verdunkelung werden teils Stoff-, teils Holz-, teils Wellblechläden angewendet.

Bei der Verglasung der Deckenlichter ist behufs etwaiger Dekoration zu beachten, ob durch verziertes Mattglas usw. nicht Störungen der Beleuchtung eintreten können. Auch ist zu berücksichtigen, daß zuweilen Sägedächer sehr unangenehme Spiegelungen hervorrufen.

Von der Stellung des Gebäudes zu den Himmelsrichtungen hängt wesentlich die Raumgruppierung ab, und zwar unter der Rücklicht, daß es für viele Räume notwendig ist, sie unmittelbar mit Sonnenlicht versorgen zu können, bei anderen dagegen, daß alle Bestrahlungen der Wände, insbesondere der Fenster, vermieden werden müssen; letzteres ist namentlich in Räumen für möglichst konstante Temperaturen usw. der Fall. Sodann sind zuweilen freie Abseh-, Beobachtungs- oder Visierlinien nach entfernten (außerhalb des Gebäudes liegenden) Festpunkten zu optischen Zwecken nötig.

Bezüglich der temperatur-konstanten Räume empfiehlt sich, wenn sie nicht rein nördlich liegen können, mehr die Lage etwas nach Osten gewendet als nach Westen. Um auch die wichtigen inneren langen Visierlinien zu erhalten, ordne man Fenster- und Türöffnungen nach Achsen an, und zwar derart, daß die Visierlinien die Felpfeiler, bezw. Pfeilerstümpfe kreuzen oder berühren. Sehr empfehlenswert ist dabei, die Visierlinien mehrfach, auch in rechtwinkliger Kreuzung, zu wiederholen, so daß sie die Pfeilersysteme kreuzen, damit an allen Punkten mit Sonnenlicht gearbeitet werden kann oder Spiegelmessungen daselbst möglich werden. Flure, welche nicht einem fortwährenden stärkeren Verkehre ausgesetzt sind, sind in solche Systeme mit einzubeziehen. In aller Konsequenz ist dies im physikalischen Institut zu Graz (siehe unter d) durchgeführt.

Im physikalischen Institut zu Straßburg u. a. O. konnten aus praktischen Rücksichten die Türen nicht in den Fensterachsen liegen; deshalb sind neben ersteren in den Zwischenwänden kleine Schlitzfenster (leicht lichtdicht verschließbar) angeordnet. In anderen Fällen findet man kleine Schlitzfenster (in den Türachsen) in den Außenmauern angelegt, wodurch man den Vorteil erzielt, die Fensterplätze jederzeit ausnutzen zu können.

Alle physikalischen Institute bedürfen einer reichlichen Ausstattung mit solchen Anlagen, welche in der Regel mit Hilfe von Leitungen unmittelbar bis an die Verbrauchsstellen geführt werden, allerdings in bald größerem, bald kleinerem Umfange, in bald stärkerem, bald geringerem Maße.

Die wichtigsten dieser Leitungen bezwecken die Versorgung der Arbeitsstellen:

- 1) mit Leuchtgas,
- 2) mit Druckwasser,
- 3) mit Wasserdampf, bezw. mit warmem Wasser,
- 4) mit elektrischen Strömen,
- 5) mit lebendiger Kraft und
- 6) mit Preßluft, unter Umständen die Erzeugung eines Vakuums, ferner
- 7) die Ableitung des Abwassers, der verdorbenen Luft usw.

Bezüglich der Anlagen unter 1, 2, 4 und 7, welche häufig im Anschluß an öffentliche Leitungen befriedigt werden könnten, ist zuweilen geboten, von letz-

128.
Orientierung
und
Visierlinien.

129.
Leitungen.

teren Abstand zu nehmen, und die Notwendigkeit zu eigenen Anlagen gegeben. Bei allen Rohrleitungen besteht nämlich die Gefahr, daß Geräusch und Vibrationen aus fremden Gebieten in diejenigen des Instituts übertragen werden; auch ist die Beeinflussung durch magnetische und Induktionsströme bei Metallleitungen in Erwägung zu ziehen.

Die Zuleitungen selbst bedürfen der sorgfältigsten Ausführung nicht allein; sondern ihre Anlage gibt in jedem Falle Anlaß zu den gründlichsten und allseitigsten Erwägungen. Wird durch die Vielzahl der geforderten Leitungen eine sehr verwickelte Anlage hervorgerufen, welche die Übersicht in nicht geringem Grade stört, so bietet doch ihre Verschiedenartigkeit viele Vorteile, nicht allein materieller Natur, sondern auch deshalb, weil sie die Mittel bietet, diejenigen Teile an einzelnen Orten auszuschließen, welche dort unbedingt zu Störungen Veranlassung geben würden usw.

Hiernach kann oft Veranlassung zur Einführung eines ausgedehnteren technischen Betriebes vorliegen; inwiefern eine Zusammenfassung oder Verteilung geboten ist, kann nur bei Besprechung der Einzelheiten angedeutet werden.

130.
Verförgung
mit
Leuchtgas.

Nicht allein zu Beleuchtungszwecken ist in physikalischen Instituten Steinkohlengas notwendig, sondern auch als örtliche Wärmequelle, weil leicht regelbar, besonders beliebt; ferner ist es in den meisten Fällen das bequemste Mittel zur Beschaffung mechanischer Kraft, namentlich zum Betriebe von dynamoelektrischen Maschinen. Daher wird zuweilen die Anlage eigener Bereitungsstätten erforderlich werden, wobei Fettgas nach *Pintsch'schem* System den Vorzug vor ähnlichen finden dürfte.

Die Zuleitungen sollen, mit Ausnahme der außerhalb der Gebäude liegenden, stets offen und sichtbar ausgeführt werden; es empfiehlt sich, die Rohrweiten um mindestens ein Drittel des Querschnittes weiter zu wählen, als nach allgemein üblichen Verhältnissen als auskömmlich erachtet wird, und außerdem die Hauptleitungen als ein geschlossenes (Ring-)System zu verlegen, also an zwei Seiten in das Gebäude einzuleiten; Verästelungen der Hauptrohre sollten schon deshalb vermieden werden, weil bei eintretender Notwendigkeit einer Erweiterung oder Ausbesserung der Betrieb des ganzen Instituts beeinträchtigt wird. Zu diesem Zwecke (wie auch zur besseren Überwachung) sind in entsprechenden Abständen Absperrhähne anzulegen, welche das Ausschalten eines kleinen Verteilungsbezirktes ermöglichen, ohne in dem anderen den Zufluß zu hemmen. Behufs Erleichterung etwa später nötig werdender Erweiterungen werden zuweilen bei der Anlage schon Reserveabzweige angelegt; indes ist dies eine Vorrichtung von zweifelhaftem Werte, weil erfahrungsmäßig die Vorlage eine trügerische ist. Dagegen empfiehlt es sich in hohem Maße, Hauptleitungen tunlichst wenig durch die Arbeitsräume selbst zu führen, die Zahl der Auslässe nicht einzuschränken, wohl aber Stellen, von welchen aus kleine Zweiglinien leicht anzuschließen sind, mit Reserveauslässen zu versehen.

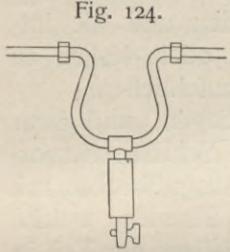
Bei Durchführung der Leitungen durch Wände und Decken ist besondere Vorsicht am Platze; die Rohre sollten stets durch eingemauerte, etwas weitere Hülfsrohre durchgeführt werden. Der dichtende Abschluß der Räume läßt sich durch übergeschobene Leder- usw. Scheiben, durch Watte usw. leicht erzielen.

Wo Muffen, Überschieber, Hauptabzweige, Hähne usw. dicht an der Wand liegen müssen, sind entsprechende Ausnischungen vorzusehen, um bei später gebotenen Abnehmen der Leitung mit den Schraubzangen arbeiten zu können, ohne die Wand zu beschädigen.

Zu vermeiden ist das Durchlegen der Haupt- und Hauptzweigrohre durch ungewöhnlich stark geheizte Räume, überhaupt an besonders erhitzten Stellen (an Schornsteinen usw.), namentlich wenn die Endigungen in wesentlich kühlere Räume führen; denn es wird dann die Feuchtigkeitskapazität sehr gesteigert; Manometer und die Niederschläge der Abflüsse werden aufgesaugt, und die Niederschläge erfolgen an unerwünschter Stelle.

Zu beachten ist auch, daß in der Regel Rohrleitungen nicht an Wänden liegen sollen, welche durch Kraftmaschinen usw. Erschütterungen empfangen, weil sonst unlieblame Erschütterungsübertragung erfolgt. Ein Mittel, solche abzumindern, wie auch bedeutendere, durch wechselnde Wärmeinflüsse hervorgerufene Längenänderungen auszugleichen, ist gegeben in der Einschaltung von Überschiebemuffen oder Hebern aus starkem Bleirohr, an welche sich zweckmäßig die Wasserfäcke anschließen, wie Fig. 124 zeigt. Solche dürfen natürlich nur an Stellen angebracht werden, welche keinerlei Feuersgefahr ausgesetzt sind.

Für die Zwecke einzelner Räume ist das Aufstellen von örtlichen kleineren Druckreglern und von Gasuhren oft dringlich. Diese sowohl, wie auch die Manometer sollten stets über Ausgüssen angeordnet werden und nur an Stellen, welche mit einem nicht abstellbaren, etwa entweichendes Gas unmittelbar über Dach abführenden Schlotte versehen sind. Die Fälle sind nicht selten, daß Manometer übergetreten oder zerbrochen sind und Veranlassung zur Entweichung gegeben haben. Die daran befindlichen Abperrhähne bieten keine Gewähr dafür, daß sie zeitig geschlossen werden. Manometer mit Schwimmkugelventil, die keineswegs teuer sind, erhöhen die Sicherheit.



Daß in und in der Nähe von Räumen zu magnetischen Zwecken entweder Blei- oder Kupferrohre, allenfalls Gummirohre, zu verwenden sind, ist selbstverständlich. Messingrohre sind auf Magnetismus (infolge von Eisen- und Nickelgehalt) zu prüfen.

Druckwasser wird unter allen Umständen zu den üblichen Reinlichkeitszwecken, zur Feuerlicherung usw. erforderlich sein. In dieser Hinsicht kann der Verbrauch ein bedeutender werden, und zwar ist dieser nicht an wenige Zapfstellen gebunden, sondern er ist fast in allen Arbeitsräumen und auch in den Zimmern der Professoren usw. vorzusehen.

Die Möglichkeit, die lebendige Kraft des unter starkem Drucke zugeführten Wassers zum Betriebe von Maschinen in unmittelbarer Wirkung auszunutzen, z. B. zu Luftpumpen, zu Vakuum- und Kompressionszwecken (Gebläsen), ebenso zu Kraftmaschinen, von den schwersten bis zu den allerkleinsten, ferner die Möglichkeit, die betreffenden Leitungen und Verbrauchsapparate aus Stoffen herzustellen, welche eine schädliche örtliche Einwirkung nicht ausüben können, endlich auch, wenn dies nötig, durch Vorwärmung oder Abkühlung dem Wasser eine angemessene regelbare Temperatur zu geben, welche störende Einflüsse ausschließt, steigern täglich die Verwendung des Druckwassers in ausgedehntem Maße.

Gleichwie nun Rücksichten auf die Beschaffenheit, so werden auch ökonomische Rücksichten oft eine eigene Wasserförderung bedingen. Sowohl die bei allen Rohrleitungen, welche öffentliche Straßenzüge berühren, eintretende Gefährdung durch Übertragung von Stößen, als auch die Abhängigkeit von der Zuverlässigkeit äußerer Zuleitung und deren oft unzulänglicher Druck können eine eigene Beschaffungsanlage rechtfertigen, und zwar um so eher, wenn ohnedies

Gas- oder Dampfmaschinenkraft zu anderen Zwecken bedingt ist und das Zusammenlegen der betreffenden Betriebsstellen größere allgemeine Störungsfreiheit, Betriebsicherheit und finanzielle Vorteile vereinigt.

Sowohl zur Aufspeicherung für Notfälle beim Bezug aus öffentlichen Leitungen, wie auch bei Selbstförderung werden Hochbehälter nötig sein. Da nun ohne besonderen Grund eine genügende Steigerung der Aufbauverhältnisse der in Rede stehenden Institute nur selten wünschenswert ist, könnte ein besonderer Wasserturm wohl von Nutzen sein, indem ein solcher sich zu meteorologischen Beobachtungen und Übungen leicht ausnutzen ließe. Auch könnte bei zweckmäßiger Anlage der Steig-, Fall- und Überlaufrohre ein solcher Turm zu Fall- (Pendel- und Manometer-) Versuchen usw. dienen; jedenfalls müßten dann aber auch die durch Winddruck, die durch die Rohrgelänge und die wechselnde Belastung hervorgerufenen Erschütterungen in Anschlag gebracht werden. Selbst die Brunnenanlagen können einen willkommenen Studienapparat abgeben, wie dies z. B. im Bernoullianum zu Basel geschehen ist.

Bei Ausführung der Rohrleitungen, welche allenthalben zugänglich sein sollen, ist mit größter Umsicht und Sorgfalt zu verfahren. Es empfiehlt sich, die wasserrechten Hauptrohre in wasserdichte Rinnen unter den Fußböden und die lotrechten in weite, abgedichtete und verschließbare Rohrschlitz- oder -Kasten zu verlegen; diese Rinnen und Kasten sind an die Entwässerung anzuschließen.

Auch die kleinen Zweigleitungen sollen stets geschützt liegen, und zwar derart, daß ein vorkommender Rohrbruch keine anderweitigen Schäden hervorrufen kann. Unter allen Verbrauchsstellen müssen selbstredend Ausgußbecken mit genügendem Abfluß liegen. Zweckmäßigerweise wird auch in Räumen, welche nicht dauernd beaufsichtigt sind, der ganze Fußboden oder mindestens der Teil in der Umgebung der Verbrauchsstellen wasserdicht, mit Gefälle nach einem zweiten Wasserablauf, anzulegen ist.

Ebenso wie gegen Einfrieren, ist auf Abhaltung oder Ablauf des Beschlagwassers Bedacht zu nehmen, wie auch, zur Vermeidung unwillkommener Temperaturübertragungen, die Nähe von Warmrohren aller Art zu umgehen ist. Dergleichen ist auf Vermeidung der Übertragung von Erschütterungen, magnetischen und magnet-elektrischen Strömen usw. zu achten; dazu eignen sich Blei- und Kupferrohre, unter Umständen auch Hartglas und Hartgummi.

An denjenigen Stellen, an welchen Kraftmaschinen angeschlossen werden, empfiehlt sich die Anlage von kleinen Wassermessern und von Manometern. Vor Einführung in das Gebäude erscheint es angezeigt, einen Windkessel anzubringen.

Beim Durchführen der Wasserleitungsrohre durch Wände, Mauern und Decken sollen stets (wie bei Gasleitungen) Hüllrohre Anwendung finden.

Abflußrohre aus Eisen oder Blei sollten möglichst ausgeschlossen sein, da es sich kaum vermeiden läßt, daß in die Ausgüsse Säuren usw. gegossen werden und einen baldigen Verderb herbeiführen. Rohre aus Asphalt haben sich oft bewährt; doch möchte gut gebrannten Steinzeugrohren der Vorzug zu geben sein, welche entweder mit Asphalt oder Paraffintricken gedichtet werden. Die Wasserverschlüsse müssen vollständig zugänglich sein; ferner ist es angezeigt, sämtliche Abflüsse zu vereinigen und am Übergange der Abflußleitung in die öffentliche Leitung usw. eine kleine, leicht zugängliche Sammelgrube anzulegen, in welcher alles mitgerissene Quecksilber sich ablagern kann. Eine größere Sammelgrube wird stets unvermeidlich sein, wenn auch nur an einzelnen Stellen viel mit konzentrierten Säuren und Salzen gearbeitet wird.

Eine gewisse Vorlicht ist beim Durchführen von Entwässerungsrohren durch Räume zu magnetischen Zwecken geboten; selbst Steinzeugrohre sind nicht stets genügend eisenfrei. Eine weit größere Gefahr liegt indes darin, daß der Eisenschlamm, welcher sich beim Auspülen der Wasserleitungs-, Dampfrohre usw. im Abflußrohre sammelt, zu Magneteisenstein sich umbildet und in den sonst eisenfreien Rohren vollständig geschlossene Leitungen bildet.

Wasserdampf kann in physikalischen Instituten zunächst für die allgemeinen Zwecke der Heizung und Lüftung des Gebäudes Anwendung finden; für die hierbei notwendigen Rohrleitungen haben die gleichen Rücksichten Geltung wie die in Art. 130 bis 132 schon angeführten. Abgesehen hiervon wird die Zuleitung von Wasserdampf höherer oder niederer Spannung und Trockenheit in vielen Laboratorien als eine absolute Notwendigkeit angesehen, in anderen auch wiederum als entbehrlich oder gar die dadurch gebotenen Vorteile, wegen der damit verbundenen Gefährdungen, als „zu teuer erkaufte“ angesehen.

Sobald Dampf als bewegende Kraft oder zu Zwecken der Wärmeübertragung (namentlich zu Heizzwecken) aus allgemeinen Gründen zulässig oder erwünscht ist, wird man die Nutzbarmachung zu Untersuchungs- und Studienzwecken nicht leicht zurückstellen können. In einem solchen Falle empfiehlt es sich, den zu wissenschaftlichen Zwecken benötigten Dampf nicht aus Leitungen, welche wesentlich anderen Zwecken entsprechen sollen, zu entnehmen.

Die Versuche, welche mit gespannten Dämpfen anzustellen sind, können größtenteils in der Nähe der Dampfentwickler vorgenommen werden und sind gewöhnlich nicht so enge an die Zeit gebunden, daß man zu wissenschaftlichen Zwecken größere Kesselanlagen in die Mitte der Laboratorien verlegen müßte, zumal, da die wichtigsten Untersuchungen nur in unmittelbarer Beziehung zum Dampfentwickler stehen und für ganz allgemeine Versuche kleine Apparate vollständig ihren Zweck erfüllen.

Bezüglich unerwünschter Erschütterungs- und Wärmeübertragung und magnetischer Einflüsse ist auf die vorstehenden Artikel zu verweisen.

Sowohl zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, als auch für gewisse gefonderte experimentelle Arbeiten, unter Umständen auch zur Lieferung von Betriebskraft, sind elektrische Kraftströme heute unentbehrlich geworden. Man verwendet nicht allein Batteriestrom, sondern auch durch mechanische Kraft erregten. Ob Dampf-, Gas- oder Wasserkraftmaschinen zur Erzeugung des letzteren verwendet werden sollen, läßt sich nur nach örtlichen und finanziellen Verhältnissen entscheiden; auch die Frage, ob zentrale oder verteilte Anlagen, ob letztere im Gebäude oder in einem besonderen Hause anzulegen seien, unterliegt gleichen Erwägungen. Ein Raum für Akkumulatorenbatterien wird wohl niemals fehlen dürfen.

Bei der Ausführung der Leitungen ist zu beachten, daß zum Durchführen durch Decken und Wände die betreffenden Öffnungen zeitig auszulapern und mit eingelegten Porzellan- oder Glasrohren auszufüttern sind. Um durch Verlegen der Drähte und Kabel keine Beschädigungen an den Wänden hervorzurufen, tut man wohl, sie auf gefimsartig die Räume umziehenden Holzbrettchen zu befestigen oder in besonderen Rohren zu verlegen.

Vorlicht ist in der Nähe von Räumen zu magnetischen usw. Versuchen und Messungen geboten, wie auch bei stärkeren Kabeln die Nähe metallischer Rohrzüge, Wellen, Balken usw. zu meiden ist.

Zur Herstellung von Erdschlußleitungen dürfen Brunnenfächte, welche zu anderweitigen physikalischen Versuchen dienen, nicht benutzt werden.

133.
Verforgung
mit
Wasserdampf.

134.
Verforgung
mit
elektrischem
Strom.

135.
Zuführung
von
Preßluft usw.

Zu manchen Versuchen gehört auch ein bestimmter Vorrat von atmosphärischer Luft, welcher auf eine höhere Spannung gebracht ist, wie z. B. bei Versuchen mit gefeigerten Verbrennungs- und Schmelzhitzegraden usw. Die sehr einfachen Gebläse- und Luftpumpeneinrichtungen, welche durch reichliche Hochdruck-Wasserleitungen allenthalben sich leicht herstellen lassen, haben in vielen Fällen ausgedehntere Leitungen für Preß- und Leerluft entbehrlich gemacht. Dennoch wird in Anstalten, in welchen Luft von hohem Druck, bezw. von starker Verdünnung vielfache Anwendung findet, die Lieferung von einem Zentralkraftpunkte schon aus dem Grunde angezeigt erscheinen, weil damit der Laborant, von der Beaufichtigung der Sondervorrichtung befreit, von seiner Arbeit nicht abgelenkt wird.

Gefährdungen allgemeiner und besonderer Einrichtungen sind bei den bezüglich Leitungen nur in dem Sinne zu verhüten, als fremde Temperatur, Geräusch und Vibrationen dadurch fortpflanzbar werden, auch bei metallischen Leitungen in Hinsicht auf magnetische Einflüsse die Natur des angewandten Metalles in Betracht kommt. Bei Preßluftführung ist noch die weitere Rücksicht zu beobachten, daß die Luft vorher auf einen genügenden Trocknungsgrad gebracht werde, wenn schädliche Niederschläge und Eisbildungen vermieden werden sollen; letztere können sogar die Tätigkeit der Apparate lähmen.

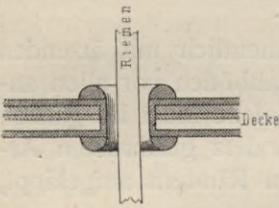
136.
Verförgung
mit
Triebkraft.

Wenn es auch leicht ist, mittels der vorbenannten Hilfsmittel, als Gas, Druckwasser, Wasserdampf und Elektrizität, an jedem beliebigen Punkte mechanische Kraft zu erzeugen und in kleineren Verhältnissen solches auch geschieht, so wird dies jedoch als wenig rationell anzusehen sein, wenn es sich um größeren Kraftbedarf handelt und besonders, wenn der Bedarf in mehreren, nicht zu weit zerstreut liegenden Stellen eintritt. Schon zum Betriebe der Luft-Zu- und Ableitung sind in der Regel Kraftmaschinen nötig, ebenso wie sie zur Entwicklung von Dynamoelektrizität und zur Sicherung ausgiebiger Druckwasserverförgung selten zu entbehren sind. In allen größeren selbständigen Instituten ist man daher auf eine zusammenfassende Gestaltung der Kraftmaschinenanlage angewiesen. Hierdurch ist zunächst eine größere Störfreiheit der Arbeitsräume gesichert, namentlich dann, wenn die Anlage sich außerhalb des Gebäudekörpers ermöglichen läßt; anderenfalls ist größte Vorlicht geboten. Durch die Zentralanlage wird es sich zwar nicht gerade vermeiden lassen, für Wasserföderung, Lüftung, Elektrizitätserzeugung und freie mechanische Triebkraft zu Werkstättenzwecken und Kraftexperimenten mehrerer Maschinen anzuordnen; doch lassen sich letztere dann derart vereinigen, daß sie sich gegenseitig unterstützen, also bei Außerbetriebsetzung der einen die andere zum Ersatz benutzt werden kann. So lassen sich u. a. die Maschinen zu bestimmten Tagesstunden in verschiedener Weise verwenden, z. B. am Tage zur Luft-, des Abends und des Morgens zur Wasserförgung usw. Vor allem besteht indes ein besonderer Gewinn in der mit der Zentralisation möglichen ausreichenden Kontrolle und Kostenermäßigung, sowie in der Erhaltung wohlgeschulter Personals, bezw. in der ausreichenden Beschäftigung des letzteren.

Lange Wellenleitungen erzeugen stets Erschütterungen; doch ist durch freischwingende Spitzenlager ein Mittel geboten, sie auf ein geringstes Maß herabzubringen. Ferner lassen sich magnetische Einflüsse nur sehr schwer umgehen; daher ist die parallele oder spitzwinkelige Lage zur magnetischen Richtung des Ortes möglichst zu vermeiden. Riemenübertragungen, namentlich sehr rasch laufende, entwickeln Elektrizität, und bei unvorlichtiger Konstruktion können die

abpringenden Funken ernfliche Gefahren bringen. In Räumen, in denen feuergefährliche Gegenstände den Riemenleitungen nahe kommen, vor allem, wenn darin brennbare Gafe lich entwickeln oder verbreiten können, werden befondere Vorkehrungen dagegen zu treffen fein. Zu diefem Zwecke vermeidet man in folchen Räumen das Durchführen der Riemen durch die Decken, oder man umgibt die Riemenleitung mit unverbrennlichen Kanälen und vermeidet am Austritt der Riemen alle fcharfen Kanten. Auch ift die in Fig. 125 angedeutete Konftruktion vorteilhaft, wobei es noch angezeigt erfcheint, dicht unter der Decke ein unverfchließbares Entlüftungsrohr anzubringen, um dafelbft allen Gasanfammlungen vorzubeugen; durch die ausgerundete Umgebung des Riemenfchlitzes wird das Abpringen von Funken an den fcharfen Rändern der Decke vermieden.

Fig. 125.



Daß Riemenzüge in der Nähe von Türen, Durchgängen ufw. mit Schutzvorkehrungen zu umgeben find, ift felbftverftändlich.

Für die Heizung und Lüftung der phyfikalifchen Inftitute find die folgenden Gefichtspunkte zu berücksichtigen. Bei allen Luft-Zu- und Abführungen find möglichft große Querschnitte und Verteilung der Ein- und Abgangstellen anzuordnen. Höher erwärmte Luft, als die verlangte Raumtemperatur beträgt, ift nur felten zuläffig und gewöhnlich auf die Hörfäle und Flure befchränkt. Daher ift man bei einer Fernanlage häufig auf Warm- und Heißwaffer- oder Dampfheizung angewiefen; jedoch ift in Räumen, in welchen feinere Arbeiten vorzunehmen find, die Durchleitung der Rohrfränge gewöhnlich nicht zuläffig.

137.
Heizung
und
Lüftung.

Um den Zufälligkeiten der Fernheizungen zu entgehen, welche vielerlei Beobachtungen beeinträchtigen können und namentlich die felbftändige Regelung in einzelnen Räumen erfchweren, hat man vielfach zur gewöhnlichen Ofenheizung zurückgegriffen. Kachelöfen werden dabei häufig, behufs der Staubvermeidung, von Vorgelegen in den Fluren geheizt.

Wo billiges Leucht- oder Heizgas zu beschaffen ift, dürfte es fich empfehlen, nur Gasöfen anzuwenden. Bei Heiß- und Warmwaffer-, fowie bei Dampfheizung ift es vorteilhaft, die Ofenmäntel mit der Wafferleitung fo zu verbinden, daß ein rafches Durchfpülen ermöglicht wird.

Rückficht auf die Wahl der Materialien im magnetifchen Sinne wird Itets zu nehmen fein. Die Vorkehrungen zum Abhalten fchädlicher Wärmeftrahlungen find fchon in Art. 126 (S. 171) befprochen worden.

Im allgemeinen find fehr fefte, wenig fchwingende und leicht rein zu haltende Fußbodenkonftruktionen erforderlich; doch wechfeln die zu erhebenden Ansprüche je nach den in den einzelnen Räumen vorzunehmenden Arbeiten.

138.
Fußböden.

Am zweckentfprechendften wäre es, fämtliche Räume flach zu wölben, bezw. vollftändig flache (Beton- oder Gips-) Decken herzustellen; doch erleidet ihre Ausführung mit Rückficht auf magnetifche Arbeiten meift enge Befchränkung. Die Anwendung nicht zu maffiger Eifenbalken ift in der Nähe von magnetifchen Räumen um fo weniger gefährlich, je mehr ihre Richtung von der wahren Magnetlinie (Pollinie) abweicht. Terrazzobelag, Stampfalphalt und Eichenftab-Fußboden in Asphalt werden durchgängig am zweckmäßigften fein; doch können unter Umftänden auch fcharf gebrannte Tonfliesen den Vorzug verdienen, wie wiederum in einem großen Teile der Räume Eichen-, Kiefer- und Tannenböden auf Holzbalken

vollständig genügen. Zweckmäßig ist, sowohl zur Staubverhütung, wie um rascher Abnutzung vorzubeugen, die hölzernen Fußböden zu bohnen.

Vortretende (erhöhte) Türschwellen sind möglichst zu vermeiden; wo solche wegen der Staubabhaltung notwendig sind oder, wie sehr häufig und zweckmäßig geschieht, die Böden ganz oder mit Streifen von Linoleum belegt werden sollen, gibt man ihnen nur ca. 2,5^{mm} Vorsprung. Die Staub- und Luftdichtung läßt sich durch andere, minder störende Mittel erreichen, wie z. B. doppelte Filztuchstreifen, welche in Kantenausfaltungen der Türen befestigt sind usw.

In Räumen, in welchen viel mit Flüssigkeiten, namentlich mit ätzenden (Säuren, Salzen, Alkalien), gearbeitet wird, verdienen Asphaltböden vor allen anderen den Vorzug. Wenn aus sonstigen Rücksichten sich solche nicht im ganzen Raume durchführen lassen, so verleiht man doch die besonders gefährdeten Arbeitsstellen damit und legt den Belag etwas tiefer, an den Rändern aufgekippt, mit Gefälle.

Ganz besondere Aufmerksamkeit ist den Orten zuzuwenden, wo mit Quecksilber gearbeitet wird, sowohl um die Verluste an dem teuren Metall einzuschränken, als auch um den Quecksilberkrankheiten, welche die Verdunstung allmählich verurfacht, vorzubeugen. Am sichersten ist auch hierfür Asphalt. Hierbei ist, falls die betreffenden Stellen gleichzeitig zu Arbeiten mit anderen Flüssigkeiten dienen sollen, besondere Vorsicht nötig, damit das Quecksilber nicht in die Ausgüsse gelangt. Wasserverschlüsse werden dadurch ganz verstopft, und beim Überschießen dieser können anschließende, tiefliegende, wagrechte Rohre durchgeschlagen werden. Wasserverschlüsse aus anderen Metallen als Eisen werden dadurch unbedingt undicht; Blei amalgamiert zwar nicht, doch wird es durchsaugert; Lötstellen werden natürlich sofort undicht.

Zum Schutze gegen Verluste und obige Nachteile werden vor der Einmündung in die Abflußbecken kleine Quecksilberrinnen angeordnet, die etwas tiefer liegen als die Oberkante der Ausgüsse und aus welchen das Quecksilber ausgepumpt werden kann. Um zu verhüten, daß sich auch Säuren darin anflammeln, läßt man durch diese Rinnen fortwährend Wasser rieseln.

Aus Reinlichkeitsgründen sind glatte Wände mit abwaschbarem Anstrich allen anderen vorzuziehen. Wachsfarbenanstriche haben sich am besten bewährt, und zwar auch in Rücksicht auf den Kostenpunkt; gleichzeitig verhindern sie in optischen Räumen mißliebige Spiegelungen, was unter Umständen auch in denjenigen Räumen zu beachten ist, welche etwa aushilfsweise zu optischen Versuchen in Anspruch zu nehmen sind. Für Decken begnügt man sich oft mit weißem Leimfarbenanstrich, um eine reichliche Lichtzerstreuung zu erzielen.

In Spektral-analytischen Räumen wünscht man zuweilen nur stumpfrötliche Töne, allenfalls weiße Decken. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Maler die Gewohnheit haben, alle Färbungsabstufungen durch Mischungen mit Blau zu erzielen, und zwar auch namentlich, um schwarze Töne gegen rote scharf abzusetzen. Da gerade die blauen Töne in solchen Fällen ängstlich zu vermeiden sind, ist auch eine strenge Überwachung in diesem Sinne notwendig.

In der Nähe der Seeküsten wird zum Weißen der Decken oft eine Kalkfarbe aus Seemuschelchalen (fog. Austerweiß) verwendet; in optischen, namentlich in Dunkelräumen ist dieses Farbmateriale nicht zulässig, weil es phosphoreszierend wirkt. Ein Gleiches ist bei Anwendung von Beinschwarz auf frischem Kalkputz

beobachtet worden¹⁴⁰). Auch bei Barytfarben ist Vorlicht geboten, namentlich, da sie zuweilen Spuren von Flußspat enthalten.

Alle Dekorationen werden möglichst schlicht gewünscht. Gesimse, Kapitelle, Schnitzformen an Möbeln usw. sind im Interesse der Reinhaltung (Vermeidung von Staubansammlungen) tunlichst einzuschränken. Ein Gleiches gilt bezüglich der farbigen Ausstattung, bei welcher keine stechenden Gegenätze, welche das Auge der Beschauer angreifen, zulässig sind. Auch bei der inneren Einrichtung sind Ecken und Kanten möglichst abzurunden.

Zweckmäßig ist es, bei den Türen anstatt der Drückerklinken nur Rundgriffe (welche leicht gehende Schläffer bedingen) zu verwenden, um das Öffnen mit dem Ellenbogen unmöglich zu machen, wobei Beschädigungen der durchzutragenden Instrumente geradezu veranlaßt werden. Daß die Beschläge an einzelnen Stellen eisenfrei sein müssen, ist zu beachten, namentlich derjenigen, die den Ort wechseln.

Beliebt ist die Trennung des Schlüssels und des Riegelschlosses; ersteres ist in Augenhöhe, letzteres in einer Höhe von 0,95 bis 1,00^m über dem Fußboden anzuordnen.

Bezüglich der Einzelausbildung der in vielen Arbeitsräumen, namentlich aber im Hörsaal und im Vorbereitungszimmer notwendigen Sammlungsschränke, Abdampfschränke oder -Kapellen, Herde, Ausgüsse usw. sei auf die betreffenden Einrichtungen der chemischen Institute (siehe das folgende Kapitel) verwiesen; Gleiches gilt von den Sitzen.

Auch die Vortrags- oder Experimentiertische in den großen Hörsälen unterscheiden sich von jenen in chemischen Instituten nur durch das in Art. 142 noch Vorzuführende; die Arbeitstische in den Laboratoriumsräumen sind ebenfalls denjenigen für chemische Arbeiten nachgebildet, wobei jedoch die entsprechenden Vereinfachungen eintreten; zuweilen sind ihre Füße mit Schrauben zum Felttellen versehen.

c) Haupträume.

In größeren physikalischen Instituten sind in der Regel zwei Hörsäle vorhanden. Der eine, der größere davon, dient für die experimentell-demonstrativen Vorlesungen, der andere kleinere für Vorträge über theoretische, bzw. mathematische Physik und für sonstige mit Demonstrationen nicht verbundene Vorlesungen. Eine Vermehrung der Vortragsäle tritt nur dann ein, wenn auch die technische Richtung der Physik besonders gepflegt werden soll.

Dies ist z. B. im Polytechnikum zu Budapest (siehe Art. 114, S. 144) der Fall, wo ein besonderer Hörsaal für technische Physik besteht und ein chemisches Laboratorium damit verbunden ist; in diesem Hörsaal werden auch die Vorlesungen über technische Chemie abgehalten.

Hörsäle von nahezu quadratischer Grundform finden die häufigste Anwendung und haben sich bewährt; auch solche sind entsprechend befunden worden, bei denen die Tiefe (in der Richtung der Gestühlreihen gemessen) größer ist als die Länge. Wenn jedoch letztere die erstere wesentlich übersteigt, so leidet darunter das Sehen nach dem Experimentiertisch.

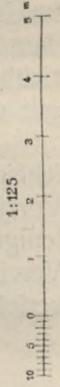
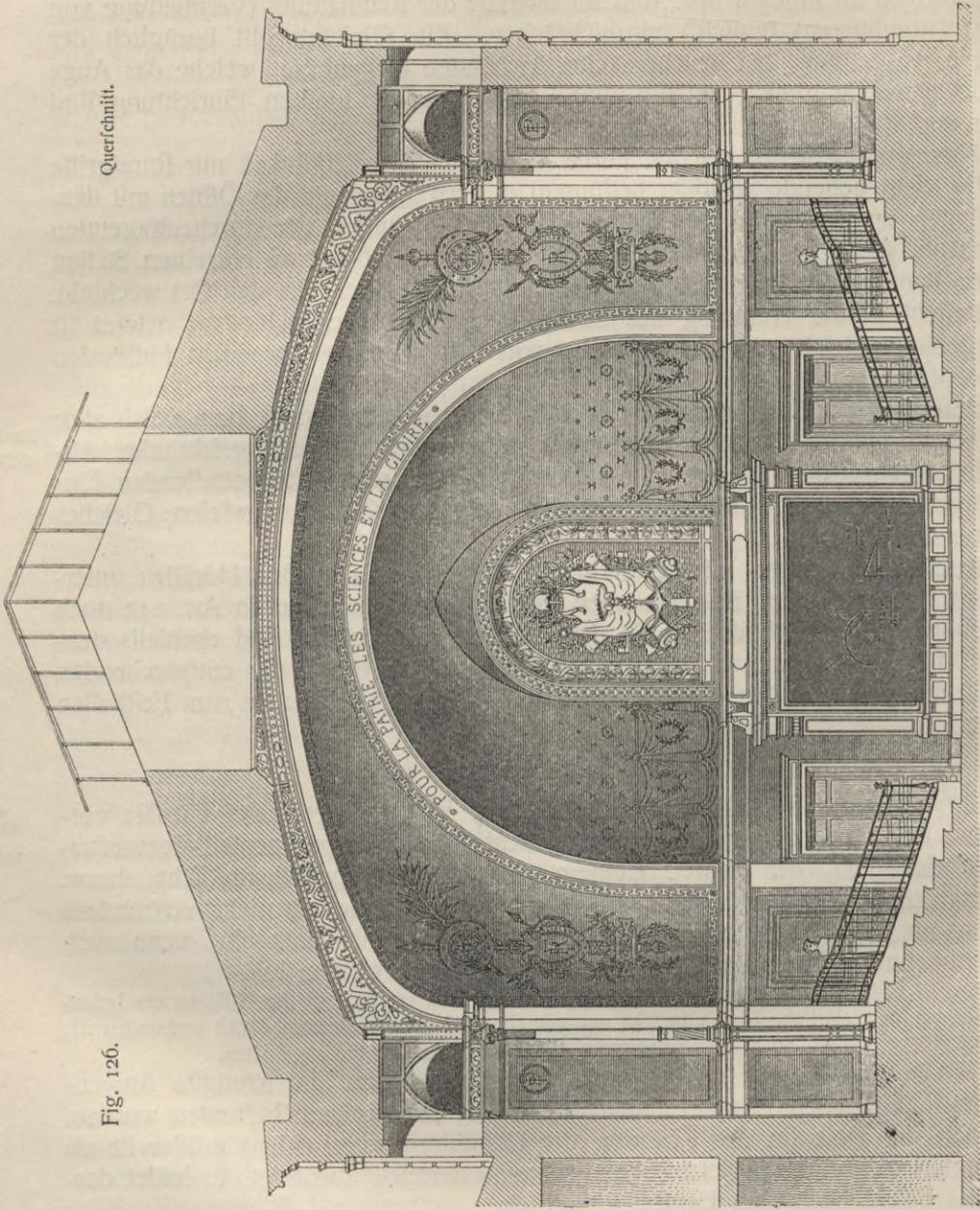
¹⁴⁰) Wie vorsichtig man mit Anwendung von selbstleuchtenden Farben sein muß, geht aus folgendem hervor. In einem physikalischen Institute war es unbemerkt geblieben, daß der Kastellan die sämtlichen Türen mittels *Balmain'*scher Leuchtfarbe numeriert hatte. Eine solche Tür wurde zum Aufhängen von farbigen Zeichnungen benutzt, die bei sehr gedämpftem künstlichem Lichte photographiert werden sollten. Natürlich wurde, da die Nummern bei Tageslicht kaum erkenntlich waren und die Verdunkelung des Raumes erst nach erfolgter Vorbereitung (nach dem Aufhängen der Bildtafeln) geschah, auch der Schwache Schimmer der Leuchtfarbe unter dem auf die Bildfläche auffallenden schwachen Lichte nicht bemerkt; aber die Ergebnisse des photographischen Verfahrens waren sämtlich mit „Nr. 11“ gequert. Die betreffenden Platten waren im Institute selbst präpariert, und man glaubte daher erst an einen Fehler im Papier, der aber nicht entdeckt werden konnte. Um endlich hinter die georgwohnte Ursache zu kommen, sollte die fragliche Arbeit nachts, ohne alle andere Vorbereitung, vorgenommen werden, was denn natürlich zu der richtigen Entdeckung führte.

140.
Einrichtungs-
gegenstände.

141.
Großer
Hörsaal.

Fig. 126.

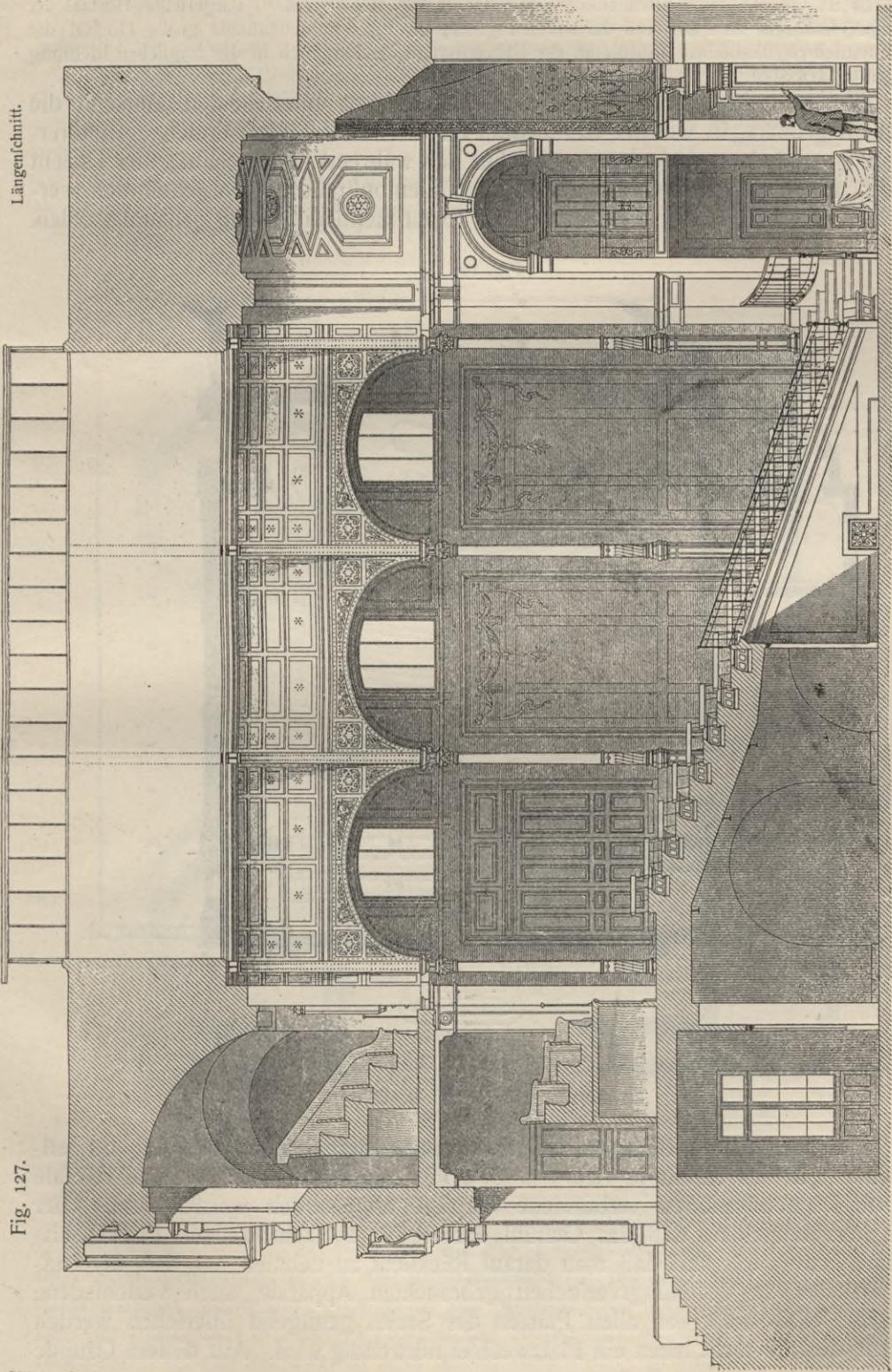
Querchnitt.



Arch.: *Mayerx.*

Fig. 127.

Längenschnitt.

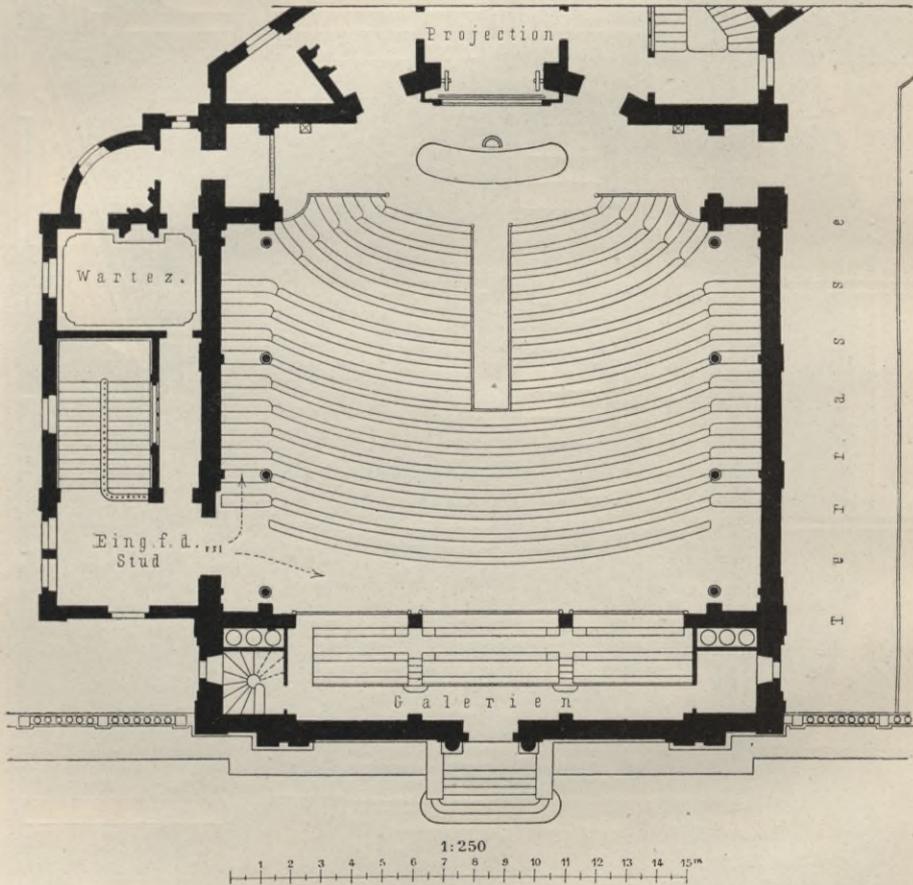


Physikalischer Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris 161).

Es ist deshalb kaum anzunehmen, daß der in Fig. 126 bis 128¹⁶¹⁾ dargestellte Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris und der durch Fig. 129 bis 132 veranschaulichte große Hörsaal des mathematisch-physikalischen Instituts an der Universität zu Marburg sich in der fraglichen Richtung als günstig erweisen.

Man kann im großen Hörsaal zwei Abteilungen unterscheiden, zunächst die räumlich größere, in welcher das Gestühl für die Zuhörer Platz findet — Zuhörerabteilung, und dann diejenige, in welcher sich während der Vorlesung der Dozent aufhält, wo die Experimente und sonstigen Demonstrationen vorgenommen werden ufw.; diese Abteilung soll kurzweg die Experimentierabteilung genannt werden.

Fig. 128.

Grundriß zu Fig. 126 u. 127¹⁶¹⁾.

Bezüglich der Gestaltung und Einrichtung der Zuhörerabteilung im allgemeinen gilt das bereits in Art. 5 ff. (S. 9 ff.) Gefagte, an welcher Stelle Hörsäle für mit Demonstrationen verbundene Vorträge abgehandelt worden sind. Hier wäre hervorzuheben, daß das Gestühl das flüchtige Nachschreiben, bezw. Skizzieren gestatten soll und daß man darauf Rücklicht zu nehmen hat, daß der Aufbau mancher zu Vorlesungsversuchen gebrauchten Apparate, auch verschiedene Versuche selbst, nicht von allen Plätzen des Saales genügend übersehen werden können, deshalb nicht selten ein Platzwechsel notwendig wird. Aus diesem Grunde

¹⁶¹⁾ Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1883, Pl. 846, 847, 852.

bemesse man die einzelnen Sitzplätze nicht zu knapp und ordne auch bequeme Zugänge zu ihnen an.

Die Sitzbänke nicht mit Schreibpulten zu versehen, ist nicht zu empfehlen; dies ist nur dann zu rechtfertigen, wenn der Saal eine ungewöhnlich große Zahl von Zuhörern fassen und im Interesse guten Sehens keine zu großen Abmessungen erhalten soll.

Solches ist bei dem durch Fig. 126 bis 128 dargestellten Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris geschehen. Dieser enthält 420 Sitzplätze (wozu noch die 150 Plätze auf den beiden Galerien kommen) und ist doch nur 18,20 m breit und 18,00 m tief.

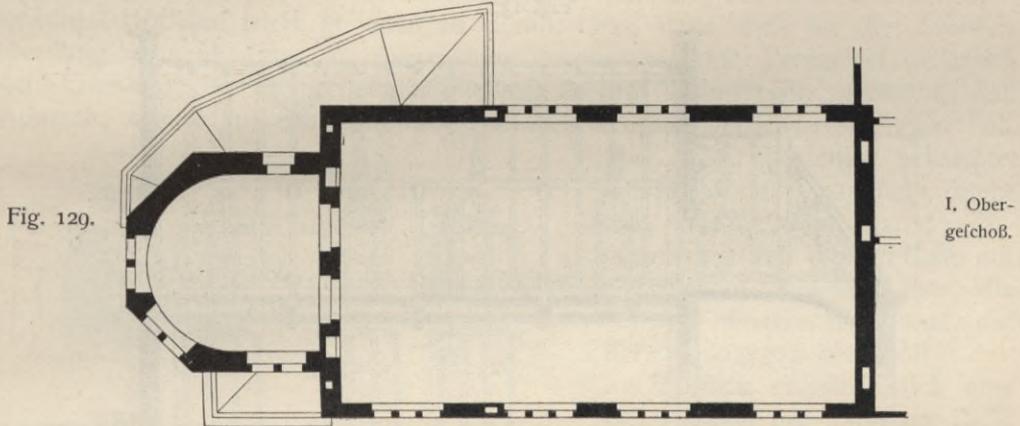
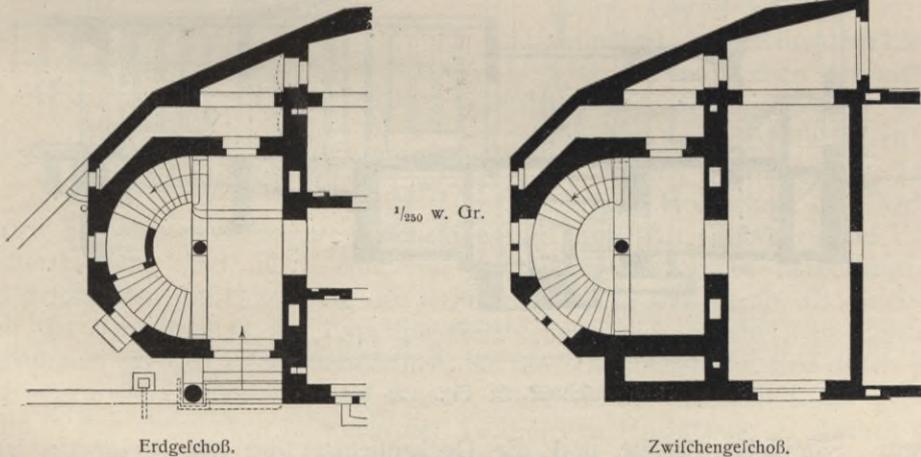


Fig. 129.

I, Ober-
geschoß.

Fig. 130.

Fig. 131.



Erdgeschoß.

Zwischengeschoß.

Großer Hörsaal des mathematisch-physikalischen Instituts an der Universität zu Marburg.

Der Hohlraum unter dem meist stark ansteigenden Gestühl wird, namentlich im rückwärtigen, höheren Teile, in der Regel ausgenutzt, sei es als Vorratsraum oder als Heizkammer, sei es als Kleiderablage für die Zuhörer; letzteres ist nur dann statthaft, wenn der Zugang für die Studierenden an dieser Saalseite gelegen ist. Bei dem eben erwähnten Hörsaal des mathematisch-physikalischen Instituts zu Marburg (Fig. 129 bis 132) ist eine solche Anordnung getroffen.

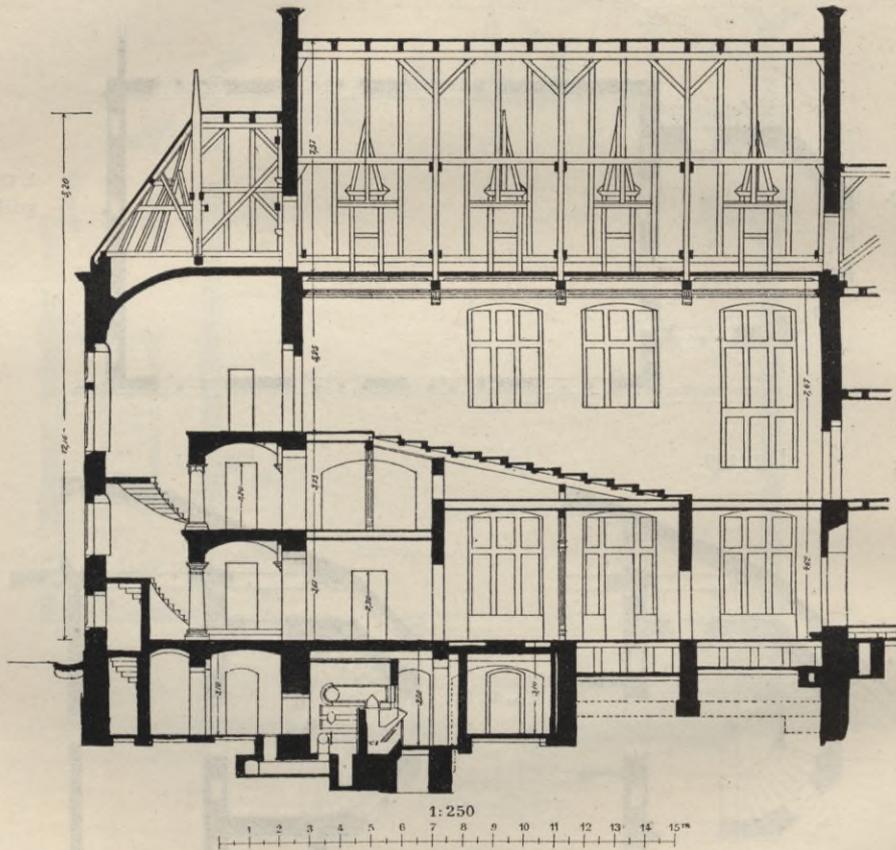
Freistützen, welche die Decke tragen, stören stets und sollten deshalb ver-

mieden werden; sie kommen auch nur vereinzelt vor (z. B. in der Technischen Hochschule zu Aachen).

Der große Hörfaal wird naturgemäß mit den bei weitem mannigfaltigsten Einrichtungen versehen, da ja darin Versuche aus allen Gebieten der Experimentalphysik ausgeführt werden; er muß daher fast alle im Institut sonst auftretenden Einrichtungen aufweisen.

Möglichst gute Tagesbeleuchtung ist für einen solchen Hörfaal eine Hauptbedingung; insbesondere ist hoch einfallendes Licht erwünscht; infolgedessen werden hoch gelegene Fenster bevorzugt oder auch Deckenlicht (Fig. 126 bis 128) heran-

Fig. 132.



Längenschnitt zu Fig. 129 bis 131.

gezogen. Sämtliche Fenster und die Deckenlichter sind mit geeigneten Verdunkelungsvorrichtungen zu versehen, von denen bereits in Art. 127 (S. 172) die Rede war. Die Anlage soll so getroffen sein, daß man vom Platze des Vortragenden aus entweder alle Lichtöffnungen gleichzeitig oder auch nur einzelne davon verdunkeln kann. Durch geeignete Anordnung von Schnurzügen, Rollen und Kurbeln läßt sich dies in einfacher Weise erreichen.

Die bezügliche Einrichtung im großen Hörfaal des physikalischen Instituts zu Straßburg, welche der zu gleichem Zwecke im chemischen Institut zu Graz dienenden nachgebildet wurde, ist in Fig. 133¹⁶²⁾ veranschaulicht. Die Rollvorrichtungen der an den Fenstern angebrachten Roll-

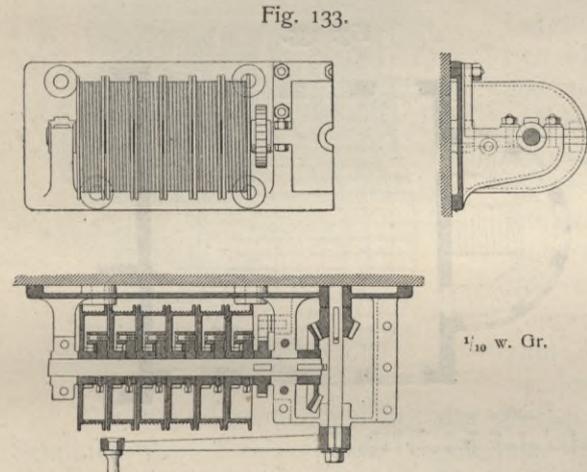
¹⁶²⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 66.

vorhänge sind durch dünne Seilchen aus Messingdraht mit Hanffeele mit einer gemeinschaftlichen, durch ein Triebwerk bewegten Welle verbunden; dabei werden sie mehrfach über Leitrollen geführt und können durch eine Spannvorrichtung fämtlich in die gleiche Spannung veretzt werden, so daß die Bewegung aller Vorhänge ganz gleichmäßig erfolgt. — Im Hörfaal der *École polytechnique* zu Paris (Fig. 126 bis 128) ist ein Deckenlicht von 60 qm Fläche angeordnet, welches in einem Zeitraum von 1 Minute verdunkelt werden kann. In deutschen Instituten verlangt man in letzterer Beziehung größere Geschwindigkeiten. — Die bezüglichliche, sehr eigenartige Verdunkelungsvorrichtung an der Glasdecke des neuen physikalischen Hörfaales in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ist in der unten genannten Zeitschrift¹⁶⁹⁾ beschrieben.

Ausreichende Vorkehrungen für künstliche Beleuchtung dürfen niemals fehlen; über diesen Gegenstand ist bereits in Kap. 1, unter d das Wichtigste gesagt worden. Anschließend hieran sei zunächst bemerkt, daß in manchen physikalischen Hörfaalen (z. B. in jenen zu Berlin, Graz, Paris usw.) für die Zuhörerabteilung Sonnenbrenner zur Anwendung gekommen sind. Ferner sei bezüglich der Erhellung der Experimentierabteilung darauf aufmerksam gemacht, daß Apparate, welche aus der Entfernung deutlich sichtbar werden sollen, zwar hell,

aber nicht einseitig beleuchtet werden dürfen; man sieht solche z. B. schlecht, wenn man den Experimentiertisch von der Seite mit elektrischem Licht beleuchtet; die Schatten werden zu dunkel, die Reflexe dagegen blendend.

Deshalb empfiehlt sich eine Beleuchtung mit diffusem Licht in der Weise, daß die Lichtquelle selbst den Zuschauern unsichtbar bleibt. Die in Art. 20 (S. 27) erwähnten Lampenreihen mit Blechschirmen entsprechen den gestellten Anforderungen nicht ganz; *Landolt* hat deshalb zuerst im chemischen Hörfaale der Technischen Hochschule zu Aachen



Vom physikalischen Institut der Univerität zu Straßburg¹⁶⁹⁾.

eine den Theatern nachgeahmte Beleuchtungsart eingeführt: Zuhörer- und Experimentierabteilung sind durch eine von der Decke des Saales herabhängende Wand getchieden; die Unterkante der letzteren reicht so weit herab, als die Sichtbarkeit der Vorgänge in der Experimentierabteilung dies gestattet; die Beleuchtungsflammen für den Experimentiertisch, für die Schreibtabel usw. sind durch jene Wand gegen die Zuhörerabteilung gedeckt (siehe die Innenansichten der großen Hörfäle in den chemischen Instituten der Technischen Hochschule zu Aachen und der Univerität zu Graz im nächsten Kapitel [unter b, 1]). Von dieser Einrichtung ist auch schon in physikalischen Hörfaalen (z. B. in Graz) Gebrauch gemacht worden.

Weiters muß auf die in Kap. 1 (unter d, 2) vorgeführte Einrichtung zur indirekten Beleuchtung mittels elektrischer Bogenlampen hingewiesen werden.

In der Nähe des Vortragenden muß eine Einrichtung angebracht sein, mittels deren in einfacher und rascher Weise die Verdunkelung des Saales vorgenommen werden kann; bei Gasbeleuchtung muß jedoch dafür geforgt werden, daß die Flammen durch Unachtsamkeit usw. nicht völlig verlöcht werden können.

¹⁶⁹⁾ Centralbl. d. Bauverw. 1901, S. 230.

Die Zugänge zum Hörfaal sollen stets von der Rückseite des Zuhörerraumes und nicht von der Seite des Vortragenden her erfolgen; zufällig ist letzteres nur in Instituten, in denen die Hörer „interne“ sind, aber auch da nicht besonders zweckmäßig.

Die den großen Hörfaal benutzenden Zuhörer haben zum größten Teile in den übrigen Räumen des Instituts wenig oder nichts zu tun; deshalb empfiehlt es sich, von den letzteren den Hörfaal möglichst abzutrennen und ihm einen gefonderten Zugang zu geben. Man erreicht hierdurch den Vorteil, daß die mit dem Verkehre der Zuhörer notwendigerweise verbundenen Störungen aus dem Gebäude ferngehalten werden und daß namentlich der von ihnen erzeugte Staub nicht so leicht in die Sammlungs- und Arbeitsräume gelangen kann, wo er sehr unbequem und für viele feinere Apparate sogar schädlich ist.

In welcher Weise derartige gefonderte Eingänge beschafft werden können, ist durch einige der noch vorzuführenen Beispiele erläutert, so beim Leipziger

Fig. 134.

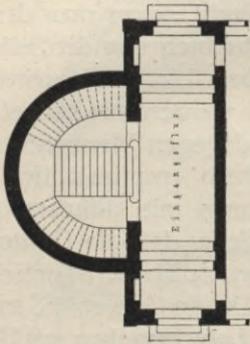
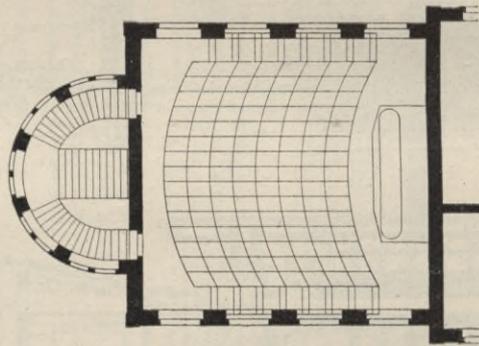
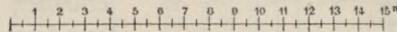


Fig. 135.



1:300



Hörfaal des physikalischen Instituts an der Universität zu Freiburg.

Arch.: *Durm.*

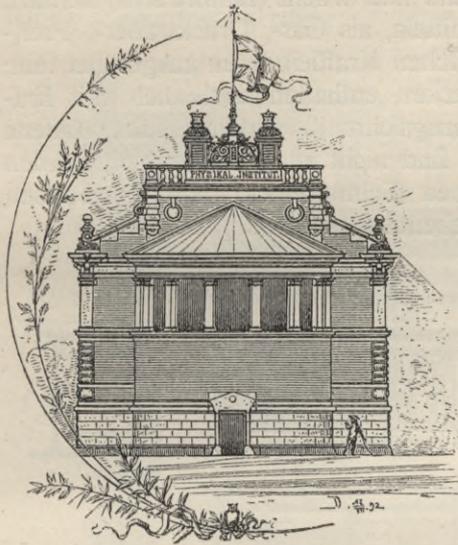
(Fig. 148) und beim Straßburger Institut (Fig. 185 bis 188) ufw.; auch der durch Fig. 129 bis 132 dargestellte große Hörfaal des mathematisch-physikalischen Instituts an der Universität zu Marburg zeigt in dieser Richtung eine sehr zweckmäßige Anordnung, da durch geeignetes Anfügen eines halbrunden Treppenhauses ein passender Eingangsflur und die schon erwähnte, unter dem ansteigenden Gestühl gelegene Kleiderablage erzielt wurden. Ganz ähnlich ist die bezügliche Einrichtung im physikalischen Institut der Universität zu Freiburg (Fig. 134 bis 136¹⁰⁴⁾.

Eine andere, nicht unvorteilhafte Anordnung zeigt Fig. 137. Ebenso ist auch die im Straßburger Institut gewählte Anordnung (siehe den Grundriß des Sockelgeschosses unter d) zweckmäßig, wo unter dem rückwärtigen Teile der ansteigenden Sitzreihen eine kleine Eingangshalle sich befindet, von der aus beiderseits Treppen in zwei geraden Läufen unmittelbar in den Hörfaal führen, und zwar bis zu etwa $\frac{1}{3}$ der Höhe der Sitzreihen; der Rest der Höhe wird durch schmalere, rückwärts führende und der Steigung der Sitzreihen folgende Treppen erliegen.

¹⁰⁴⁾ Faki.-Repr. nach: Centralt. d. Bauverw. 1893, S. 93.

Sehr vorteilhaft ist das vollständige Einschließen des Hörfaales zwischen Flurgängen, sowohl wegen der Allgemeinbeleuchtung, als auch zur Erhaltung einer ständigen Temperatur und Ausschluß heftiger Luftbewegungen; allerdings müssen solche Gänge vom allgemeinen Verkehre ausgeschlossen sein. Ein weiterer Vorteil wird dadurch erreicht, daß diese Gänge auch angenehme Verbindungen

Fig. 136.



Ansicht zu Fig. 134 u. 135¹⁶⁴).
1/300 w. Gr.

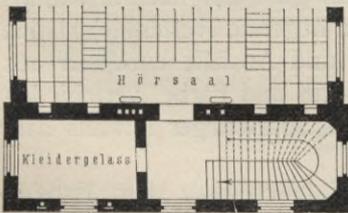
mit dem Vorbereitungszimmer und den Sammlungsräumen bieten, sogar zu letzteren Zwecken und zu beiläufigen Versuchen und Beobachtungen dienen können usw. Zum Teile ist dies im Berliner und im Budapester Institut erreicht; als reicheres Vorbild wäre die Anlage im physiologischen Institut zu Berlin anzusehen.

In manchen physikalischen Instituten (z. B. zu Prag, Straßburg, Berlin, Budapest, Darmstadt usw.) ist der Hörfaal mit Galerien (der Hörfaal in der *École polytechnique* zu Paris, wie Fig. 127 zeigt, sogar mit 2 übereinandergelegenen) ausgerüstet, welche für gutes Sehen in hohem Maße geeignet sind; ferner gewähren sie den Vorteil, daß sie verspätet eintreffenden Zuhörern einen wenig störenden Zutritt ermöglichen und zur Milderung störender Luftbewegungen beitragen; endlich können sie auch zum Aufhängen, bezw. Einbauen schwebender Einrichtungen benutzt werden.

Die Experimentierabteilung des großen Hörfaales wird häufig durch eine Schranke vom Zuhörerraum abgetrennt. In ersterer bildet der Experimentiertisch den Haupteinrichtungsgegenstand. Für diesen ist eine feste Aufstellung unbedingtes Erfordernis; man hat deshalb bisweilen den Unterbau für den Experimentiertisch und seine Umgebung vom Unterbau des Zuhörerraumes vollständig abgetrennt. So ist im großen Hörfaal des physikalischen Instituts an der Universität zu Tübingen

142.
Experimentier-
abteilung.

Fig. 137.



Vom chemischen Institut an der Universität zu Halle.

1/300 w. Gr.

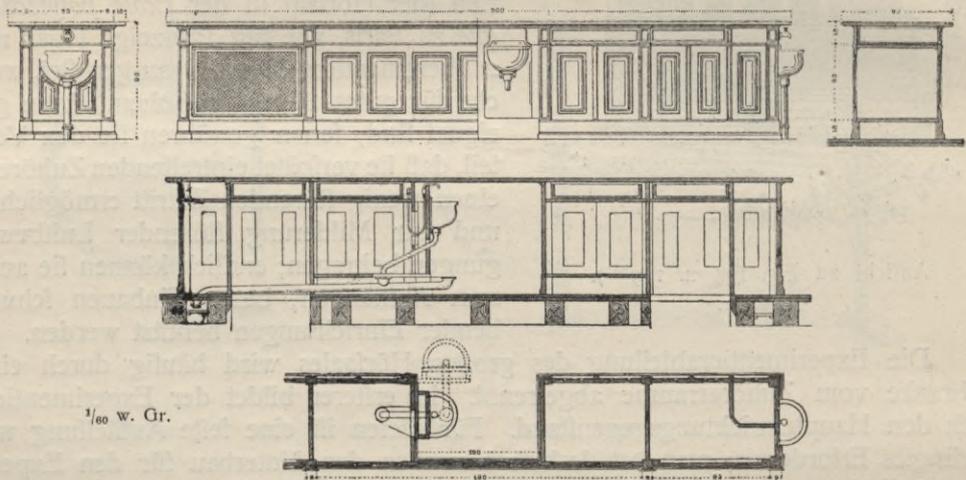
der Experimentiertisch und die davor befindliche Steinplatte vom übrigen Fußboden isoliert worden. Im großen Hörfaal des physikalischen Instituts an der Universität zu Würzburg steht der Experimentiertisch, der einen abnehmbaren Mittelteil hat, auf dem darunter befindlichen Gewölbe und ist an beiden Stirnenden von gleichfalls tunlicht erschütterungsfrei im Gewölbe ruhenden Steinplatten flankiert.

Der Experimentiertisch wird zuweilen ganz aus Holz oder ganz aus Stein hergestellt, oder es werden darin einzelne Teile als Festpfeiler aufgebaut; auch werden an anderen Orten Festpfeiler vor ihm oder seitlich davon errichtet. Für manche Versuche ist eine größere Länge oder Breite nötig, und deshalb werden besondere Verlängerungsteile entweder als Schieber- oder als Anlehnetische dazu angefertigt.

Das Material der Deckplatte ist in einzelnen Fällen Holz, in anderen Schiefer, Mattglas oder Metallbelag, oder hierzu dienen verschiedene Stoffe, je nach Erfordernis zusammengesetzt. Zu chemisch-physikalischen Versuchen, wie sie z. B. beim Zusammenstellen von Batterien vorkommen, wobei Säuren, Alkalien, Salze und Quecksilber verwendet werden, wird, um Befleckungen der Deckplatte zu verhüten, eine besondere Hilfstafel von Holz mit Bleibelag und dieser mit Überzug von einer Mischung aus Kolophonium und Wachs (Baumwachs) benutzt.

Der fragliche Tisch soll mit allen Hilfsmitteln, als Gas-, Druckwasser-, Preßluft- und Vakuum-, elektrischen und mechanischen Kraftleitungen ausgerüstet sein; außerdem soll er Wasser- und Quecksilberbecken enthalten und auch mit Entwässerung und Entlüftung (Kapelle oder Abzugschrank) versehen sein. Offene und verschließbare Fächer und Schiebekasten sind nicht zu entbehren; oft werden sogar ein kleiner Amboß und Zwangsschrauben (Schraubstock) damit verbunden oder besser an einem besonderen daneben stehenden Pfeiler angebracht.

Fig. 138.

Experimentiertisch im großen Hörsaal des physikalischen Instituts zu Straßburg¹⁰⁵⁾.

Über die Anordnung der verschiedenen Leitungen gibt das nächste Kapitel Auskunft; hervorzuheben ist nur, daß in der Tischplatte liegende (verfenkte) Hähne niemals vorkommen, die verschiedenartigen Leitungen und Auslässe entweder aus verschiedenartigen Metallen oder doch auffallend, in Form und Farbe, verschieden sein sollen. In Fig. 138¹⁰⁵⁾ ist der Experimentiertisch des Straßburger Instituts dargestellt.

Zum Aufhängen von Apparaten bringt man nicht selten über dem Experimentiertisch eine genügend kräftige Konsole an (Fig. 139¹⁰⁶⁾); es ist zweckmäßig, diese zum Drehen einzurichten, damit man sie an die Wand legen und an der Saaldecke Gegenstände aufhängen kann. In ähnlicher Weise ist im großen Hörsaal des physikalischen Instituts zu Tübingen verfahren worden; über dem Experimentiertisch ist eine von außen zugängliche Galerie mit einem leicht beweglichen Kran angeordnet.

Ein großer Teil der Vorlesungsverfuche kann nur in sehr kleinem Maßstabe

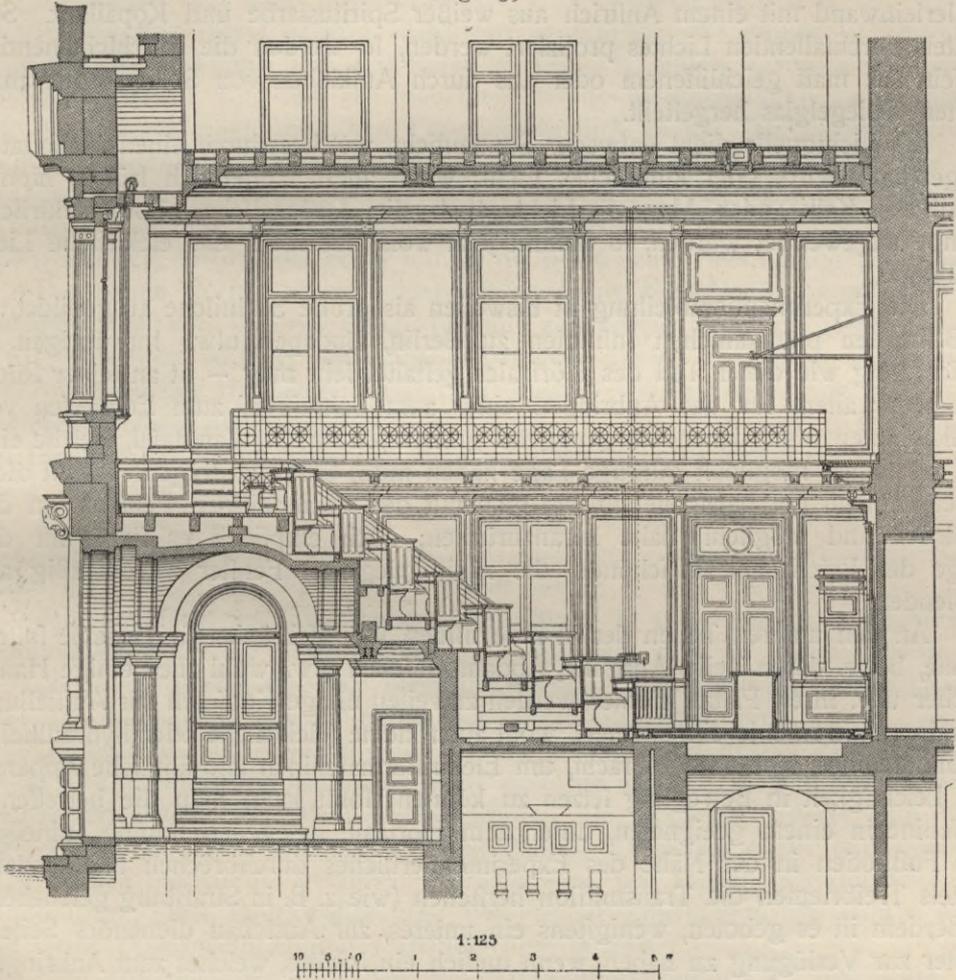
¹⁰⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 67.

¹⁰⁶⁾ Fakf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 65.

ausgeführt werden, und ein anderer Teil ist bloß von einem verhältnismäßig kleinen Teile des Hörsaales aus genau genug zu sehen. Um solche Veruche dem ganzen Zuhörerraume zugänglich zu machen, greift man zum Hilfsmittel der Projektion auf eine weiße Bildfläche, wobei eine bedeutende Vergrößerung zur Anwendung kommt. Die Projektionsvorrichtung kann eine verschiedene Aufstellung erfahren, sie kann:

1) seitlich vom Experimentiertisch oder über der Schreibtisch (im Hörsaale selbst) angeordnet werden;

Fig. 139.



Längenschnitt durch den großen Hörsaal des physikalischen Instituts zu Straßburg¹⁶⁶⁾.

- 2) sie kann sich hinter der Tafelwand, im Vorbereitungszimmer befinden;
- 3) man hat sie im Rücken der Zuhörer, in einem besonderen Vorraum aufgestellt, oder
- 4) es ist wohl auch in der Mitte der vordersten Sitzreihen der Platz für sie gewählt worden.

Letztere Anordnung findet sich u. a. im neuen physikalischen Institut der Universität Erlangen. Ein Teil der Stufen, die sich im Mittelgang der ansteigenden Sitzreihen befinden, läßt sich auf einem Gleis zurückschieben; auf dem frei gewordenen Raum läßt sich die Projektionslampe aufstellen und auf einen vor der Tafel aufgehängten Schirm projizieren.

Jede dieser Anordnungen hat ihre Vorzüge und ihre Mängel; bei der Wahl entscheiden in der Regel die im betreffenden Falle vorliegenden Verhältnisse und die Sonderanschauung des Physikers.

Als Bildflächen, bezw. Projektionstafeln dienen, wenn sie nicht durchscheinend zu sein brauchen und wenn sie unverändert auf ihrem Platze stehen bleiben können, mit Gips geputzte Wände und straff in einem Rahmen gespanntes Papier. Ist Projektion mittels auffallenden Lichtes vorgesehen, sollen aber die betreffenden Schirme, aus örtlichen Gründen, zum Aufrollen eingerichtet werden, so vermeide man Nähte, Falten usw., weil diese die Klarheit des Bildes stören, und verwende Malerleinwand mit einem Anstrich aus weißer Spiritusfarbe und Kopallack. Soll mittels durchfallenden Lichtes projiziert werden, so werden die durchscheinenden Tafeln aus matt geschliffenem oder aus durch Aufkleben von Seidenpapier mattedem Spiegelglas hergestellt.

Als Lichtquelle dient entweder Sonnenlicht, welches durch einen Heliofaten aufgefangen wird, oder künstliches Licht; wenn auch, namentlich früher, hierfür Knallgas-, Kalk- oder Magnesia-Licht, auch die *Dubosq'sche* photo-elektrische Lampe angewendet wurden, so kommt jetzt wohl nur mehr das elektrische Licht in Frage.

Die Experimentierabteilung ist bisweilen als große Saalnische ausgebildet, so z. B. in den physikalischen Instituten zu Berlin, Budapest usw. Im übrigen — gleichgültig wie dieser Teil des Hörsaales gestaltet sein mag — ist an seiner Rückwand vor allem für das Anbringen einer zum Schreiben, zum Entwerfen von Kreidekizzen usw. dienenden, genügend großen schwarzen Wandtafel, welche eine für das Sehen möglichst günstige Lage haben muß, Sorge zu tragen. Damit diese Tafel tunlichst gut beleuchtet ist, hat man mit den beiderseitigen Fenstern an die Saalrückwand möglichst nahe heranzurücken; doch empfiehlt es sich, um das Auge des Beschauers zu schonen, die nächstgelegenen Fenster zweckmäßig abzublenden.

An den unteren Teilen der Wände finden Wandchränke für einzelne Instrumente, bezw. deren Teile, Ausgüsse, Abdampfnischen usw., wohl auch einige Handbücher usw. ihren Platz. Ferner werden zuweilen einige Konsolen zur Aufstellung einzelner Instrumente eingemauert, wohl auch kleine (elektrische oder hydraulische) Kraftmaschinen hier untergebracht, um Elektrifiziermaschinen und ähnliche Apparate mit Leichtigkeit in Bewegung setzen zu können; sonst kann man die betreffende Maschine in einem geeigneten, unter dem Hörsaal gelegenen Raume aufstellen, den Fußboden in der Nähe des Experimentiertisches durchbrechen und alsdann mittels Treibriemen die Transmission herstellen (wie z. B. in Straßburg geschehen). Außerdem ist es geboten, wenigstens ein unteres, zur Ausschau dienendes Seitenfenster zur Verfügung zu haben, wenn tunlich ein solches, welches zum Anbringen eines Heliofaten sich eignet.

Bei Anwendung durchfallenden Lichtes wird die durchscheinende Projektionstafel entweder über der zum Schreiben und Skizzieren bestimmten schwarzen Wandtafel oder hinter dieser angebracht; im letzteren Falle muß die Wandtafel, bezw. ein geeigneter Teil davon, zum Emporschieben oder zum Auseinanderschieben eingerichtet sein. Die Lichtquelle selbst befindet sich in einem an dieser Seite an den Hörsaal anstoßenden Raume, der in der Regel zugleich als Vorbereitungszimmer dient.

Projektionsschirme werden entweder vor die schwarze Tafel gehoben oder über sie herabgelassen; der Apparat, mittels dessen die Projektionen hergestellt

werden, findet seine Aufstellung in den vordersten Sitzreihen, die zu diesem Ende am besten mit besonderen Klappvorrichtungen versehen werden.

Die sehr bedeutende, unter Umständen bis auf das 60000fache gesteigerte Vergrößerung fordert außer großer Ruhe der Bildfläche eine ebenfolche des zu vergrößernden Gegenstandes und auch des Beleuchtungskörpers; nicht minder ruhig wird daher auch die Luft sein müssen, wenn nicht infolge der Bewegung von Luftschichten verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgrades Verzerrungen im Bilde eintreten sollen.

Schließlich sind auch noch geeignete Vorkehrungen zu treffen, um Wandtafeln (Diagramme usw.) passend aufhängen zu können. Im Institut zu Erlangen ist an der Wand hinter dem Experimentiertisch ein mittels Leiter zugänglicher Balkon angebracht, von dem aus man Gegenstände herunterhängen kann; ebenso kann man durch zwei über dem Experimentiertisch in der Decke angebrachten Schlitzen Gegenstände hinabhängen lassen. Erwähnenswert ist ferner die in einigen englischen Instituten vorkommende Einrichtung, wo sich über der Experimentierabteilung des Hörsaales in der Decke eine Falltür befindet, durch welche aus dem darüber gelegenen Raume die gewünschte Tafel herabgelassen wird.

Der kleine Hörsaal unterscheidet sich in seiner Gesamtanordnung und Einrichtung nicht von anderen Sälen für nur rednerische Vorträge (siehe Art. 4, S. 6). Zuweilen wird er mit einem Sicherheitspfeiler und einer Vorrichtung zum Aufstellen des Heliofotens ausgerüstet; auch Verdunkelungseinrichtungen sind in einigen Fällen zur Ausführung gekommen. In der Regel genügt die Anlage von Fenstern zur linken Seite der Zuhörer; zweiseitige Beleuchtung ist hier verhältnismäßig selten.

Ein kleiner Raum für den betreffenden Dozenten, welcher zugleich als Kartenraum dienen kann, ist nicht leicht zu entbehren; die Nähe der Sammlungsräume, namentlich jener für historische Instrumente, ist sehr erwünscht.

Aus den sonst auch maßgebenden Gründen ist die Anordnung besonderer Kleiderablagen für die Studierenden zu empfehlen, und es wurde bereits in Art. 141 (S. 185) gesagt, daß sich unter bestimmten Voraussetzungen der Hohlraum unter den ansteigenden Gestühlreihen sich hierzu besonders eignet.

Unmittelbar anstoßend an die Experimentierabteilung des großen Hörsaales ist das Vorbereitungszimmer anzuordnen und mit ersterer in unmittelbare Verbindung zu setzen. In diesem Raume werden die Apparate, welche zum Vortrage, bezw. zu den Vorlesungsversuchen dienen, zusammengestellt und geprüft; darin werden ferner die gesamten Einrichtungen, wie Pfeiler, Wandplatten, Abdampfnischen, Gas-, Druckwasser- und Betriebskraft-Zuleitungen usw., sowie auch eine kleine Feilbankeinrichtung vorhanden sein müssen.

Eine empfehlenswerte Anlage des Vorbereitungsraumes ist die, wenn er dem Hörsaale als unmittelbare Verlängerung angefügt ist; beide Räume stehen alsdann durch eine, bisweilen auch zwei Türen, ferner durch eine breite und hohe Öffnung in der sie trennenden Mauer miteinander in Verbindung; diese Öffnung kann durch Tafeln oder Läden (nach der Seite oder nach oben verschiebbar) geschlossen werden, und zwar entweder bloß von einer Seite, oder wie dies fast allgemein ist, vom Hörsaal und vom Vorbereitungsraume aus. Zum Verschluss dienen bald eine massive Tafel, bald eine Glasplatte, wohl auch gewöhnliche Rollläden; auch ein Teil derjenigen Tafel, welche der Vortragende zu Kreidekizzen usw. benutzt, kann hierzu verwendet und zu diesem Ende verschiebbar eingerichtet werden. Die in Rede stehende Mauerdurchbrechung ist mit Gas-

143.
Kleiner
Hörsaal,
Kleiderablagen.

144.
Vorbereitungs-
raum.

einrichtung, Wasser-Zu- und Ableitung, sowie mit selbständiger Lüftungseinrichtung auszurüsten.

Ist der Hörsaal mit der schon erwähnten Vortragsnische versehen, so schließt sich das Vorbereitungszimmer unmittelbar an diese an und die ebengedachte Maueröffnung mündet in erstere.

Im Vorbereitungszimmer ist ein großes, helles Fenster mit Verdunkelungsvorrichtung unentbehrlich; nicht selten wird gewünscht, daß man daran einen nicht an zu kurze Zeiten gebundenen Heliostat anbringen könne. Besonders wirk-same Lüftungseinrichtungen sollen niemals fehlen.

An den Wänden des Vorbereitungszimmers stellt man Glaschränke mit den gewöhnlichen Bedarfsmaterialien und Ersatzteilen der Instrumente auf.

Das Vorbereitungszimmer sollte nicht nur mit dem Hörsaal, sondern auch mit den Sammlungsräumen, insbesondere denjenigen, in welchen die in den Vorlesungen notwendigen Instrumente, Präparate, Wandtafeln und sonstigen zeichnerischen Darstellungen (Diagramme) aufbewahrt werden (sog. Vorlesungssammlung), und den Werkstätten in unmittelbarer Verbindung stehen; dabei ist es vorteilhaft, nach den Sammlungsräumen hin ein Überschaufenster zu haben. In der nach diesen Räumen führenden Türnische ist ein unmittelbarer Anschluß an die Entlüftungsanlage vorzusehen. Die den Hörsaal, das Vorbereitungszimmer und die Sammlungen miteinander verbindenden Türen sollen genügend breit sein, damit selbst große, auf Rädern usw. zu bewegende Apparate leicht aus einem Raum in einen anderen gebracht werden können. Befinden sich Sammlungen und Werkstätten in anderen Geschossen, so ist nicht nur durch Treppen, sondern auch durch Aufzüge eine angemessene Verbindung herzustellen.

In der Nähe der Vorbereitungszimmer ist auch das Arbeitszimmer des Vorlesungsassistenten, ebenso eine kleine Handbibliothek anzuordnen.

Wenn keine Störungen dadurch hervorgerufen werden, so stelle man in einem eng anstoßenden Raume eine Kraftmaschine, auch die dynamo-elektrische Maschine auf (wie z. B. in den physikalischen Instituten der Universitäten zu Berlin und Budapest geschehen ist); indes wird es im allgemeinen nur selten und schwer möglich sein, Störungen durch das Geräusch usw. zu vermeiden.

145.
Sammlungs-
räume.

Die vielerlei, teils höchst feinen und sehr wertvollen Instrumente, welche nicht dem fortlaufenden Gebrauche dienen, auch die historisch merkwürdigen, bedürfen besonders wohl gewählter, heller Räume zu ihrer Aufbewahrung, wo sie auch stets besichtigt werden können, wenn ihr allgemeiner Nutzen gewahrt bleiben soll.

Die besonders empfindlichen Instrumente werden daher in staubdichten Glas-kasten (Fig. 140¹⁶⁷⁾, ganz wie in Museen üblich ist, aufgestellt. Einzelne Instrumente bedürfen zu ihrer Erhaltung gesicherter Aufstellung gegen Schwankungen und auch gegen Wärmestrahlen usw.; viele verlangen sogar die Erhaltung in möglichst gleichmäßiger Temperatur, und für fast alle ist es angezeigt, sie in Räumen aufzubewahren, deren Wärmegrad von demjenigen des Gebrauchsortes nur wenig abweicht. Feilspfeiler usw. sind oft notwendig, um die Instrumente bei der Besichtigung nicht unnötig weit befördern zu müssen. Immer wird es zweckmäßig sein, die Sammlungsräume als Lehrsäle benutzbar machen.

Um die Sammlungen auch dem größeren Publikum zur Beschauung dienlich zu machen, werden die Säle oft nur durch Glaswände von einem Flurgang

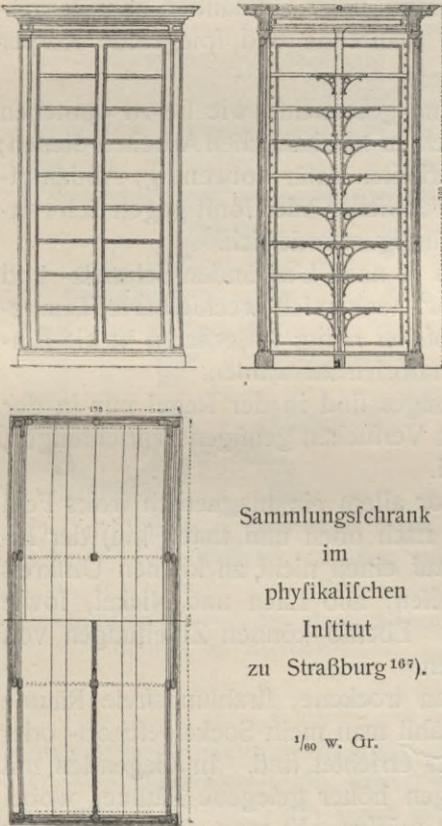
¹⁶⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1884, Bl. 67.

abgetrennt, so daß die bloß von allgemeiner Schauluft geleiteten Besucher die Räume selbst nicht zu betreten brauchen und so Staubentwicklung vermieden wird.

Diesen Sammlungen schließen sich an diejenigen für Naturerzeugnisse (Kristallsammlungen usw.), Modelle, Präparate, Photographien und andere bildliche Darstellungen, ferner die Bücherammlung.

Eine Trennung nach den verschiedenen Arten der Übungen oder Praktika, wie sie behufs allgemeiner Übersicht in Art. 118 (S. 161) vorangestellt wurde und wie sie sich auch in chemischen Laboratorien durchführen läßt, findet in physikalischen Instituten nur selten wirklich statt. Selbst die Unterscheidung für

Fig. 140.



Sammlungschrank
im
physikalischen
Institut
zu Straßburg¹⁸⁷⁷.

$\frac{1}{60}$ w. Gr.

„größere, allgemeine, Präzisions- usw. Arbeiten“ bezieht sich selten auf die Gattung und den Vorbildungsgrad der Laboranten. So kann bei Übungen von Anfängern ein viel höherer Grad von Störungsfreiheit erforderlich sein als bei denjenigen der Vorgesrittenen, welche unter Benutzung wissenschaftlicher Hilfsmittel mit einem einfacheren Apparat zurechtkommen.

Die Einteilung der betreffenden Räume kann zum Teile nach den verschiedenen wissenschaftlichen Zweigen erfolgen, für welche sie bestimmt sind; doch auch dabei entscheidet wesentlich die angewandte Methode über die festzuhaltende Raumtrennung, Größe, Ausbildung, Lage usw.

Hier können daher nur einige allgemeine Bedingungen angegeben werden, wonach eine Raumverteilung und eine grundlegende Einrichtung sich angliedern lassen oder wie sie in einigen Fällen durchgeführt worden sind.

1) Zu akustischen Arbeiten werden gewöhnlich hoch- und abgelegene Räume, wegen der leicht störend wirkenden Schallverbreitung, verwendet. Die Sicherung gegen störende Schallwirkung wird, wenn anders erforderlich, nur durch Polsterung der

Raumumschließungen erzielt werden können. Dennoch werden, sobald es sich um den mechanischen Teil der Akustik handelt, die Räume in das Sockel- oder Erdgeschoß zu verweisen sein; denn es ist dann eine Ausrüstung mit mehreren Festpfählern nötig. Der Ausschluß von Wärmeänderungen usw. geschieht meistens nur auf instrumentellem Wege. Luftpumpen sind dabei unentbehrlich, daher die Zuleitung von Druckwasser um so mehr angezeigt, als es auch zu anderen Versuchen gebraucht wird. Die Versuche mit Dampfpeifen und -Orgeln finden in der Regel unmittelbar an Dampfkesseln statt.

Verschiedene Versuche erfordern elektrische Ströme und wohl auch mechanische Triebkraft; für andere ist Zuleitung von Preßluft nötig.

146.
Räume
für das
Praktikum.

2) Zu optischen Arbeiten wird in der Regel Sonnenlicht verwendet, in manchen Fällen reines Nord- oder auch reines Zenitlicht.

Sichere Aufstellung der Apparate, als Objekte, Okulare, Durchgangs- und Brechungsinstrumente, Auffange- (Projektions-) Tafeln sind Bedingung, wie auch die Möglichkeit vollständigster Verdunkelung aller zum Versuche nicht herangezogener Lichtquellen; aus letzterem Grunde werden die Wände öfters mit schwarzem Anstrich bedeckt, damit das etwa noch eindringende Licht nicht zurückgelrahlt werde. Große, langgestreckte Räume sind häufig notwendig; fast immer ist es wünschenswert, sie durch anstoßende Räume verlängern zu können. Zu kleineren Arbeiten, wie photometrischen Bestimmungen, genügen oft wieder schmale Räume von 4,00 bis 6,00 m Länge.

Eine wichtige Rolle spielt in diesen Räumen die Färbung der Wände usw.; diese muß in jedem Einzelfalle besonders bestimmt, unter Umständen geprüft werden; auch ist darauf zu achten, daß zuweilen glänzende und spiegelnde Körper vermieden werden müssen.

3) Zu elektrischen Arbeiten werden Räume gebraucht, wie sie zu optischen Zwecken, zu kalorischen, magnetischen oder auch zu mechanischen Arbeiten dienen; teilweise werden auch Räume zu chemischen Arbeiten dafür notwendig; Abdampfnischen werden also häufig anzuordnen sein. Felt Pfeiler oder sonst gegen Schwankungen gesicherte Aufstellung sind fast durchgängig erforderlich.

4) Zu kalorischen Untersuchungen werden je nach Umständen Schmelz- und Schmiedräume oder Räume mit langsam, bzw. auch rasch wechselbarer Temperatur erforderlich. In letzterem Falle sind Felt Pfeiler nötig; im ersteren ist die Einrichtung metallurgischer und keramischer Laboratorien zu wählen.

Dampfkalorische Versuche größeren Umfanges sind in der Regel nur in der Nähe von Dampfkesseln anzustellen. Zu kleinen Versuchen genügen Einrichtungen, wie sie in chemischen Laboratorien üblich sind.

5) Zu magnetischen Untersuchungen ist vor allem ein magnetisch freies Feld gefordert, d. h. in der Nähe (nach den Seiten, nach oben und unten hin) der Instrumente, mit denen gearbeitet wird, sind, auf einen nicht zu kleinen Umkreis hin, alle Stoffe magnetischer Natur ausgeschlossen, also Eisen und Nickel, sowie diese beiden Metalle enthaltenden Materialien. Ebenso können Zuleitungen von elektromagnetischen Strömen bedenklich werden.

Für die fraglichen Arbeiten benötigt man trockene, strahlungsfreie Räume mit tunlichst konstanter Temperatur; deshalb wählt man meist Sockelgeschoß- oder unterirdische Räume, in denen einige Felt Pfeiler errichtet sind. In Gegenden mit stark eisenhaltigem Boden benutzt man hingegen höher gelegene Räume, wobei auch die Pfeiler entsprechend schlanker werden müssen. Ist man zur Verwendung nicht ganz eisenfreier Bausteine genötigt, so bietet die Steigerung des Rauminhaltes oft genügende Abhilfe gegen deren Einfluß.

Im neuen physikalischen Institut des Polytechnikums zu Zürich hat man für den in Rede stehenden Zweck unterirdische Räume hergestellt, die vom Gebäude selbst getrennt und von ihm aus nur durch eine Wendeltreppe und einen kurzen unterirdischen Gang zugänglich sind; Fig. 141¹⁰⁸⁾ zeigen ihre Anlage.

Diese Räume sind vollständig eisenfrei gebaut, und zwar aus Betongewölben, deren Scheitel 5,00 m unter der darüber befindlichen Terrasse liegen; sie werden durch elektrisches Licht erhellt und sind mit zu regelnder Lüftungseinrichtung versehen.

¹⁰⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 32.

Im physikalischen Institut der Universität zu Greifswald wurden im Zimmer für magnetische Messungen die Heizkörper, Gas- und Heizungsrohre aus Messing hergestellt.

Wo im physikalischen Institut der Universität zu Marburg vollkommen eisenfreie Räume zu beschaffen waren, wurden die Beschläge an Türen und Fenstern in Messing und die Gasleitungen in Blei hergestellt, die Rohrfränge für Wasser-Zu- und Ableitung hingegen gar nicht durchgeführt.

Die Räume des physikalischen Instituts an der Universität zu Halle, in denen Versuche mit der Magnetnadel vorgenommen werden, haben statt der Eisenteile solche aus Messing oder Delta-Metall erhalten; aus letzterem Metall sind alle Balken-, Mauer- und Zuganker des betreffenden Gebäudeteiles hergestellt. Für die Leitungsrohre der Heizungsanlage wurde Kupfer, für die Gas- und Wasserleitungsrohre Blei gewählt.

Das physikalische Institut der Universität zu Würzburg besitzt in der Nordostecke des Erdgeschosses einen Saal mit anstoßendem Zimmer für magnetische und absolute elektrische Messungen. Hier wurde nicht nur innerhalb des Gebäudes jeder Eisenteil vermieden, bezw. durch Kupfer- und Messingteile ersetzt, sondern auch außerhalb des Hauses die Beeinflussung der Messungen durch magnetische Stoffe hintangehalten. So wurden für die Einfriedigung des Vorgartens an dieser Stelle nicht eiserne Stäbe und Pfosten genommen, sondern solche aus Zink mit Holz- oder (neuerdings) Messingkern.

Bisweilen wird die Forderung gestellt, daß in den Räumen für magnetische Arbeiten die eisernen Deckenträger, wenn solche überhaupt zur Anwendung kommen, senkrecht zur Richtung der Magnetnadel gelegt werden.

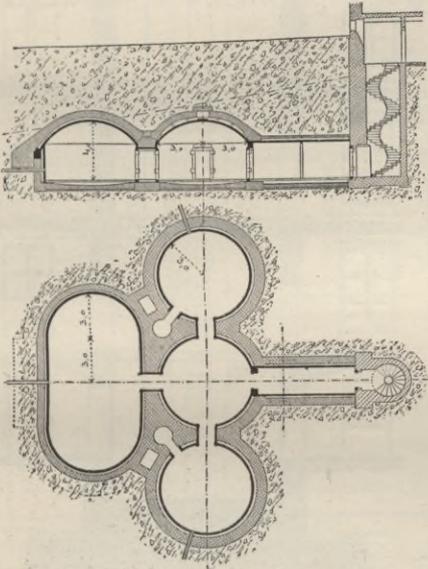
6) Zu Fall- und einzelnen Pendelversuchen, zu solchen mit langen Manometern usw. sind Räume von größerer Höhenentwicklung, sog. Hochräume, notwendig, und zwar müssen solche in verschiedenen Höhen leicht zugänglich sein; auch wird dann wohl die Forderung gestellt, daß die Wandungen eine größere Erschütterungsfreiheit sichern.

In den physikalischen Instituten zu Graz und Straßburg hat man zu diesem Zwecke besondere Türme mit inneren Pfeilern errichtet, welche auch zu meteorologischen und zu afro-physikalischen Beobachtungen ausgenutzt werden.

Der tief fundamentierte Turm des Straßburger Instituts ist in Fig. 142¹⁶⁹⁾ in einem lotrechten Schnitt dargestellt. Er enthält einen vollständig freistehenden kräftigen Mauerpfeiler, welcher in gleicher Stärke von 1,50 m unter der Kellerfohle bis zu der den Turm abschließenden, 21,50 m über der Kellerfohle liegenden Halle hinaufreicht; von da an ist sodann noch ein schwächerer Mauerpfeiler bis zu der etwa 26,00 m hoch liegenden Plattform des Turmes aufgebaut. Der Pfeiler ist hohl und durchbrochen konstruiert, damit inner- und außerhalb desselben gearbeitet werden kann. Die den Turm der Höhe nach teilenden Balkenlagen (Fig. 143¹⁶⁹⁾) lassen um den Pfeiler allseitig einen Raum zur Durchführung von Rohren usw. frei und sind zudem beweglich konstruiert, damit man an jeden Teil des Pfeilers gelangen könne. Die obere Halle des Turmes, welche ringsum mit einer eisenfreien Steingalerie umgeben ist, und die abschließende, mit Steinbrüstung umschlossene Plattform sind für die meteorologischen und afro-physikalischen Beobachtungen bestimmt.

Zu gleichen Zwecken ist im afro-physikalischen Observatorium zu Potsdam der östliche Turm benutzbar gemacht worden, indem die oberste Platte mit einer verschließbaren Öffnung durchbrochen, das innere Ringmauerwerk noch mit einer besonderen Galerie versehen worden ist; ebenso ist auch der rund 40,00 m tiefe Brunnen daselbst mit einem Beobachtungshäuschen überbaut und das Pumpwerk stoßfrei hergestellt worden.

Fig. 141.



Unterirdische Räume des physikalischen Instituts zu Zürich¹⁶⁸⁾.

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

¹⁶⁹⁾ Fakl.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 63, 66.

Im physikalischen Institut zu Königsberg hat man zu Fallversuchen die Decken der größeren Säle durchbrochen und zu Manometerversuchen besondere Schächte eingerichtet; letztere können passend neben den etwa vorhandenen Aufzügen angelegt werden.

Im physikalischen Institut der Universität zu Freiburg geschah dies in der folgenden Weise. Im südwestlichen Eckraum des Kellergeschosses wurde ein Festpfeiler aufgeführt, und unmittelbar neben diesem bis zur Fußbodenoberkante des Erdgeschosses reichenden Pfeiler ist eine verschließbare Öffnung in der Decke angebracht, welcher, um vom Speicherboden bis zum Kellerfußboden eine Fallhöhe von 12,00 m zu ermöglichen, je eine gleich große Öffnung in den übrigen Geschossdecken entspricht.

Nicht selten werden zu dergleichen Versuchen hohe Treppenhäuser, glasbedeckte Lichthöfe ufw. ausgenutzt.

Zuweilen handelt es sich nur um Gewinnung größerer Höhen zur Aufnahme von Apparaten besonderer Art, wie z. B. der Wasserluftpumpen. Die Decken einfach zu solchem Zwecke zu durchbrechen, bringt Unzuträglichkeiten (Beschränkung des Platzes, unangenehmen Luftwechsel ufw.) mit sich. Durch Anlage von Wandnischen (mit Schranktüren), welche durch mehrere Geschosse reichen, ist solchen Forderungen, wenn rechtzeitig gestellt, verhältnismäßig leicht zu entsprechen, ohne die anderweitige Raumnutzung wesentlich zu beschränken. Im Bernoullianum zu Basel hat man zu gleichen Zwecken einen Brunnen verwendet.

7) Manche Zweige der Physik bedingen Räume für chemische Arbeiten, z. B. die elektrolytischen, photo-chemischen ufw. Untersuchungen. In solchen Fällen sind ein oder auch mehrere Räume nach Art der chemischen Laboratorien auszurüsten.

Zu vielen Versuchen wird Wasserdampf oder stark befeuchtete Luft nötig, während im allgemeinen recht trockene, nicht bewegte, auch durch Wärmestrahlung nicht beeinflusste Luft erforderlich ist. Im erstgedachten Falle werden daher zwei Räume selten zu umgehen sein: einer für den eigentlichen Versuch, der andere für die Beobachter.

Bei allen Messungen (mittels feiner Waagen, Teilmaschinen ufw., auch für gasvolumetrische Untersuchungen), welche nicht gerade ausdrücklich sich auf Sonnenlicht be-

Fig. 142.

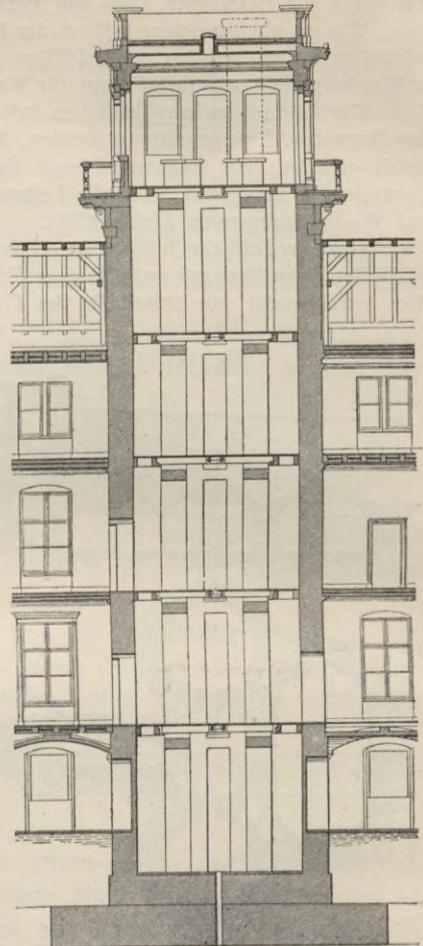
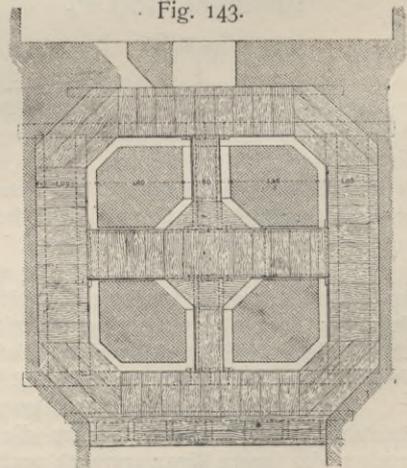
Schnitt. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

Fig. 143.

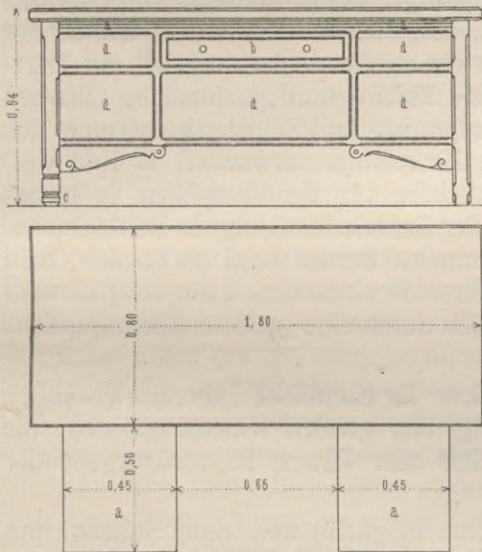
Fußboden. — $\frac{1}{125}$ w. Gr.Turm des physikalischen Instituts
zu Straßburg¹⁶⁹⁾.

ziehen, sind nördlich gelegene oder gar Dunkelräume mit künstlicher Beleuchtung vorzuziehen, weil sie nicht so sehr den Temperaturschwankungen und der partiellen Beeinflussung durch unmittelbare oder mittelbare Wärmestrahlen der Sonne ausgesetzt sind. Feftpfeiler von größerer Sicherheit spielen hier oft eine ebenso bedeutende Rolle wie große Temperaturkonstanz. Wenn nicht andere Bedingung ist, so finden sie in trockenen Sockel- oder Erdgeschoßräumen mit aufgeschlitzten oder innen ummantelten Wandungen die beste Lage.

Auch beim Mikroskopieren wird häufig unmittelbares Sonnenlicht gebraucht, in anderen Fällen Nord- oder Zenitlicht. Wird künstliche Beleuchtung erforderlich, so muß feine Art (Leucht- oder Knallgas-, bezw. elektrisches Licht) besonders bestimmt werden.

Zu einzelnen Versuchen sind schnellgehende Kraftmaschinen wünschenswert; auch elektrische Funken sind bisweilen unbedingt nötig.

Fig. 144.



Arbeitsstisch.

 $\frac{1}{30}$ w. Gr.

Zum Schluß sei noch ein Arbeitstisch, wie er in einzelnen physikalischen Laboratorien üblich ist, durch Fig. 144 vorgeführt.

Mit d sind offene Gefache, mit b ist die verschließbare Schublade bezeichnet; letztere, sowie die Auszugtafeln a, a lassen sich nach beiden Seiten hin ausziehen. Um den Tisch völlig gesichert aufstellen zu können, ist mindestens einer der Füße, z. B. c , als Schraubfuß ausgebildet, d. h. mit Hilfe einer darin angeordneten Schraubenspindel kann er etwas verlängert oder verkürzt werden.

Die Arbeitszimmer des Institutsvorstandes und anderer Dozenten werden am besten in der Nähe derjenigen Stellen angeordnet, wo der Mittelpunkt ihrer Lehrtätigkeit gelegen ist. Das Privatlaboratorium des Vorstandes ist im Sinne der von ihm darin beabsichtigten wissenschaftlichen Arbeiten auszurüsten; in seinem Geschäfts-, bezw. Schreibzimmer dürfen Schreibtisch, eine kleine Handbibliothek, Wachtischeinrichtung usw. niemals fehlen.

147.
Räume
für
Professoren
usw.

Ein Vorzimmer ist stets erwünscht; in größeren selbständigen Instituten treten wohl auch noch Kanzleiräume hinzu.

Je nach der besonderen Richtung des Instituts oder seines Vorstandes werden mehr oder minder ausgedehnte mechanische Werkstätten erforderlich. Vornehmlich gehören dazu solche für Glasblätereie und Glaschleiferei, Schmiede, Schmelzerei und Gießerei, Formerei (auch für Gips), Schlosser- und Spenglerarbeiten, für Drehereie in Metall und Holz, Modelltischlereie, für Papparbeiten (zu Modellen) usw. In der Regel werden diejenigen Werkstätten, die gegenseitig sich nicht stören oder sogar unter Umständen sich ergänzen, je nach den zu verarbeitenden Materialien oder nach den Endzwecken, zusammengelegt, bezw. getrennt.

148.
Einige andere
Räume.

Bei ausgedehnteren Werkstättenanlagen liegen die Kraftmaschinen meist in einem abgeforderten Bauteile, bei kleineren unmittelbar darin, und zwar in der Regel im Sockelgeschoß. Die Bequemlichkeit jedoch, welche für den Vortrag

geboden ist, führt auch oft dazu, eine Gaskraftmaschine unmittelbar an das Vorbereitungszimmer (siehe Art. 143, S. 193), vom Hörsaale aus lichtbar, zu legen (Berlin, Budapest) und die Dynamomaschine unmittelbar anzuschließen. Für letztere sind alsdann besonders massige, vom anderen Mauerwerk losgelöste Fundamente angezeigt; anderenfalls ist zum mindesten die Verbindung mit massigen Mauern anzutreiben, damit durch diese der Übertragung von Erschütterungen vorgebeugt werde. Für gute Entlüftung ist namentlich zu sorgen, wenn die Maschinen in der Nähe der Arbeits- und Vortragsräume liegen oder gar unmittelbar zur Belehrung dienen sollen.

Die Batteriekammern müssen stets sehr gut gelüftet sein und gegen Säuren usw. unempfindliche Fußböden, Wände usw. haben. Möglichste Temperaturkonstanz ist eine gewöhnliche Forderung. Dunkelräume genügen oft, doch nicht immer, namentlich nicht, wenn die Batterien im gleichen Raume angefaßt werden sollen. Für diesen Fall ist eine große Wachbank aus Schiefermaterial oder auch ein Holzkasten mit Asphaltplatten ausgeschlagen vorzusehen. Asphaltfußböden sind immer die zweckmäßigsten; leichte Wölbung und Anlage kleiner Rinnen, rings an den Wänden entlang geführt, sind zu empfehlen, desgleichen Anstrich der Wände mit Asphaltlack, über welchen dann wohl auch ein zweiter heller Anstrich mit Harz- oder Wachsfarbe erfolgen kann; Kalk-, Leim-, Kasein- und gewöhnliche Ölfarben sind vor allem dann nicht haltbar, wenn Ammoniak- und Salpetersäuredämpfe sich entwickeln können. Werden amalgamierte Zinkplatten verwendet, so sind Vorkehrungen zur Sammlung der Quecksilberverluste vor den Ausgüssen zu treffen (siehe Art. 131, S. 176). Für das Aufstellen der Batterie selbst eignen sich Schiefer- oder Glasplatten am besten. Die Batteriekammern werden bald im Sockel-, bald im Dachgeschoß angelegt, wohl auch in anderen Stockwerken, wenn ein passender Raum dazu sich findet; zuweilen lassen sie sich durch eine größere Abdampfnische ersetzen.

Vorratsräume sind einzurichten, wie solche für chemische Laboratorien üblich sind. Besonders ist zu achten auf Schaffung von großen Kistenmagazinen, die nicht feuergefährlich liegen dürfen. Eiskeller oder Räume zu vorübergehender Aufbewahrung von Eis dürfen nicht fehlen.

Wo immer möglich, sollten Bodenräume möglichst frei, ohne Stützen, mit gut geebnetem Fußboden hergerichtet werden, um nötigenfalls als Reservereißböden, zur Herstellung größerer bildlicher Darstellungen, dienen zu können, falls andere große freie Räume dafür nicht zur Verfügung stehen. Sonst werden die Bodenräume besonders zur Herrichtung photographischer Laboratorien ausgenutzt, wobei bequeme Treppenverbindung und begehbare Dächer vorzusehen sind.

Endlich ist auch noch der Abort- und Pissoiranlagen zu gedenken, die in ausreichender Zahl, für Dozenten, Studierende, Diener usw. getrennt, in der Nähe der Hörsäle, Arbeitsräume usw. anzulegen sind.

Wie noch im folgenden Kapitel gezeigt werden wird, gebietet das Unterbringen der Wohnung des Vorstandes eines chemischen Instituts, der gesundheitlichen Rücksichten wegen, besondere Vorsicht. Eine so weitgehende Beschränkung pflegt bei einem physikalischen Institut nicht vorzuliegen, es sei denn, daß darin besonders viele chemische Arbeiten ausgeführt werden sollen. Meistens wird die Wohnung des Institutsvorstandes entweder in einem besonderen Gebäudeflügel oder im Obergeschoß angeordnet; ein gefonderter Hauseingang dazu ist jedesmal Bedingung, im letzteren Falle auch eine gefonderte Treppe.

Die Wohnungen der jüngeren Assistenten, gewöhnlich aus je zwei Stuben bestehend, liegen am zweckmäßigsten nahe den Eingängen und nächst den Laboratorien für Vorgeschrittene usw.

Die Hausdiener sind meistens gewerblich gebildete Mechaniker; in der Regel sind für die Wohnungen für Verheiratete vorzusehen.

Optiker und Mechaniker haben eine Stellung, welche annähernd der eines Assistenten entspricht, und beanspruchen demgemäß eine bevorzugtere Wohnung in der Nähe des Mittelpunktes ihres Wirkungskreises.

Zuweilen ist einer der Hausdiener oder der Mechaniker gleichzeitig Hauswart. Kann seine Wohnung nicht im Erdgeschoß, dicht am Eingang liegen, so ist eine Pförtnerstube anzulegen, mit unmittelbarer Verbindung nach der Wohnung. Die Herstellung geforderter Treppen für die Wohnungen der Verheirateten ist selbstverständlich, desgleichen die Anlage besonderer Aborte für jede Familie.

d) Gesamtanlage und Beispiele.

Die einfachsten Raumanordnungen für physikalischen Unterricht finden sich an den höheren Lehranstalten. Wie schon im vorhergehenden Hefte des vorliegenden Halbbandes (Abschn. 1, unter C) gezeigt wurde, sind in den bezüglichen Schulhäusern dem gedachten Unterrichtszweige meistens nur zwei Räume — der mit ansteigendem Gestühl ausgestattete Lehrsaal und ein daranstoßender Raum, der zugleich zur Aufbewahrung der Sammlung, als Vorbereitungszimmer und zum Aufenthalt des betreffenden Lehrers dient — zugewiesen; nur bei einigen höheren Gewerbeschulen und anderen technischen Lehranstalten (Fachschulen) gleichen Ranges kommt ein dritter usw. Raum hinzu. Bereits in Kap. 3 des genannten Heftes (Abschn. 1, unter A) wurde über Einrichtung und Ausrüstung der bezüglichen Lehrräume das Wissenswerte gesagt, und was etwa an jener Stelle, um Wiederholungen zu vermeiden, unterdrückt worden ist, kann durch die Ausführungen des vorliegenden Kapitels ohne Mühe ergänzt werden.

An manchen höheren Fachschulen ist für gewerbliche, bzw. technische Chemie eine besondere Abteilung eingerichtet; alsdann kommt es wohl vor, daß ein besonderer Laboratoriumsbau vorhanden ist, der allerdings zum größeren Teile dem chemischen Unterrichte dient; indes pflegen auch die für den physikalischen Unterricht bestimmten Räume darin gleichfalls untergebracht zu werden. Dies ist u. a. bei den (an der zuletzt angezogenen Stelle dieses „Handbuches“ bereits angeführten) Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz der Fall; vom Laboratoriumsgebäude dieser Schule wird noch im nächsten Kapitel (unter g, 4) die Rede sein.

Die dem physikalischen Unterricht und der physikalischen Forschung dienenden Raumgruppen an Technischen Hochschulen sind zwar weniger einfach als die eben genannten; allein es bestehen, mit Ausnahme Zürichs, wo eigenartige Verhältnisse obwalten, keine selbständige Bauten für die betreffenden physikalischen Institute; vielmehr sind sie meist an geeigneten Stellen der bezüglichen Hauptgebäude untergebracht. Dies hängt mit dem Umfande zusammen, daß in den allermeisten Fällen an den Technischen Hochschulen die Physik kein Berufstudium, sondern eine für die Berufstudien vorbereitende Wissenschaft bildet.

In der Regel werden die Haupträume derartiger physikalischer Institute im Erdgeschoß angeordnet; einerseits deshalb, weil man in solcher Weise am leichtesten die standlichere Aufstellung gewisser Instrumente erzielen kann, andererseits aus dem Grunde, weil durch Heranziehung darunter befindlicher Sockel-, bzw.

Kellergelchoßgelasse eine erwünschte Raumvermehrung erreicht wird; insbesondere werden es Batteriekammern, Werkstätten, Räume für Dauertemperatur, für Kraft- und dynamo-elektrische Maschinen, Vorratsräume usw. sein, die in letzteres Geschoß verlegt werden können. Um den Physikräumen tunlichste Störungsfreiheit zu sichern, ordnet man sie gern in einem besonderen Flügel, bezw. Trakt oder doch am Ende eines solchen, an einer Gebäudeecke usw. an.

In einigen wenigen Fällen hat man in dem besonderen Laboratoriumsbau, welcher hauptsächlich für das chemische und chemisch-technische Institut bestimmt ist, auch das physikalische Institut untergebracht. Solches ist z. B. beim bezüglichen Institute des Polytechnikums zu Budapest geschehen; da indes der bei weitem größere Teil des betreffenden Gebäudes chemischen Zwecken dient, wird es im nächsten Kapitel (unter g, 4) vorgeführt werden. In Darmstadt ist für die Physik und für die Elektrotechnik ein gemeinsames Gebäude errichtet.

An der Technischen Hochschule zu Aachen (siehe Art. 107, S. 129) nimmt das physikalische Institut die südwestliche (vom Haupteingang links gelegene) Ecke ein.

Wie der Erdgeschoßgrundriß in Fig. 97 (S. 131) zeigt, ist an der südlichen Ecke selbst der Hörsaal und an der Nordostseite daran anstoßend die Sammlung angeordnet; nach Nordwest reihen sich Vorbereitungszimmer, Laboratorien usw. an. Im daruntergelegenen Teile des Sockelgeschoßes befinden sich (unter dem Hörsaal) die mechanische Werkstätte und im südwestlichen Flügel eine Werkzeugsammlung und zwei Räume für konstante Temperatur. Zur Erleichterung des Verkehrs innerhalb des physikalischen Instituts ist in der einspringenden Südecke eine besondere Lauftreppe eingerichtet worden.

Das zur Technischen Hochschule zu Braunschweig (siehe Art. 108, S. 132) gehörige physikalische Institut erstreckt sich durch Sockel-, Erd- und Obergeschoß des südöstlichen Gebäudes.

Sammlung, Hörsaal, ein Laboratorium und das Zimmer des Professors sind im Erdgeschoß gelegen (siehe Fig. 98, S. 132). Über dem an der Ecke gelegenen Laboratorium befinden sich im Obergeschoß ein zweiter Laboratoriumsraum und ein optisches Zimmer; eine besondere Lauftreppe verbindet die beiden Laboratorien; diese Treppe ist auch nach dem Sockelgeschoß weitergeführt. In letzterem ist unter dem Hörsaal die Werkstätte und unter dem Laboratoriumsraum des Erdgeschoßes das elektromagnetische Laboratorium angeordnet; unter dem Konferenzzimmer und den beiden links und rechts daranstoßenden Gelassen sind Reserveräume für das physikalische Institut vorgesehen.

Die Räume, welche das physikalische Institut der Technischen Hochschule zu München (siehe Art. 109, S. 134) bilden, nehmen den östlich vom Mittelbau gelegenen Teil des Erdgeschoßes und einen kleineren Teil des darunter befindlichen Sockelgeschoßes ein.

Die bezüglichen Räume sind an der Straßenseite des an der Hoffront vorhandenen durchgehenden Flurganges gelegen (siehe Fig. 104, S. 137); nur die mechanische Werkstätte, die Aborte und Pissoirs sind jenseits des gedachten Flurganges, der im übrigen mit zum physikalischen Institut gehört, untergebracht. Unter dem Vorbereitungszimmer und dem Sammlungsraum befinden sich zwei Laboratorien. Das Institut ist sowohl vom Haupteingang, als auch von der im östlichen Übergangsbau angeordneten kleinen Eingangshalle zugänglich; die Wohnung des Professors ist jenseits dieser Eingangshalle, im östlichen Nebengebäude gelegen, und zwar im westlichen Teile seines Obergeschoßes; mittels einer Wendeltreppe kann der Professor rasch von seiner Wohnung nach seinem Institut gelangen.

Im Hauptgebäude der Technischen Hochschule zu Dresden (siehe Art. 110, S. 138) liegen die wichtigeren Räume des physikalischen Instituts im südwestlichen Teile des Erdgeschoßes; im darunter befindlichen Sockelgeschoß sind einige andere zugehörige Gelasse untergebracht.

Der große Hörsaal (siehe den Grundriß in Fig. 108, S. 141) hat zweiseitige Beleuchtung und eine größere Höhe, wie die anstoßenden Erdgeschoßräume; dies ist dadurch erreicht worden, daß sein Fußboden um einige Stufen tiefer gelegt worden ist. Die Zuhörer treten an der Ostseite ein

151.
Physikalisches
Institut
zu
Aachen.

152.
Physikalisches
Institut
zu
Braunschweig.

153.
Physikalisches
Institut
der Technischen
Hochschule
zu München.

154.
Physikalisches
Institut
zu
Dresden.

und haben einige Stufen hoch zu steigen, um den obersten Absatz des ansteigenden Podiums zu erreichen; vom Vorbereitungszimmer führen einige Stufen in die Experimentierabteilung des Hörsaales hinab.

Das physikalische Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg (siehe Art. 115, S. 145) ist gleichfalls im Erd- und Sockelgeschoß des Hauptgebäudes gelegen, und zwar im östlichen Teile des rückwärtigen Traktes.

Aus dem Erdgeschoßgrundriß in Fig. 115 (S. 147) geht hervor, daß der an der Südostecke befindliche Hörsaal, das Vorbereitungszimmer, die Sammlung und das Zimmer des Professors in der angeführten Reihenfolge von Ost nach West längs des benachbarten Flurganges angeordnet sind. Am Vorbereitungszimmer führt eine kleine Lauftreppe nach den beiden Laboratoriumsräumen der Praktikanten (unter der Sammlung gelegen) und zum Privatlaboratorium des Professors, welches sein Geschäftszimmer über sich hat.

Zu Ende des vorigen Jahrhunderts wurde eine Erweiterung dieses Instituts dadurch bewirkt, daß der daranstoßende größere Hof in passender Höhe ein Glasdach erhielt. (Siehe Art. 115, S. 150.)

Die Raumverteilung im physikalischen Institut der Technischen Hochschule zu Hannover ist aus Fig. 145 bis 147¹⁷⁰⁾ zu entnehmen. Es befindet sich an der nordöstlichen Ecke des durch Umbau des Welfenschlosses gewonnenen Kollegienhauses, und zwar erstreckt es sich im wesentlichen auf Sockel- und Erdgeschoß; doch befinden sich einzelne Räume auch im Kellergeschoß.

Der große Hörsaal für Physik (Fig. 145) hat durch Anlage einer vom mittleren Flurgange des Kollegienhauses abwärts führenden Treppe eine lichte Höhe von 7,66 m erhalten; das Ansteigen des Gefühls gestattet es, vom obersten Absatz aus ebenen Fußes in den Mittelbau zu gelangen, und die Anordnung eines hydraulischen Aufzuges in der nordwestlichen Ecke der Sammlungsräume gewährt die Möglichkeit der bequemen Beförderung der Instrumente und sonstigen Sammlungsgegenstände nach dem Vorbereitungszimmer und dem Hörsaal, welche noch dadurch erleichtert wird, daß der dafür bestimmte, auf die Plattform des Aufzuges zu setzende Wagen auf der Stelle vollständig drehbar eingerichtet ist. Im Sockelgeschoß ist am nördlichen Ende des Ostflügels unter der ehemaligen Kapelle, der jetzigen Aula, die Wohnung des Laboranten angeordnet; sie ist durch einen Glasverschluß vom Flurgang der Hochschule abgetrennt und durch eine zum Erdgeschoß führende Treppe mit dem Laboratorium usw. verbunden.

Auch die neu gegründete Technische Hochschule zu Danzig wird ein physikalisches Institut besitzen, welches an der einen der beiden rückwärtigen Ecken des Hauptgebäudes untergebracht ist. (Siehe den Erdgeschoßgrundriß in Fig. 112, S. 144.)

Die physikalischen Institute der Universitäten sind meist selbständige (von den Kollegienhäusern getrennte) Baulichkeiten, und auch manche andere Institute dieser Art, die unabhängig von Hochschulen bestehen, pflegen nicht selten in selbständigen, lediglich für diesen Sonderzweck errichteten Gebäuden untergebracht zu werden.

Im vorhergehenden, insbesondere unter a und c, ist bereits das meiste über den Zusammenhang, in dem gewisse Gruppen von Institutsräumen zu stehen haben, sowie über die Stellen, wo bestimmte Räume, bezw. Raumgruppen im Gebäude ihren Platz finden sollen, gesagt worden; hier wäre nur noch hinzuzufügen, daß man den großen Hörsaal mit Zubehör am besten im Erdgeschoß anordnen wird, einerseits deshalb, weil die standlichere Aufstellung des Experimentierisches, die Errichtung von Festpfeilern usw. in diesem Stockwerk am leichtesten zu erreichen sein wird, andererseits aus dem Grunde, weil die in Art. 140 (S. 188) angegebene Forderung, daß die Studierenden den Hörsaal durch einen gesonderten, tunlichst unmittelbaren Zugang betreten sollen, im Erdgeschoß gleichfalls leichter zu erfüllen ist als in jedem höher gelegenen Stockwerke. Die Lage im Erdgeschoß empfiehlt sich aus den angegebenen Gründen auch für

155.
Physikalisches
Institut
der Technischen
Hochschule
zu Berlin-
Charlottenburg.

156.
Physikalisches
Institut
zu
Hannover.

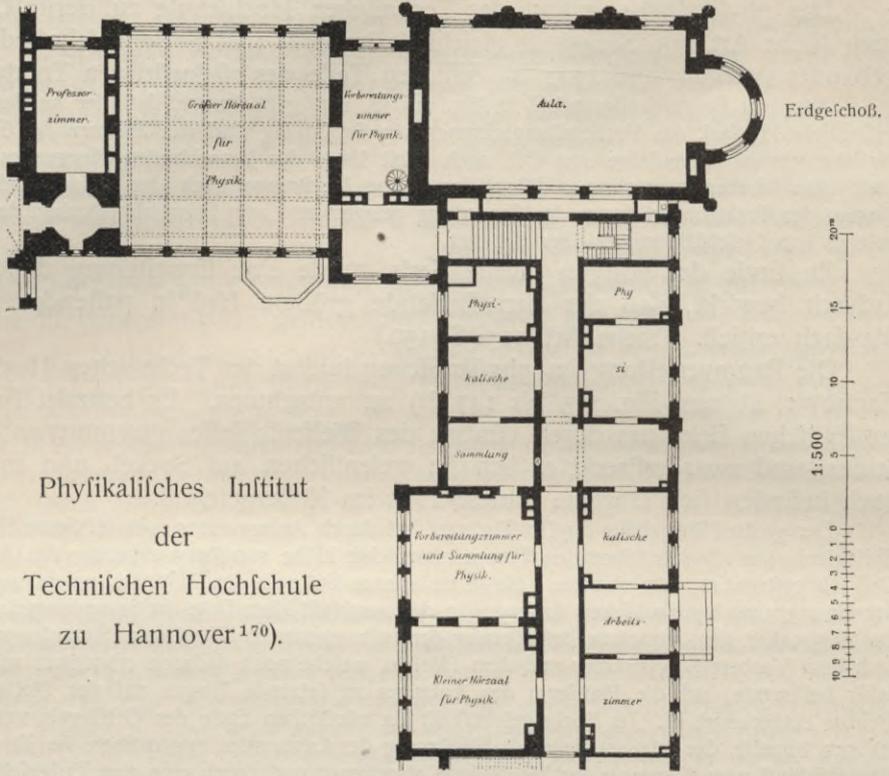
157.
Physikalisches
Institut
zu Danzig.

158.
Selbständige
Bauten.

¹⁷⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, Bl. 781, 782; 1880, Bl. 798.

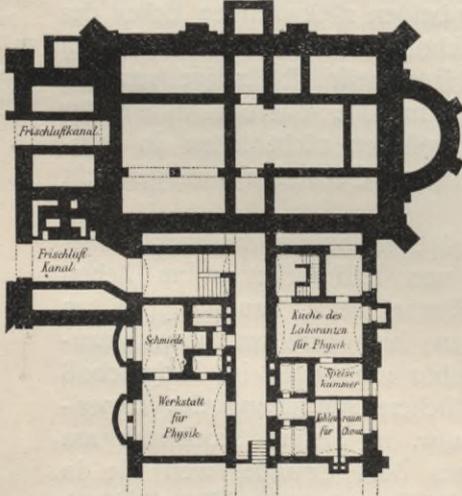
folche Laboratorien und sonstige Räume, in denen Instrumente ulw. standficher aufzustellen sind.

Fig. 145.



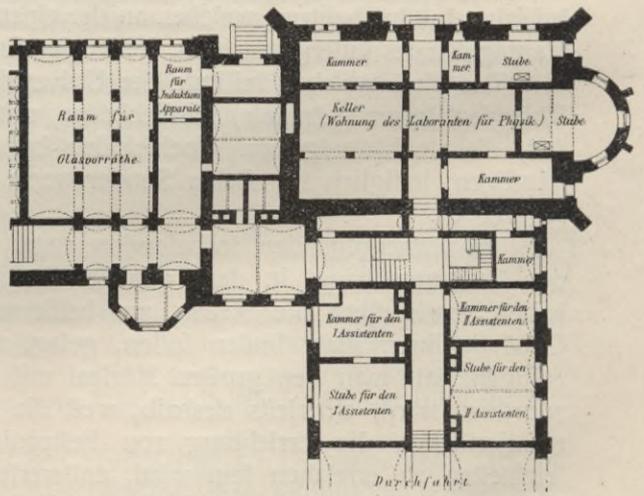
Physikalisches Institut
der
Technischen Hochschule
zu Hannover¹⁷⁰⁾.

Fig. 146.



Kellergechoß.

Fig. 147.



Sockelgechoß.

An die Gesamtanlage eines physikalischen Instituts pflegt man auch noch die weitere Forderung zu stellen, daß dabei die notwendige Erweiterungsfähigkeit von vornherein gelichert sei. Welcher Wert von feiten mancher Gelehrten

auf diese Bedingungen gelegt wird, zeigt am besten der Schluß der vom früheren Direktor des Würzburger Instituts an den Verfasser gerichteten Mitteilungen: „... Man kann nie wissen, was die Zukunft noch fordert, sicher aber, daß sie neues fordern wird. In der Physik wird sich im Laufe von einigen Jahrzehnten vieles veraltet zeigen. Ich würde, wenn der Staat auf dergleichen einging, einen tunlichst barackenartig ausgeführten Raum als den besten wählen.“

In der Gesamtanlage der physikalischen Institute zeigt sich eine nicht geringe Mannigfaltigkeit. Immerhin scheint Übereinstimmung darin zu herrschen, daß bei kleineren Instituten (wie z. B. die in Art. 161, 163 u. 167 vorgeführten dies bestätigen) eine bloß aus Sockel- und Erdgeschoß bestehende Anlage entsprechend ist; für größere Institute hingegen dürften sich Gebäude mit Sockel-, Erd- und Obergeschoß am meisten empfehlen; äußerstenfalls kann man auch noch einen Teil des Dachgeschosses entsprechend ausbauen. Nur bei ganz großen Instituten oder bei solchen auf sehr beschränkter Baustelle wird man noch ein II. Obergeschoß in Aussicht zu nehmen haben.

Bei einer so verschiedenartigen, noch lange ihres Abschlusses harrenden Entwicklung, wie sie auf dem vorliegenden Gebiete statthat, bei der selbst die Ausgangspunkte fast fortwährend noch ganz verschiedenartige sind, konnte auch eine charakteristische Architekturform, geschweige denn irgend eine typische, nicht zum Ausdruck kommen. Selbst bei den meisten Bauten, welche mit Turmanlagen zu versehen waren, sind die Ausdrucksformen nicht selbständige, sondern ihre Motive anderweitig hergeleitet, so z. B. in Straßburg, Graz, Basel, Budapest, Breslau usw.

Das physikalische Institut zu Berlin nimmt insofern eine glückliche Sonderstellung ein, als die äußere Kennzeichnung des Hörsaales und der Sammlungsräume ihm ein eigenartiges Gepräge verleihen, was in der — leider kaum übersehbaren — Hoffront durch die vorliegenden eingeschossigen Bauten und den geschlossenen unteren Teil des Hörsaales noch deutlicher betont ist, als dies in der Straßenfront geschehen konnte.

Im physikalischen Institut der Universität zu Budapest war durch den mit Galerien umgebenen Hörsaal, den Turm und den eingeschossigen magnetischen Bau nebst Verbindungsbauten ein Anlaß zur freien Entwicklung gegeben, der jedoch durch Aufnahme sehr gebundener Bauformen erstickt worden ist.

Auch in Königsberg sind die beiden großen Eckfäle (optischer und Hörsaal) zwar für sich hervorgehoben; dennoch lassen sich Zweck und Bestimmung des Instituts nicht vermuten.

Bei der Wahl der Baustelle für ein physikalisches Institut kommen Gesichtspunkte in Betracht, die außergewöhnliche sind und es schwer machen, einen geeigneten Platz zu finden. „Das Gebäude muß frei liegen und der Sonne zugänglich sein, und es muß dafür gesorgt sein, daß diese Vorteile für alle Zeiten bleiben. Erschütterung durch vorüberfahrende Wagen muß vermieden werden, ebenso der Straßenstaub; Getriebe oder Anstalten, die schädliche Dämpfe entwickeln, Lärm machen oder viel mit Eisen zu tun haben, dürfen nicht in der Nähe sein. Dem Gebäude muß zu passendem Schutz gegen äußere Störung der nötige Hof oder Garten beigegeben werden; auch gibt es verschiedene physikalische Versuche, die ein Arbeiten im Freien erwünscht machen“¹⁷¹⁾. So lautete das von den Physikern für das physikalische Institut des Polytechnikums zu Zürich aufgestellte Programm, und man kann dieses als allgemein gültig bezeichnen. Es wäre nur erltlich hinzuzufügen, daß in vielen Fällen (z. B. in Würzburg, Jena usw.) der Garten Raum bieten muß zur Aufstellung von Hütten für magnetische und meteorologische Zwecke usw. Fürs zweite muß die Nähe von elektrischen Straßenbahnen

159.
Außen-
architektur.

160.
Wahl
der Baustelle.

¹⁷¹⁾ Nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 9.

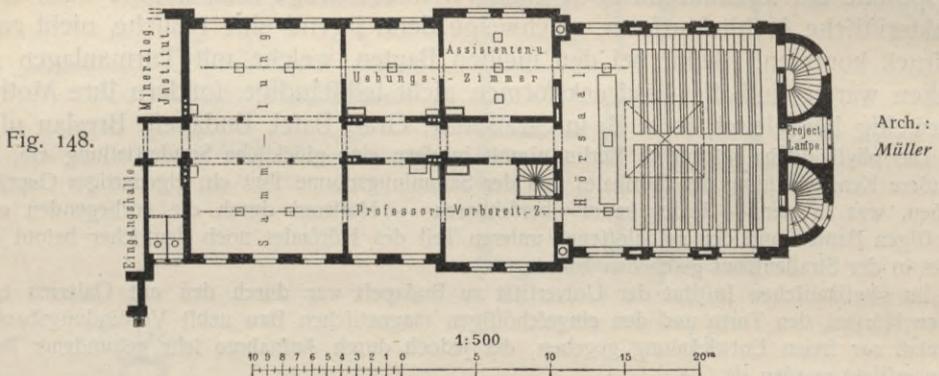
auf das ängstlichste vermieden werden, da diese die gewöhnlichen Berechnungs- und Messungsfehler 100-, selbst 140mal vergrößert.

Das physikalische Institut der Universität zu Jena ist im wahren Sinne des Wortes vor der elektrischen Bahn geflüchtet. Das erst seit 20 Jahren bestehende, seinem Zweck völlig entsprechende Institutsgebäude¹⁷²⁾ mußte verlassen werden; die Institutsräume wurden in ein anderes 1901—02 erbautes Haus verlegt, dessen örtliche Lage gegen die Einwirkungen der elektrischen Bahn geschützt ist.

In Halle a. S., Darmstadt ufw. haben die Vorsteher der betr. Institute Einsprache dagegen erhoben, daß die elektrische Straßenbahn an letzteren vorbeigeführt werde, was auch tatsächlich unterblieben ist.

161.
Planbildung.

Bei der Planbildung eines physikalischen Instituts sind ganz andere Grundsätze maßgebend als beim Entwerfen eines chemischen Instituts (siehe das nächste Kapitel). Bei letzterem sind die auszuführenden Arbeiten derart, daß so ziemlich an jeder Stelle des Gebäudes die nötigen Bedingungen erfüllt werden können. Ganz anders ist dies bei einem physikalischen Institut. Wie die vorhergehenden Entwicklungen gezeigt haben, ist bei einem solchen z. B. für manche Räume eine tunlichst große Standicherheit erforderlich; gewisse Versuche erfordern unmittelbares Sonnenlicht, was eine ganz bestimmte Lage des Raumes bedingt,



Physikalisches Institut der Universität zu Leipzig.

wieder andere möglichst gleichmäßige Temperatur; auch muß man unter Umständen bald in wagrechter, bald in lotrechter Richtung über längere gerade Strecken zu Versuchen oder Messungen verfügen können ufw.

Die wichtigsten Grundrißanlagen mögen im folgenden an der Hand mehrerer Beispiele entwickelt werden.

162.
Physikalisches
Institut
zu
Leipzig.

Die einfachste und in vielen Fällen angewandte Grundrißgestalt ist die rechteckige. In ziemlich langgestreckter Form ist sie bei dem in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von Müller erbauten physikalischen Institut der Universität zu Leipzig zu finden. Dieses ist allerdings kein selbständiger Bau, sondern steht mit dem mineralogischen Institut im Zusammenhange, dürfte aber das älteste Institut dieser Art sein, welches nach neueren Anschauungen und Grundrätzen zur Ausführung gekommen ist.

Die Raumanordnung ist aus dem Grundriß in Fig. 148 zu entnehmen; es ist ohne weiteres ersichtlich, daß der Hörsaal als ganz selbständiger Bauteil aufgefaßt und für äußerst günstige Beleuchtung Sorge getragen ist. Daß die Sammlungen ohne Berührung der Laboratorienräume zugänglich sind, ist ein weiterer Vorzug dieses Instituts.

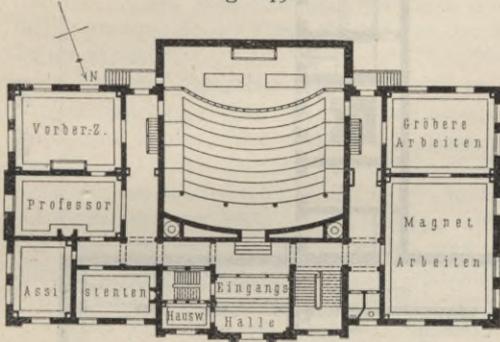
¹⁷²⁾ Siehe die 1. Aufl. dieses Heftes, Art. 123 (S. 142).

Eine ganz ähnliche Grundrißanlage, namentlich in der Anordnung des Hörsaales eng verwandt, zeigt das physikalische Institut des *College of Engineering* zu Vedo; Pläne davon sind in den beiden unten genannten Quellen¹⁷³⁾ zu finden.

Ein ganz selbständiger Bau von gleichfalls rechteckiger Grundform ist das in Fig. 149 u. 150¹⁷⁴⁾ dargestellte physikalische Institut zu Amsterdam. Es wurde 1885—87 von *de Greef & Springer* erbaut, und bei der Raumanordnung ist französischer Einfluß nicht zu verkennen.

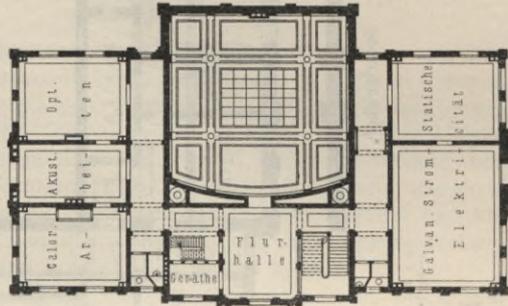
163.
Physikalisches
Institut
zu
Amsterdam.

Fig. 149.



Erdgeschoß.

Fig. 150.



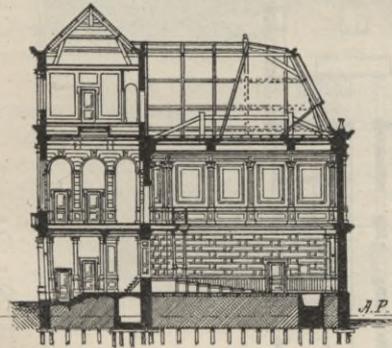
Obergeschoß.

Physikalisches Institut zu Amsterdam¹⁷⁴⁾.

Arch.: *de Greef & Springer*.

Wie ein Blick auf die Grundrisse des Erd- und Obergeschoßes lehrt, sind Hörsaal (für 140 Zuhörer bestimmt und durch Deckenlicht erhellt), Eingangshalle und Treppenhäuser zu einem Mittelbau zusammengefaßt, der durch Rivalite im Äußeren scharf gekennzeichnet ist. Laboratorien in dem Sinne, wie sie in Deutschland und Österreich-Ungarn aufgefaßt werden, sind nicht vorhanden; die als Arbeitsräume bezeichneten Gelasse dürften mehr als physikalische Kabinette anzusehen sein, in denen wohl einzelne kleinere Versuche ange-
gestellt werden können, feinere Sicherheitsuntersuchungen aber ausgeschlossen sind. Der Festspeicher unter dem Experimentiertisch des Hörsaales ist trogartig gestaltet (Fig. 151), um das während der Versuche benutzte Wasser aufzunehmen und durch ein Abflußrohr abzuführen; der Hörsaal reicht durch zwei Geschosse, und auf seiner Galerie sind einige Schauffläche in Glaskästen aufgestellt.

Fig. 151.

Querchnitt zu Fig. 149 u. 150¹⁷⁴⁾.

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

kosten haben rund 171 000 Mark (= 100 700 holl. Gulden) betragen.

Als weiteres Beispiel von Institutsbauten mit rechteckiger Grundform kann das Bernoullianum zu Basel, so genannt nach der Baseler Mathematikerfamilie *Bernoulli*, dienen. Dieses 1870—72 nach den Plänen *Stehlin's* errichtete Gebäude enthält indes nicht bloß ein physikalisches Institut, sondern auch ein chemisches

164.
Bernoullianum
zu
Basel.

¹⁷³⁾ In: *ROBINS, E. C. Technical school and college building*. London 1887. S. 145 u. Pl. 45 — und: *Builder* 1880, April 10.

¹⁷⁴⁾ Nach den von den Herren Erbauern freundlichst überlassenen Original-Zeichnungen und Mitteilungen.

Fig. 152.

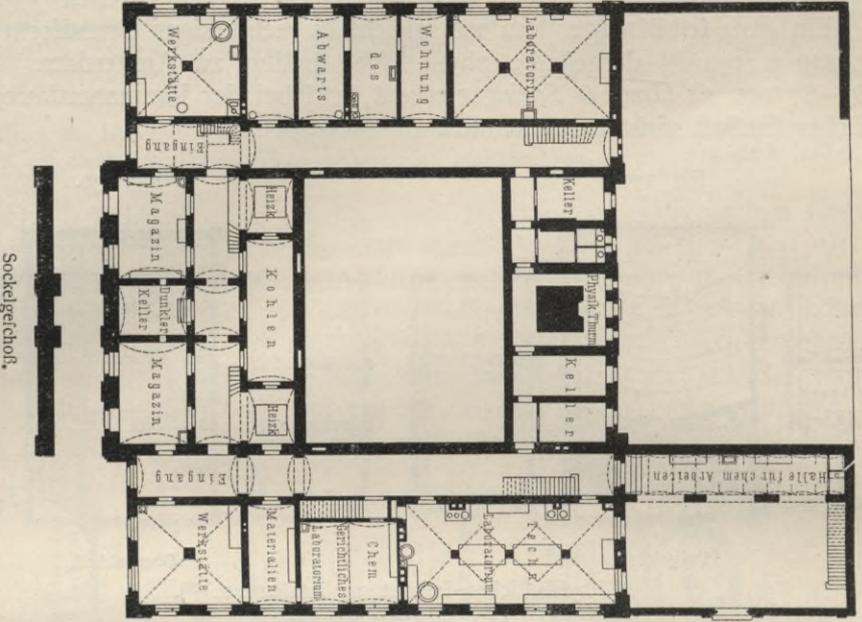
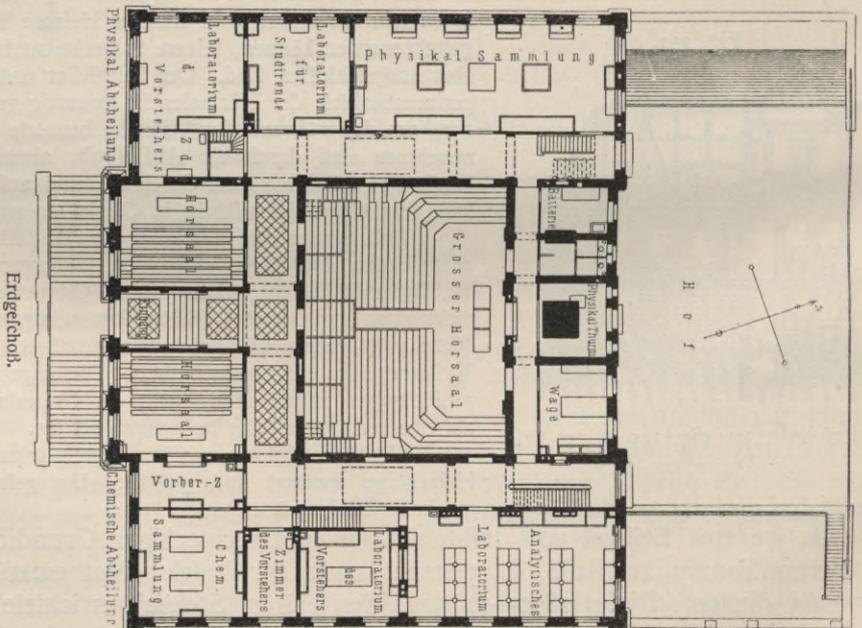


Fig. 153.



Bernoullianum zu Basel (175).

Arch.: Stehlin.

Institut, eine meteorologisch-astronomische Anstalt und einen großen Hörsaal für öffentliche populäre Vorträge; allein die klare und überaus geschickte Weise, wie diese verschiedenen Institute usw. im Grundriß angeordnet, bezw. gruppiert sind, macht dieses Bauwerk zu einem der interessantesten seiner Art.

Wie aus den beiden Grundrissen in Fig. 152 u. 153¹⁷⁵⁾ hervorgeht, ist der große Hörsaal im Mittelpunkt der ganzen Anlage gelegen; mit den beiden kleineren Hörfälen, wovon der westliche dem physikalischen und der östliche dem chemischen Institut angehört, dem dazwischen befindlichen Hausflur und einigen nach Süden gelegenen Räumen bildet der große Hörsaal die Mittelpartie des Gebäudes, die als solche im Äußeren gekennzeichnet ist. Westlich von diesem Hörsaale sind die übrigen Räume des physikalischen, östlich davon jene des chemischen Instituts angeordnet. In der Hauptachse des Gebäudes und an der Südseite des großen Hörsaales ist der „physikalische Turm“ errichtet.

Von der chemischen Abteilung des in Rede stehenden Bauwerkes wird noch im nächsten Kapitel (unter g, 4) und von der meteorologisch-astronomischen Anstalt noch in Kap. 21 (unter c) gesprochen werden; hier mögen noch einige Bemerkungen über die physikalische Anstalt folgen. Der kleine Hörsaal faßt etwa 60 Zuhörer; auf dem Experimentiertisch kann man einen kleinen Schmid'schen Wassermotor laufen lassen; unter der mittleren abhebbaren Tischplatte befindet sich ein fundamentierter Stein zur Aufstellung von Instrumenten, die eine feste Aufstellung erfordern. Der Saal kann leicht verfinstert werden, und ein gegen Süden gelegenes Fenster gestattet das Anbringen eines Sonnenpiegels, um die verschiedenen optischen Versuche auf einem Leinwandschirm zu projizieren, der an der gegenüberstehenden Wand herabgelassen werden kann.

Der Fußboden der beiden Laboratorien an der Westseite ruht auf Gewölben, welche mit Beton ausgebetet und mit Asphalt überdeckt sind; an verschiedenen Stellen der Wand treten feste Steinbänke hervor zur Aufnahme von Galvanometern, Wagen usw.; ein gegen Süden gelegenes (sog. optisches) Fenster gestattet, daß man durch Öffnen der Doppeltüren eine freie Projektionsweite durch die ganze Tiefe des Hauses (auf etwa 30,00 m) erhält. Unmittelbar unter dem Laboratorium, im Sockelgeschoß, befindet sich ein 10,00 m tiefer Schacht, auf dessen Sohle die Saugrohre der Aspirations-Wasserpumpen reichen; dieser Schacht wird auch für Versuche, die eine große Tiefe erfordern, verwendet.

Im physikalischen Turm erforderte die Aufstellung des Äquatorial-Instruments für die astronomische Anstalt einen soliden Festpfeiler; dieser Umstand wurde zugleich im Interesse des physikalischen Instituts verwertet. Die Höhe des Pfeilers, vom Boden des Sockelgeschoßes an gerechnet, beträgt über 15,00 m; sie wird durch 3 Böden mit verschiedenen zweckmäßig angebrachten Falltüren unterbrochen; an der Seite nach den Fenstern sind Wasser- und Quecksilbermanometer angebracht; außerdem wird der Turm zu Pendel- und Fallversuchen, zum Anbringen eines Wasser- oder Glycerinbarometers, zu Bestimmungen über Drahtelastizität, zu hydraulischen Versuchen usw. verwendet.

Der große Hörsaal, in dem, besonders während des Winters, für weitere Kreise öffentliche populäre Vorlesungen in den verschiedenen Zweigen des Wissens gehalten werden, hat 450 Sitzplätze und wird durch ein Deckenlicht erhellt, das durch einen Rolladen verdunkelt werden kann. Zwei Türen zu beiden Seiten des Experimentiertisches bilden die Verbindungen einerseits mit dem physikalischen, andererseits mit dem chemischen Institut; drei weitere Türen an der Nordseite führen zu den Plätzen der Zuhörer. Der Experimentiertisch hat die für die physikalischen und chemischen Versuche nötigen Einrichtungen; hinter ihm befindet sich ein Abzugs- und Abdampfschrank, zu dem man auch vom Flurgang gelangen kann. Besonderes Gewicht wurde auf praktische Einrichtungen mit Sonnenmikroskop und Laterna magica gelegt; der Projektionsapparat wird im mittleren Gange über der Eingangstür aufgestellt; auch kann vom Fenster über der Haustür mit Hilfe eines dafelbst angebrachten drehbaren Spiegels das Sonnenlicht an die gleiche Stelle geleitet werden. Die optischen Bilder werden auf einen weißen Schirm geworfen, der die Höhe des Saales hat, 6,00 m breit ist und an der Wand hinter dem Experimentiertisch angebracht werden kann¹⁷⁶⁾.

Die rechteckige Grundform zeigt auch das durch Fig. 154 bis 156 veranschaulichte, 1889—91 ausgeführte physikalische Institut der Universität zu Greifswald.

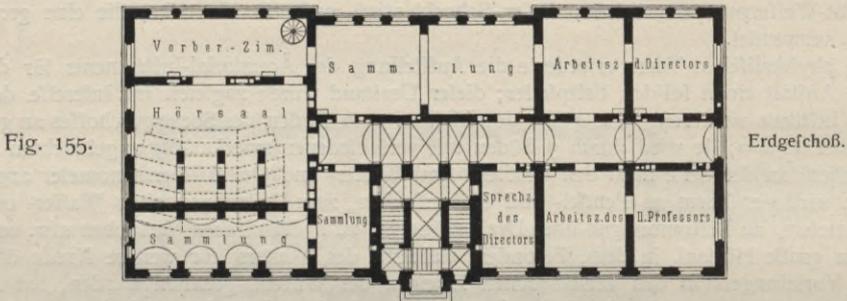
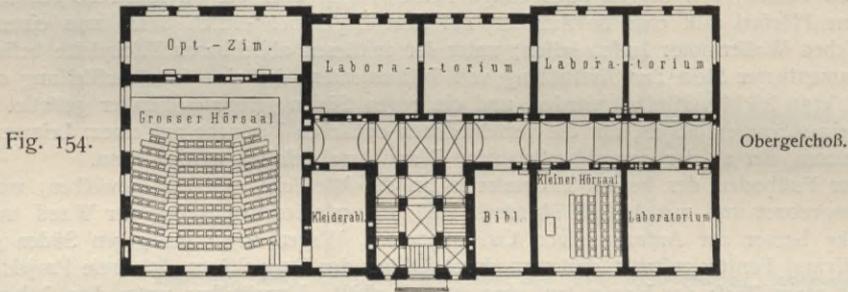
Dieses besteht aus Keller-, Erd- und Obergeschoß; die Stockwerkshöhen betragen bezw. 3,40, 5,00 und 4,50 m. Wie ein Blick auf die Grundrisse in Fig. 154 u. 155 zeigt, bildet der 120 Zuhörer fassende Hörsaal mit zugehörigem Vorbereitungsraum eine streng getrennte Abteilung; der Hörsaal reicht dabei durch Erd- und Obergeschoß (Fig. 156), und die Zuhörer betreten ihn von

¹⁷⁵⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik usw., Bd. 16, Taf. III u. IV.

¹⁷⁶⁾ Nach ebendaf., S. 158.

der Galerie aus, die in der Höhe des Obergeschoßfußbodens angeordnet ist. Im Kellerraum unter der Hörsaalabteilung sind die Heizungseinrichtungen, der Brennstoffraum und die Werkstätte untergebracht. Daß der große Hörsaal von außen nicht zugänglich ist, geht aus den eben bezeichneten Grundrissen hervor.

Der übrige Teil des Gebäudes enthält im Kellergeschoß eine Dienerwohnung, Räume für die Gaskraftmaschine und die dynamo-elektrische Maschine, sowie Aborte für die Studierenden; in den beiden anderen Stockwerken befinden sich die aus den Grundrissen in Fig. 154 u. 155 zu entnehmenden Räume. Der im Obergeschoß gelegene kleinere Hörsaal ist für die Vorlesungen über theoretische Physik, sowie über astronomische Mathematik bestimmt und besitzt 30 Sitzplätze. Das Hauptfammlungszimmer im Erdgeschoß ist mit 4 großen, von allen 4 Seiten Einblick gewährenden Schränken für Apparate ausgestattet. In einem der Arbeitszimmer des Direktors, sowie in beiden Räumen des II. Professors sind zum erschütterungsfreien Aufstellen von Apparaten bis zur Höhe der Fußböden reichende Festpfeiler aufgeführt. Alle Arbeitsräume, ebenso der große Hörsaal, haben elektrische, an die Dynamomaschine angechlossene Leitungen erhalten. Um Heliostat aufstellen



Physikalisches Institut der Universität zu Greifswald.

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

zu können, sind an mehreren nach Süden gerichteten Fenstern Granitsockel eingemauert; dergleichen sind an verschiedenen Stellen der Arbeitsräume Wandkonsole aus Granit angebracht, auf welche Wagen, Galvanometer usw. gesetzt werden.

Über den Umfassungsmauern des Treppenhauses erhebt sich ein Turm, dessen Plattform sich 26,50 m über dem Erdboden erhebt (Fig. 156) und welcher für Pendelversuche, sowie für astronomische Beobachtungen benutzt wird. An das II. Obergeschoß dieses Turmes ist in seinem Rücken ein hoher Giebelaufbau ausgeführt, der die Assistentenwohnung und einen größeren Raum für die mathematisch-astronomische Anstalt enthält. Für den Direktor des physikalischen Instituts ist eine Wohnung nicht vorgesehen.

Die Hörsaalabteilung, die Kleiderablage, das Treppenhaus und die Flurgänge werden zur Winterzeit durch eine Feuerluftheizung erwärmt; in den übrigen Institutsräumen geschieht dies durch eine Warmwasser-Niederdruckheizung, für welche 2 aufrecht stehende Schüttkessel mit Kokefeuerung vorhanden sind. Der große Hörsaal wird bei Dunkelheit durch 9 elektrische Glühlampen von je 50 Normalkerzen erhellt; sonst war ursprünglich durchwegs Gasbeleuchtung eingeführt.

Im Äußeren des Gebäudes sind dunkelrote Backsteine zur Anwendung gekommen, die durch einzelne Streifen von glasierten Steinen unterbrochen werden; Zierteile, Turmbrüstungen usw.

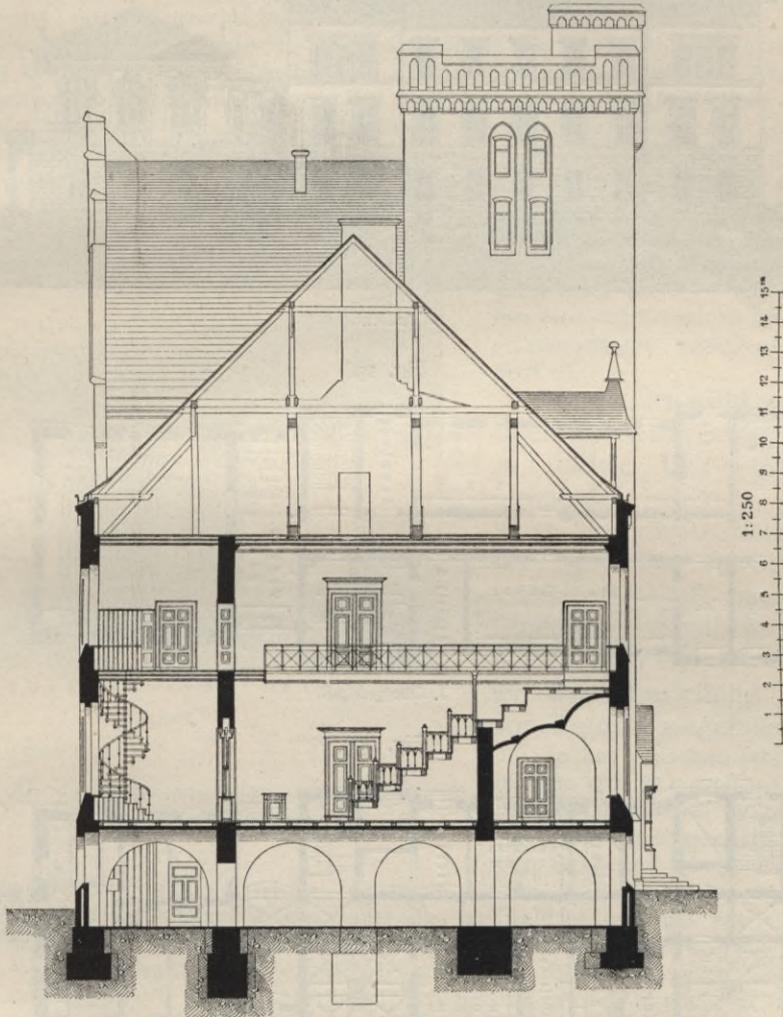
wurden aus rotem Nebraer Sandstein hergestellt und die Dächer mit grauschwarzen Falzziegeln gedeckt.

Die Baukosten haben 204 500 Mark betragen, was für 1^{qm} überbauter Grundfläche 236,30 Mark und für 1^{cbm} umbauten Raumes 15,00 Mark ergibt¹⁷⁷⁾.

Auf ganz ähnlichem Grundgedanken beruht die von *Berner* herrührende Planbildung des physikalischen Instituts der Universität zu Tübingen (Fig. 157 bis 159¹⁷⁸⁾. Bei diesem ist der große Hörsaal gleichfalls an die eine Schmalseite

166.
Physikalisches
Institut
zu
Tübingen.

Fig. 156.



Schnitt nach der Achse des Hörsaales in Fig. 154 u. 155.

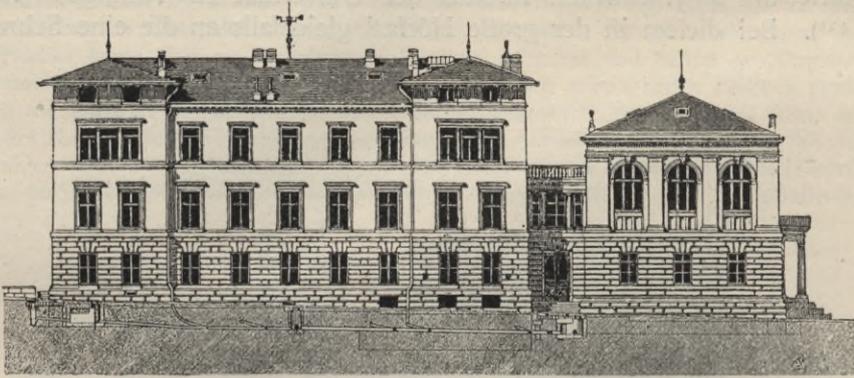
des langgestreckten, rechteckigen Baues gelegt; doch ist hier zweckmäßigerweise und ähnlich, wie im Leipziger Institut, dieser Hörsaal von außen zugänglich gemacht; auch ist die Scheidung der Hörsaalabteilung von den übrigen Teilen des Gebäudes eine schärfere und in mehr charakteristischer Weise durchgeführt worden.

¹⁷⁷⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 419.

¹⁷⁸⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1890, S. 213.

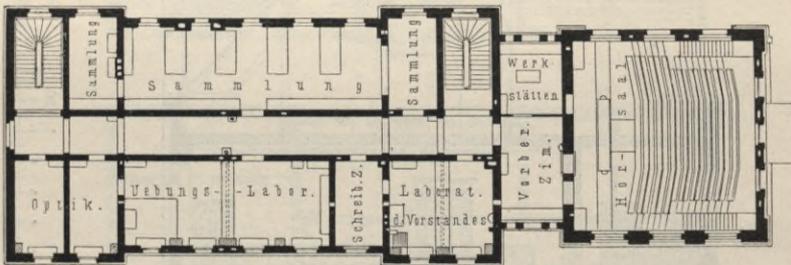
Der Hörfaalbau besteht aus Erd- und Obergeschoß und ist nicht unterkellert. Der Hörfaal ist 12,40 m breit, 11,50 m tief, 6,45 m hoch und enthält 120 Sitzplätze; diese sind von dem im Erdgeschoß gelegenen Vorraum durch zwei zweiläufige Treppen erreichbar. In letzterem Stockwerk befinden sich auch noch die Kleiderablage und die Wohnung des Dieners.

Fig. 157.



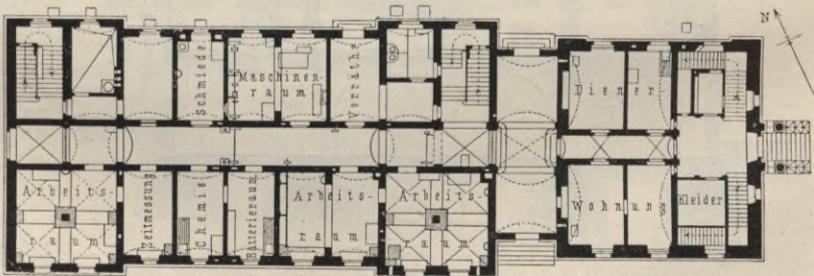
Ansicht.

Fig. 158.

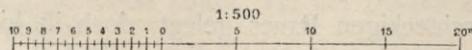


I. Obergeschoß.

Fig. 159.



Erdgeschoß.



Physikalisches Institut der Universität zu Tübingen 178).

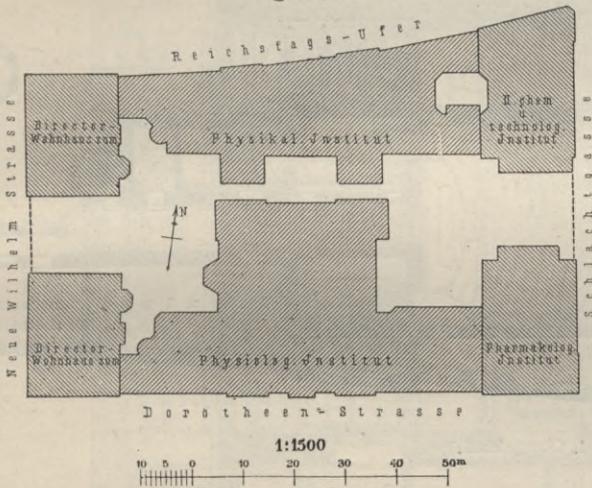
Der Hörfaalbau ist mit dem Hauptbau durch einen schmalen Zwischenbau verbunden, in welchem im Erdgeschoß der beiden Gebäudeteile gemeinsame Ein- und Durchgang, im Obergeschoß das Vorbereitungszimmer und die Werkstätte untergebracht sind. Der Zwischenbau ist vollständig und der Hauptbau bloß etwa zur Hälfte unterkellert. Letzterer setzt sich aus Keller,

Erd-, I. und II. Obergeschoß zusammen. Im rückwärtigen Teile befinden sich 2 Treppenhäuser, wovon das eine nach den im I. Obergeschoß gelegenen Institutsräumen, das andere nach der Wohnung des Institutsvorstandes führt, welche den größten Teil des II. Obergeschoßes einnimmt. Im Kellergeschoß sind 3 Gelasse für Arbeiten in möglichst gleichmäßiger Temperatur, ferner ein Köhlenraum, ein Raum für die Fernheizung und ein Raum für den Gas- und Wassermeßer vorgehen; von letzterem aus zweigen sämtliche, durch besondere Farben gekennzeichnete Verteilungsröhren für Gas und Wasser aus. Die im Erd- und im I. Obergeschoß angeordneten Räume weisen die Grundrisse in Fig. 158 u. 159 auf. Im II. Obergeschoß sind außer der schon gedachten Dienstwohnung auch noch das Bibliothekzimmer und ein kleinerer Hörsaal für theoretische Physik vorhanden, welche letzterer 30 bis 35 Zuhörer aufnehmen kann.

Sämtliche Institutsräume werden zur Winterszeit durch eine Dampf-Niederdruckheizung mit Selbstregelung erwärmt; in den Dienstwohnungen ist Ofenheizung vorgehen. Die Außenmauern sind im Erdgeschoß aus Sandsteinquadern, in den übrigen Stockwerken aus Backsteinen mit gelben Verblendziegeln hergestellt; für die Fenstereinfassungen und Gefimse wurde heller Haufstein gewählt. Die Dachdeckung besteht aus Zinkblech.

Die gesamten Baukosten haben 260 000 Mark betragen, wovon 195 400 Mark für den eigentlichen Bau, das übrige auf innere Ausstattung, neue Instrumente, Ebnung des Bauplatzes, Außenanlagen usw. kommen. Hiernach berechnet sich 1 qm überbauter Fläche zu 322,60 Mark und 1 cbm umbauten Raumes (von der Kellerfohle bis zur Dachgebimsoberkante gemessen) zu 18,26 Mark¹⁷⁸⁾.

Fig. 160.



Lageplan der naturwissenschaftlichen Institute der Universität zu Berlin.

Baugruppe von 108,00 m Frontlänge errichtet, welche an der Dorotheen-Straße das physiologische und pharmakologische Institut, am Reichstagsufer das physikalische und das zweite chemische Institut nebst den dazu gehörigen Dienstwohnungen umfaßt (Fig. 160). Inmitten von zum Teile sehr verkehrsreichen Straßen und auf einem sehr ungünstigen Baugrunde waren Gebäude auszuführen, bei denen bezüglich der Erschütterungsfreiheit ziemlich große Ansprüche gestellt werden mußten; die Gründung war infolgedessen mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden; die maßgebenden Konstruktionsbedingungen wurden bereits in Teil III, Band 1 (Abt. II, Abfchn. 1, Kap. 2) dieses „Handbuches“ mitgeteilt. Die Straßendämme wurden vom Baukörper mittels tiefer Lichtgräben losgelöst und die Eingänge mit Hilfe freischwebender (nur einseitig auflagernder) Brücken hergestellt; die verschiedenartige Fundierung selbst ist im gleichen Bande kurz angedeutet, der für das pharmakologische Institut ausgeführte Betonpfahlrost ebendafelbst (Abfchn. 3, Kap. 1, unter b) zur Darstellung gebracht. Eingehenderes hierüber ist in der unten genannten Quelle¹⁷⁹⁾ zu finden.

Das physikalische Institut ist in der Mitte der nördlichen Flucht der in Rede stehenden Baugruppe errichtet und mit der Hauptfront nach der Spree gerichtet;

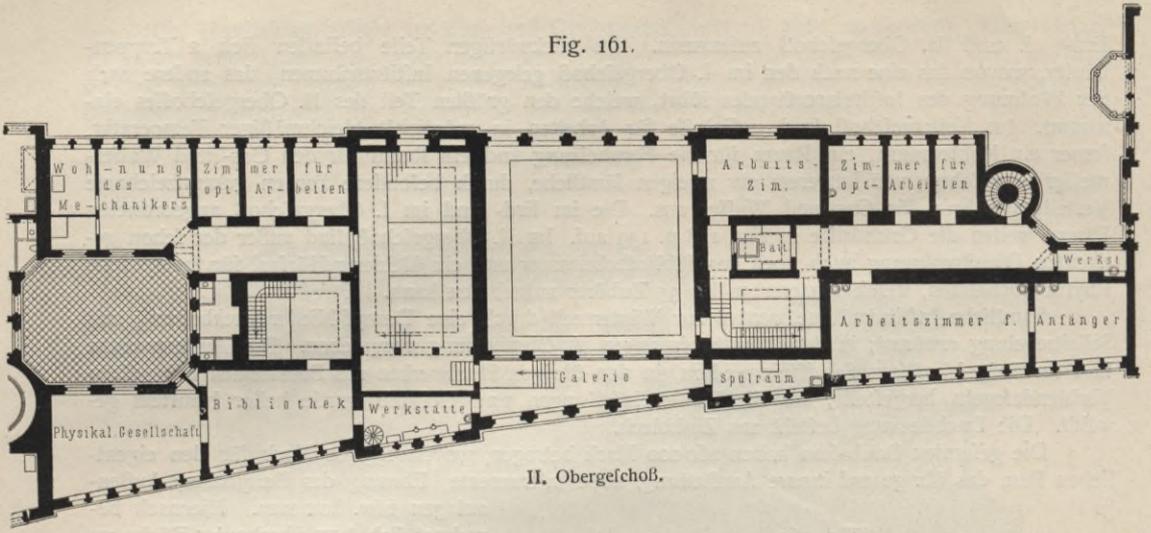
167.
Physikalisches
Institut
der
Universität
zu
Berlin.

Wenn auch nicht zu den Anlagen mit rechteckiger, so doch zu solchen mit geschlossener Grundform gehört in gewissem Sinne das physikalische Institut der Universität zu Berlin. Es wurde 1873—78 nach wissenschaftlichen Angaben v. *Helmholtz's*, nach Entwürfen und unter der Oberleitung *Spieker's* von *Zastrau* ausgeführt.

In den gedachten Jahren wurden auf dem etwa 77^a großen Grundstück zwischen der Neuen Wilhelm-Straße und Schlachtgasse einerseits, der Dorotheen-Straße und Spree andererseits eine

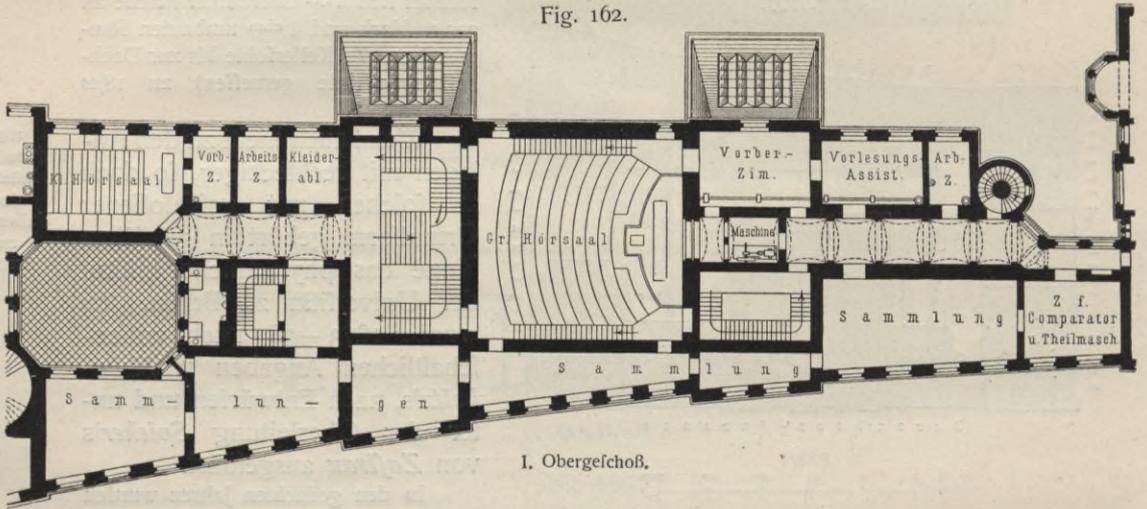
¹⁷⁹⁾ KLEINWÄCHTER. Die Fundierung der Universitäts-Institute zu Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 359.

Fig. 161.



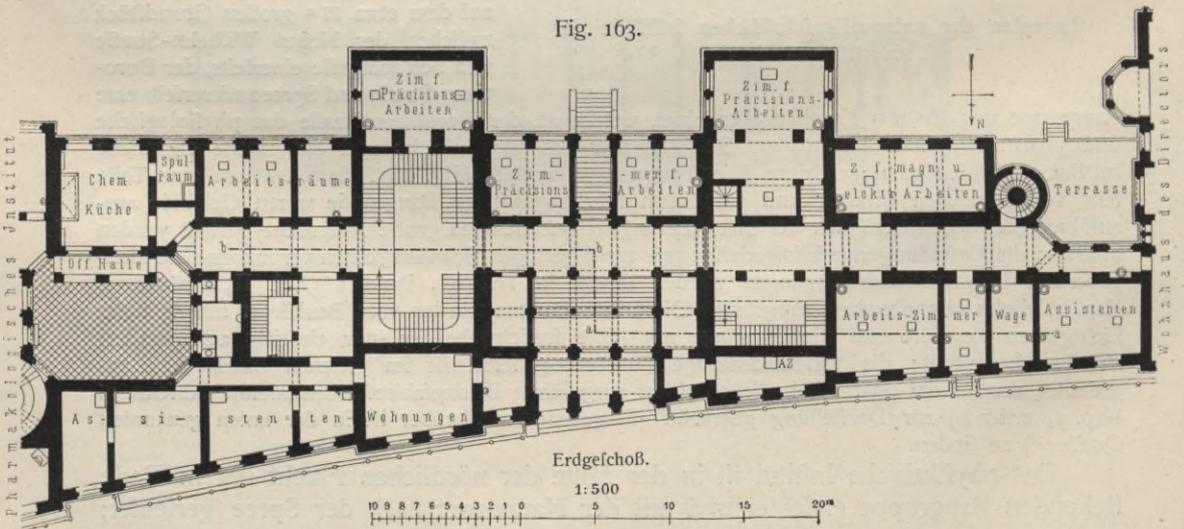
II. Obergechoß.

Fig. 162.



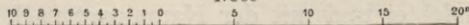
I. Obergechoß.

Fig. 163.



Erdgechoß.

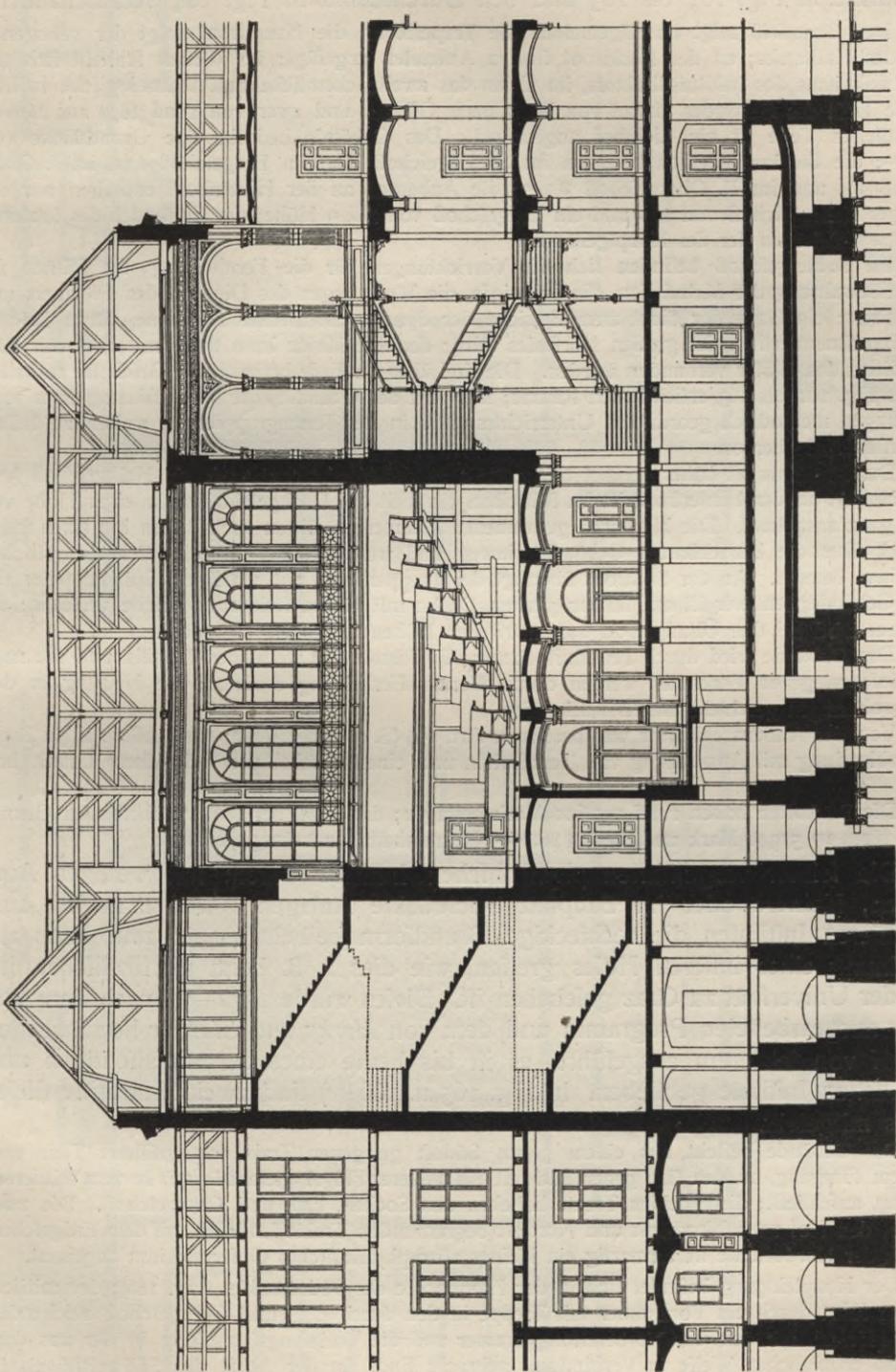
1:500



Physikalisches Institut der Universität zu Berlin.

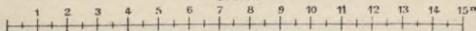
Arch.: Spieker.

Fig. 164.



Physikalisches Institut der Universität zu Berlin. — Schnitt nach *a b* in Fig. 163.

1:250



das aus Sockel-, Erd- und 2 Obergeschossen bestehende Bauwerk wird durch die Grundrisse in Fig. 161 bis 163 und den Durchschnitt in Fig. 164 veranschaulicht.

Der Grundriß zeigt im allgemeinen die Trapezform; die Hauptfront folgt der gebogenen Linie des Flußlaufes; an der Rückfront sind 2 Anbauten angefügt; im Westen schließt sich das Dienstwohnhaus des Institutsdirektors, im Osten das zweite chemische und technologische Institut an; die Tiefe des Gebäudes nimmt von West nach Ost zu, und zwar von rund 16,00 auf 25,00 m; im östlichen Teile ist ein Lichthof angeordnet. Das Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 1350 qm; die Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschosß 3,45, im Erdgeschosß 4,50, im I. Obergeschosß 4,95 und im II. Obergeschosß 3,15 m; die Anbauten an der Hinterfront enthalten nur ein niedriges Kellergeschosß von 1,85 und ein Erdgeschosß von 4,40 m Höhe; der Fußboden des letzteren liegt 1,50 m tiefer als der des Hauptgebäudes.

Im Sockelgeschosß befinden sich die Vorrichtungen für die Fernheizung, die Räume für die Aufbewahrung der Materialien, die Schmiede, die Wohnungen des Dieners, des Pförtners und des Heizers; ein Gasmotor dient zum Betriebe der dynamo-elektrischen Maschine, deren Leitung zum Experimentirtisch des großen Hörsaales führt; derselbe Motor kann auch mit dem zur Lüftung dienenden Bläser verbunden werden. Die drei über der Erde befindlichen Geschosse enthalten die aus Fig. 161 bis 163 ersichtlichen Räume; hier tritt der Gedanke, die Durchführung eines nach Abteilungen methodisch geordneten Unterrichtes auch in der Raumgruppierung walten zu lassen, zum ersten Male hervor.

Der Mittelbau ist höher geführt und enthält an der Vorderfront noch ein Halbgeschosß (von 3,15 m Höhe); an der Hinterfront ist im Mittelbau ein Teil des Dachgeschosses (in einer Höhe von 3,00 m) ganz ausgebaut. Die hierdurch gewonnenen Zimmer gewähren nach Süden hin einen freien Ausblick über die benachbarten Gebäude hinweg und werden daher hauptsächlich zu optischen Versuchen benutzt. An der Südfront überragt der Treppenturm mit mäßigem Spindelpfeiler das ganze Gebäude; letzterer ist auf seinem platten Dache mit einem steinernen Tische versehen; die Plattform wird bei den Übungen zu barometrischen Höhenmessungen verwendet.

Das Gebäude wird durch Feuerluftheizung, die Räume des westlichen Flügels und die nach dem Hofe gelegenen Vorbauten werden durch Warmwasserheizung erwärmt; die Heizung in den Dienstwohnungen geschieht mittels Kachelöfen.

Von der Außenarchitektur war bereits in Art. 159 (S. 205) die Rede; das Äußere ist in Backsteinverblendung mit Anwendung von Terrakotten und einem Sockel von belgischem Granit hergestellt¹⁸⁰⁾.

Die Baukosten haben rund 757 600 Mark betragen; dies gibt, bei 1307 qm überbauter Grundfläche, für 1 qm 579,80 Mark und, bei 24 283 cbm Rauminhalt, für 1 cbm 31,20 Mark.

Die seither vorgeführten physikalischen Institute waren, mit wenigen Ausnahmen, kleinere oder im Bauplatz beschränkte Anlagen. Will man bei ausgedehnteren Instituten die rechteckige Grundform beibehalten, so muß man zur Anordnung eines inneren Hofes greifen, wie dies z. B. beim physikalischen Institut der Universität zu Graz geschehen ist. Dieses wurde 1872—75 nach dem von *Töpler* ausgearbeiteten Programm und dem von *Horky* und *Stattler* herrührenden Entwurf von letzterem ausgeführt; es ist bis heute eines der umfangreichsten und lehrreichsten Institute geblieben. In Fig. 165 u. 166¹⁸¹⁾ sind zwei Grundrisse dieses Hauses mitgeteilt.

Das Gebäude besteht aus einem gegen Südost gelegenen Trakt von größerer Tiefe und mittlerem Flurgang, an den sich gegen Südwest ein weiterer Flügel, gleichfalls mit kurzem mittlerem Flurgang, anschließt; diese beiden Trakte bestehen aus Sockel-, Erd- und Obergeschosß. Die zwei anderen, den Hof nach Nordwest und Nordost begrenzenden Trakte schließen mit dem Erdgeschosß ab. An der Nordostseite ist turmartig ein kleines astro-physikalisches Observatorium angebaut.

Der Haupteingang befindet sich in der Hauptachse des Südosttraktes (Fig. 166); der mittlere Flurgang führt durch ein Vorzimmer mit Treppe in den durch Erd- und Obergeschosß reichenden großen Hörsaal, mit dem das Vorbereitungszimmer und die Vorlesungssammlung in der aus dem Grundriß ersichtlichen Weise in Verbindung gebracht sind. In der Achse des Südwestflügels ist die Hofeinfahrt gelegen, zu deren Linken der Wohnungstrakt mit besonderer Treppe angeordnet

¹⁸⁰⁾ Nach: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medizinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 135.

¹⁸¹⁾ Nach den von Herrn Baurat *Stattler* in Wien freundlichst mitgeteilten Plänen.

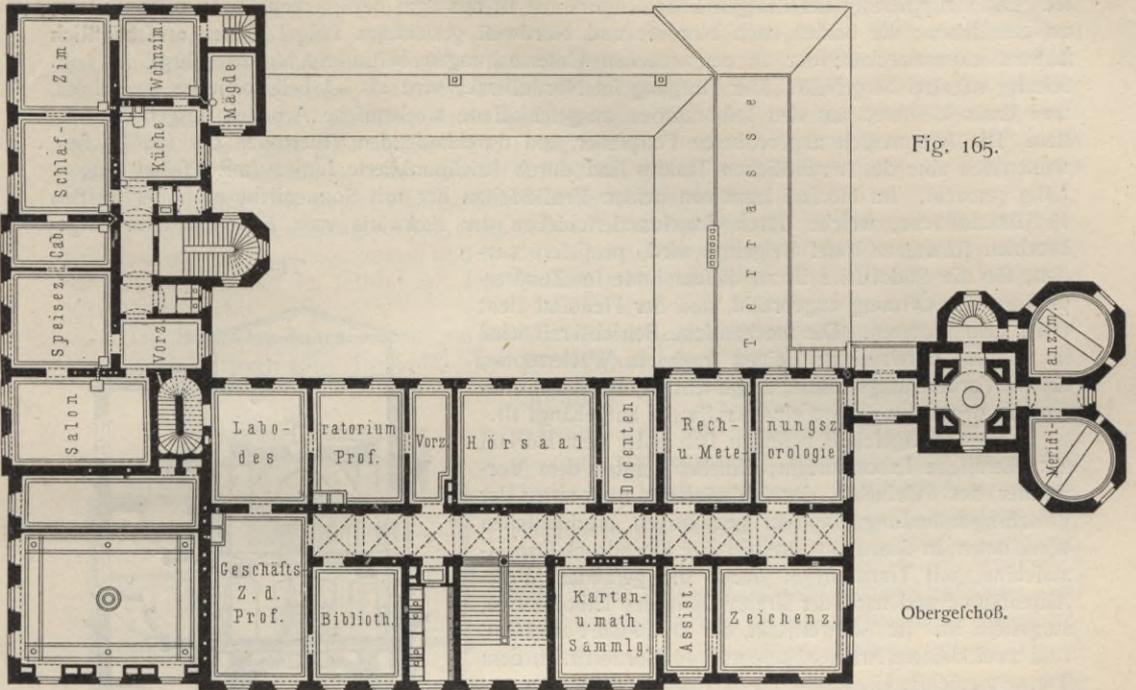


Fig. 165.

Obergeschoß.

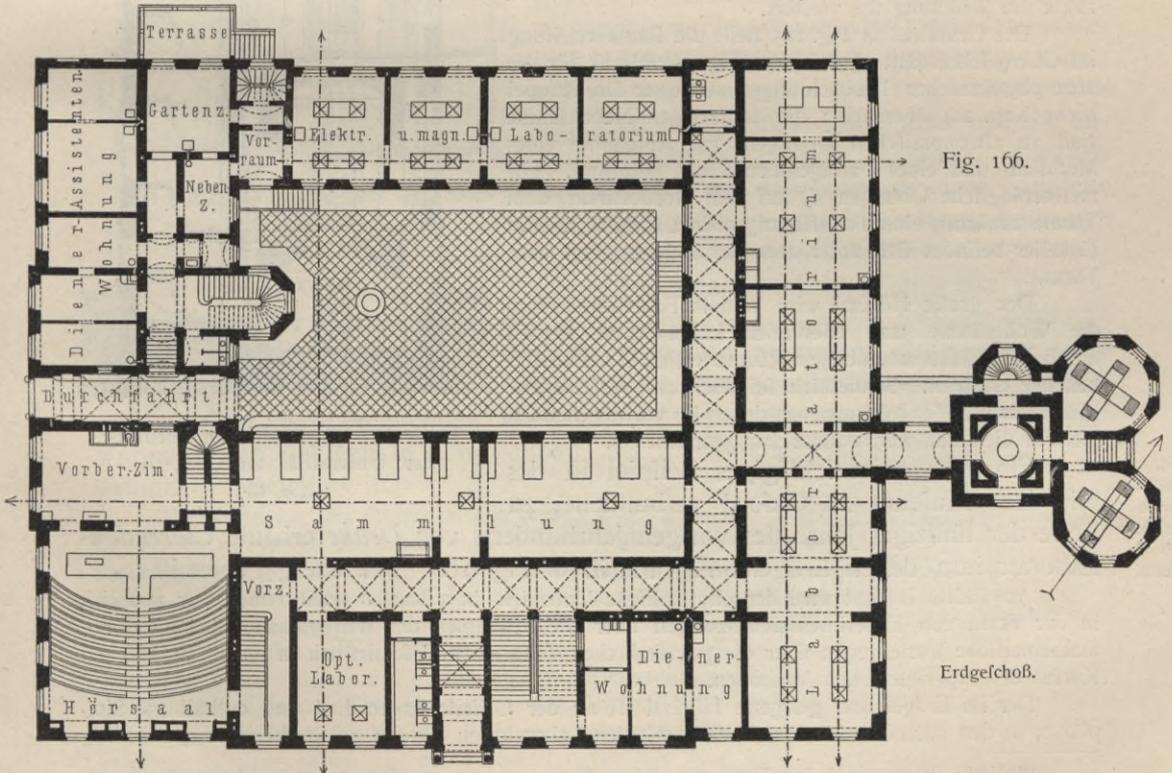
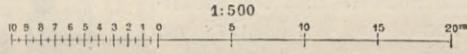


Fig. 166.

Erdgeschoß.

Physikalisches Institut der Universität zu Graz¹⁸¹⁾.

Arch.: Horky & Stattler.

ift. Die Gruppierung der übrigen Erdgefchoßräume ift aus dem bezüglichlichen Plane ohne weiteres zu entnehmen; die beiden nach Nordoft und Nordweft gerichteten Flügel dienen ausschließlich Laboratoriumszwecken; der zu magnetifchen Unterfuchungen bestimmte Nordweftflügel ift vollständig eifenfrei hergefellt. Der Flurgang im Nordofttrakt wird als „Arbeitskorridor“ bezeichnet, weil darin kleinere, aus den Laboratorien ausgefchloffene mechanifche Arbeiten ausgeführt werden. Die fyftematifch angeordneten Feftpfeiler und durchlaufenden Viferlinien des füdöftlichen, namentlich aber des nordöftlichen Traktes find durch ftrichpunktierte Linien (mit Pfeilen) augenfällig gemacht. Im Hörfaal kann von beiden Fensterseiten her mit Sonnenlicht nach der weißen Projektionsfläche, welche durch Auseinanderfchieben der rückwärts vom Experimentator angebrachten fchwarzen Tafel freigelegt wird, projiziert werden; für die Südofteife ift zu diefem Ende im Zuhörerpodium eine Öffnung angebracht, und der Helioftat fteht unter dem letzteren. Die mechanifche Betriebskraft wird im Hörfaal durch einen kleinen tragbaren Waffermotor, der im Vorbereitungszimmer aufgefellt ift, befchafft, während in den Laboratorien eine Kraftwelle aufgehängt ift.

Im Sockelgefchoß befinden fich unter dem Hörfaal das chemifche Laboratorium, daneben, unter dem Vorzimmer des Hörfaales, der Batterieraum und unter der Vorlefungsfammlung die fehr geräumigen mechanifchen Werkftätten, in denen eine dreipferdige Hochdruck-Dampfmafchine, mit Transmiffion durch die gefamten Werkftättenräume und nach der Kraftwelle in den Laboratorien, aufgefellt ift. Im Südwefttrakt, der Durchfahrt zunächst, find zwei kleinere Arbeitsräume und im Nordofttrakt, dem Turme zunächst, ein Raum für konftante Temperatur angeordnet; der übrige Teil des Südweft- und des Südoftraktes enthält Heizkammer, Vorrats- und Wirtschaftsräume, fowie die Wohnung des Heizers.

Der Grundriß in Fig. 165 fteht die Raumverteilung im Obergefchoß dar. Der Turm (Fig. 167¹⁸¹) ift für die afro-phyfikalifchen Beobachtungen mit einer Drehkuppel (fiche Kap. 20) überdacht; die achteckigen Nebenräume find zu aftronomifchen Übungen, zur Aufnahme eines Meridian- und eines Paffageinftromentes beftimmt. Für meteorologifche Übungen ift auf dem Nordofttrakt, dem Turme zunächst, eine Terrasse angeordnet (Fig. 167). Ein Eiskeller befindet fich unter dem Verbindungsgange zum Turm.

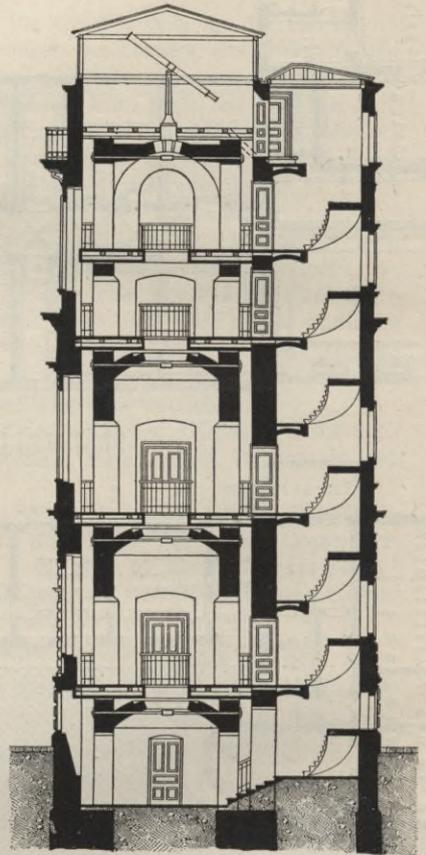
Der große Hörfaal wird mittels Feuerluftheizung, die Wohnräume und eifenfreien Laboratorien werden durch Kachelöfen, alle übrigen Räume mittels Warmwafferverheizung erwärmt. Schließlich fei noch auf verfchiedene Einzelheiten diefes Inftituts, von denen im vorhergehenden vielfach die Rede war, aufmerkfam gemacht¹⁸²).

Ein anderes einfchlägiges Beifpiel ift das mit dem Museum zu Oxford verbundene, zu Ende der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts von *Deane* erbaute *Clarendon-Laboratorium*, deffen Erdgefchoßgrundriß in Fig. 168¹⁸³) wiedergegeben ift.

An diefem Inftitut wird der phyfikalifche Unterricht in 3 Kurfen erteilt, und zwar zunächst in der Form von Experimentalvorlefungen über die Prinzipien der Wiffenfchaft, alsdann durch mathematifche Vorlefungen über die phyfikalifchen Theorien und fchließlich in einem praktifchen Kurfus der experimentellen Methoden.

Der im Erdgefchoß gelegene Hörfaal ift an der Ofteife angeordnet und enthält 150 Sitzplätze; in den nach Norden und Süden verlegten Laboratorien können 40 Studierende gleichzeitig

Fig. 167.

Turm des phyfikalifchen Inftituts der Univerfität zu Graz¹⁸¹). $\frac{1}{250}$ w. Gr.

169.
Phyfikalifches
Inftitut
des Museums
zu
Oxford.

¹⁸²) Nach: Repertorium f. Exp.-Phyfik ufw., Bd. 11, S. 73 – und den von Herrn Baurat *Stattler* in Wien freundlich gemachten Mitteilungen.

¹⁸³) Nach: *Builder*, Bd. 27, S. 366, 369.

arbeiten; die betreffenden 5 Laboratoriumsräume sind nach fünf verschiedenen Zweigen der experimentellen Untersuchungen gegliedert, und jeder davon ist dem bezüglichen Zweige entsprechend ausgerüstet. Im Sockelgeschoß befinden sich ein Raum für magnetische Untersuchungen, Vorratsräume und Batteriekammern; im Dachgeschoß ist an der Westseite eine lange Galerie für optische Arbeiten und über dem südlichen Ende des Hörsaales sind die photographischen Arbeitsräume angeordnet. Der innere glasbedeckte Hof ist ringsum von einer Galerie umgeben; darin haben die außer Gebrauch befindlichen Instrumente Aufstellung gefunden, und es werden darin diejenigen Versuche angefertigt, für welche eine beträchtliche Höhe erforderlich ist.

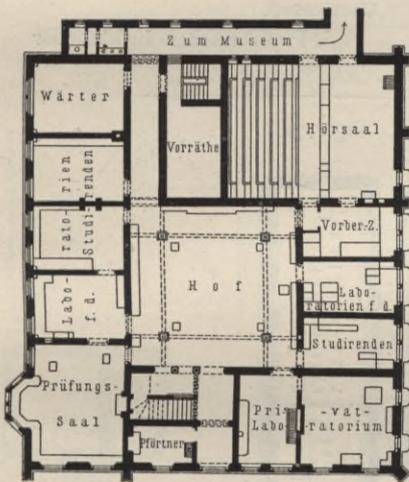
Weitere Sammlungsräume sind nicht vorhanden; es scheinen die im Gebrauch stehenden Instrumente im Vorbereitungszimmer und in den Laboratorien aufbewahrt zu werden. Der Gang an der Ostseite, welcher das Institut mit dem Museum verbindet, führt an den zu ersterem gehörigen Werkstätten vorbei.

Die Baukosten haben nahezu 206 000 Mark (= £ 10 300) betragen¹⁸³⁾.

Sobald man, im Interesse der Einfachheit und Billigkeit, eine tunlichst geschlossene Grundrißgestalt anstrebt, so besteht

170.
Physikalisches
Institut
zu
Würzburg.

Fig. 168.



Physikalisches Institut des Museums
zu Oxford.
Erdgeschoß¹⁸⁴⁾.
1/500 w. Gr.

— neben der eben erörterten rechteckigen Form — eine naturgemäße Anlage darin, daß man sämtliche Institutsräume, mit Ausnahme des Hörsaales, in einem rechteckig gestalteten Bau vereinigt, für den Hörsaal aber, in Rücksicht auf seine abweichenden Abmessungen und eigenartigen Beleuchtungsverhältnisse, einen besonderen Anbau anfügt. Dieser Gedanke ist eigentlich schon bei dem in Art. 162 (S. 206) vorgewiesenen Leipziger Institut zur Ausführung gekommen, indem dort an der Schmalleite des rechteckigen Hauptbaues der Hörsaal angefügt und in solcher Weise jene langgestreckte Grundrißform erzielt wurde. Der Organismus eines physikalischen Instituts, sowie auch manche andere örtliche Verhältnisse bedingen bisweilen das Anfügen des Hörsaales an einer Langseite des Hauptbaues, wodurch L-, bzw. L-förmige Grundrißanordnungen entstehen.

Eine derartige Anlage zeigt das physikalische Institut der Universität zu Würzburg (Fig. 169 u. 170¹⁸⁴⁾, welches 1878–79 nach *F. Kohlrausch's* Skizzen von *Lutz* ausgeführt worden ist und dessen sämtliche Räume in einem nur um 2 Stufen in das Erdreich versenkten Untergeschoß und in dem darüberliegenden Hauptgeschoß untergebracht sind; die Direktorwohnung befindet sich in dem Aufbau, der im Hauptgeschoßgrundriß (Fig. 170) besonders bezeichnet ist.

Die Verteilung der Räume in den beiden zuerst gedachten Geschoßen zeigen die zwei Pläne in Fig. 169 u. 170; im Dach sind noch einige Vorratsräume untergebracht; die Wohnung des Assistenten (Fig. 170) sollte später zur Sammlung hinzugezogen werden, und an der Südseite ist für spätere Zeiten ein dem Hörsaal symmetrisch angeordneter Erweiterungsbau vorgesehen; alsdann sollten die Fachwerkwände zwischen den drei an der Ostseite gelegenen, eisenfreien Arbeitsräumen des Hauptgeschoßes entfernt werden.

Der große Hörsaal enthält 168 Sitze in ansteigenden Bankreihen und vermag im ganzen etwa 230 Zuhörer zu fassen. Sein Deckenlicht läßt sich mit Hilfe von Klapprahmen verdunkeln, ebenso jedes der 4 seitlichen Fenster mit Hilfe von hölzernen Rolljaloufien, welche eine doppelte Leinwandlage erhalten haben. In das Vorbereitungszimmer führt vom Untergeschoß ein Aufzug, auf

¹⁸⁴⁾ Nach den vom derzeitigen Präsidenten der Physikalisches-technischen Reichsanstalt zu Berlin, Herrn Professor Dr. *F. Kohlrausch* l. Z. freundlichst überlassenen Plänen und schriftlichen Mitteilungen.

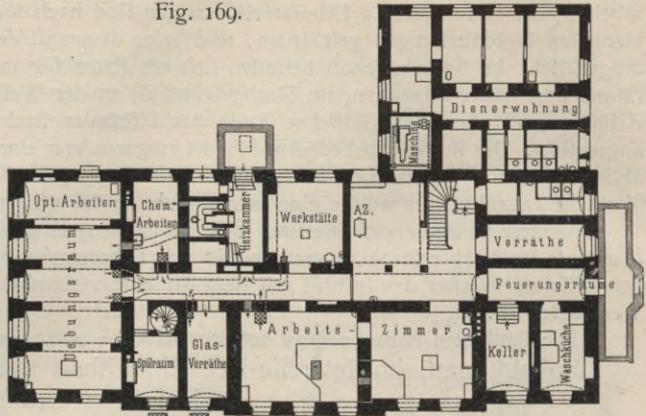
welchem schwere Gegenstände hinaufbefördert werden. Die Arbeitsräume der beiden Stockwerke sind durch eine Wendeltreppe, welche dem Zimmer des Institutsvorstandes gegenüber gelegen ist, miteinander verbunden. Für optische Arbeiten sind die zu beiden Seiten des Vorstandszimmers im Obergeschoß gelegenen kleineren Räume, ebenso ein im Grundriß des Untergeschoßes als diesen Zwecken dienend bezeichnetes Gelaß bestimmt; alle diese Räume sind mit Heliofatenplatten vor den Fenstern und Steintischen ausgestattet, ferner mit Verdunkelungsjalousien an allen Öffnungen versehen; auch haben sie isoliert aufgeführte Festscheiben, bzw. in die Gewölbe eingesetzte, vom Fußbodenbelag nicht berührte Steinplatten für tunlichst erschütterungsfreies Aufstellen von feinen Apparaten erhalten.

Der Mangel einer besonderen, zur Direktorwohnung führenden Treppe ist fühlbar; im übrigen ist bei diesem Institutsbau augenscheinlich größerer Wert darauf gelegt, die Räume mehr nach den besonderen Bedürfnissen der darin vorzunehmenden Arbeiten, als in Rücksicht auf eine mehr oder weniger künstliche didaktische Methode zu gruppieren, weshalb auch die Übungsräume im Untergeschoß liegen.

Die Heizung und Lüftung geschieht mittels eines *Reinhardt*-schen Luftheizungsöfens; nur der große Hörsaal wird durch einen besonderen Lüftungsmantelofen mit Frischluftkanal erwärmt; ein Saugschlot vermehrt die Geschwindigkeit der Luftbewegung. In den Räumen des Untergeschoßes wurde für die Fußböden Asphaltstrich gewählt; im Obergeschoß ist zum größeren Teile Parkettboden, sonst Bretterfußboden verwendet worden.

Im Jahre 1881 wurde in einem an den Hof sich anschließenden Garten ein besonderes magnetisches Observatorium, völlig eisenfrei, errichtet¹⁸⁵⁾.

Fig. 169.



Untergeschoß.

Physikalisches Institut der

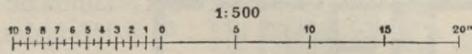
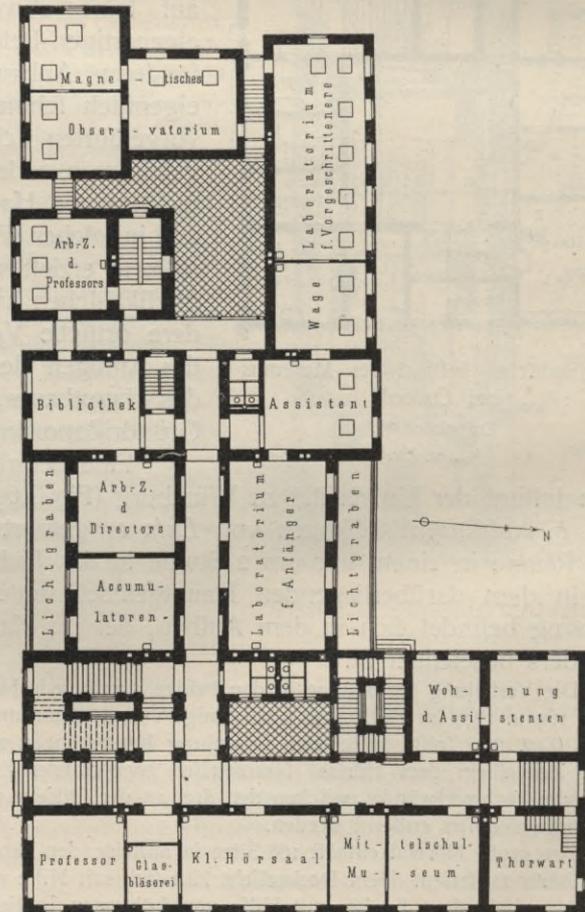


Fig. 171.



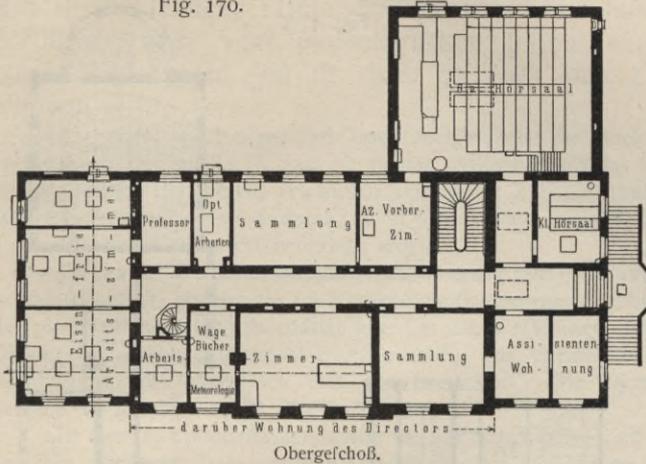
Erdgeschoß.

Physikalisches Institut der

Arch.:

¹⁸⁵⁾ Nach: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gefundheitspflege und Unterricht. Wiesbaden 1892. S. 301.

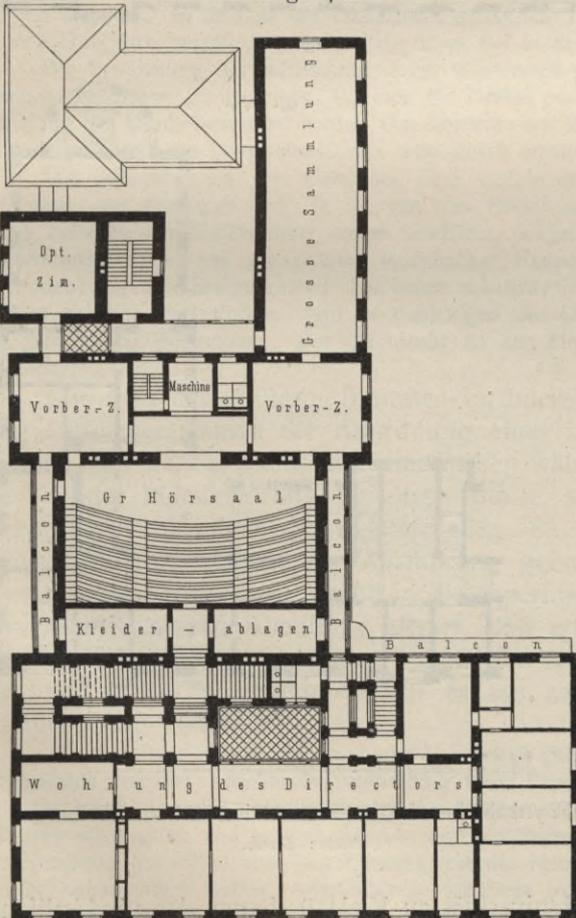
Fig. 170.



Obergeschoß.
Universität zu Würzburg¹⁸⁴).

Arch.: Lutz.

Fig. 172.



Obergeschoß.

Universität zu Budapest¹⁸⁰).
Weber.

Eine weitergehende Entwicklung hat die L-förmige Grundrißanordnung beim physikalischen Institut der Universität zu Budapest, welches 1884–85 nach den wissenschaftlichen Angaben *Loránd v. Eötvös'* und *Weber's* Entwürfen ausgeführt wurde, erfahren (Fig. 171 u. 172¹⁸⁶). Es setzt sich aus einem mit der Langfront nach Ost gerichteten Hauptbau, einem an der Westseite angefügten Flügelbau, einem Turm- und einem Observatoriumsbau zusammen; Haupt- und Flügelbau bestehen aus Sockel-, Erd-, Ober- und teilweise ausgebautem Dachgeschoß; der Turm ist bis zur Plattform 20,00 m hoch, das Observatorium bloß erdgeschoffig.

Im Erdgeschoß (Fig. 171) werden Haupt- und Flügelbau von einem mittleren Flurgang durchzogen; am Kreuzungspunkte beider Gänge ist ein Lichthof angeordnet. Der von Nord nach Süd ziehende Flurgang verbindet die beiden Haupteingänge; am südlichen Eingang liegt die Haupttreppe, im einspringenden Winkel zwischen Haupt- und Flügelbau die zur Direktorwohnung führende Treppe und an der Westseite des Hauptbaues eine Nebentreppe. Der Flügelbau läuft in der Verlängerung seiner Nordfront in einen bloß 7,26 m tiefen Schmalbau aus, der das Laboratorium für Vorgefrittenere und die große Sammlung enthält. In dem Zwickel, den dieser Schmalbau (gegen Südwest) mit dem Flügelbau bildet, erhebt sich auf eigener Betonplatte der schon erwähnte Turmbau, noch weiter nach Westen hin, gleichfalls

¹⁸⁶) Nach den durch Vermittelung des Herrn Architekten *Coloman Giergl* zu Berlin von Herrn Architekten *Nagy Virgil* zu Budapest freundlichst überlieferten Originalplänen und Mitteilungen.

171.
Physikalisches
Institut
der
Universität
zu
Budapest.

auf eigener Betonplatte gegründet, das magnetische Observatorium.

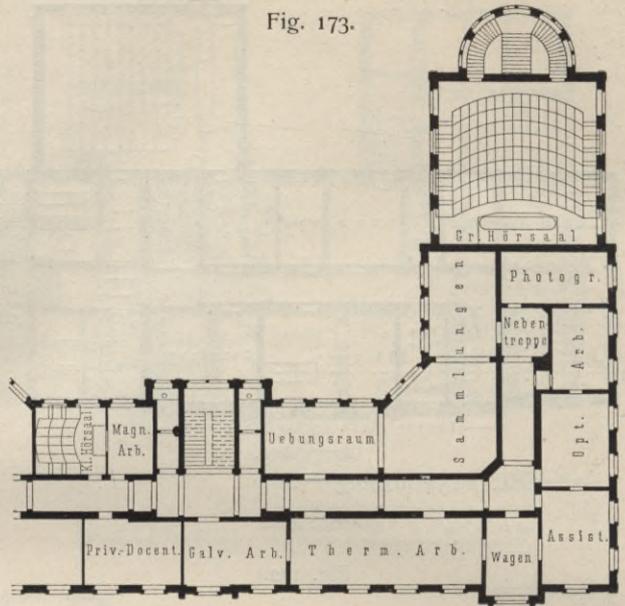
Wie die beiden Grundrisse in Fig. 171 u. 172 zeigen, trennt sich der gefamte Inffitutsbau in drei ziemlich fcharf gefchiedene Abteilungen, wodurch die allgemeine Störungsfreiheit wefentlich begünstigt wird. Die erste Abteilung bildet der Hauptbau, in deffen Sockelgefchoß ein Glasblafe- raum, die hiftorische Sammlung, die Wohnung des Torwartes und Wirt- fchaftsräume gelegen find. Der weft- liche Flügel, d. i. die zweite Abtei- lung, ift hauptfächlich zu Vorlefun- gs- und Laboratoriumszwecken beftimmt; in feinem Untergefchoß befinden fich zwei Dienerwohnungen, die Heiz- kammer für den Hörfaal, die Batterie- kammer und Vorratsräume.

Turmbau und magnetifches Ob- fervatorium bilden die dritte Abtei- lung. Das Sockelgefchoß des Turmes dient zu meteorologifchen Nebenbe- obachtungen und zur Aufnahme der felbftfchreibenden Apparate; das in feinem Erdgefchoß gelegene Arbeits- zimmer des Profefors ift mit der Bi- bliothek durch eine verglafte Holz- galerie verbunden; die aus etwa 4 qm großen Marmorplatten zufammenge- fügte Plattform dient zur Aufnahme eines auf Schienen geftellten Beobach- tungshäufchens mit Refraktor und zu meteorologifchen Beobachtungen; im Treppenhaufe werden Fallverfuche vorgenommen. Das magnetifche Ob- fervatorium hat Süd- und Weftauf- fchau; es befitzt einen unmittelbaren Zugang von außen und fteht durch eine kleine Treppenanlage mit dem im Turm gelegenen Arbeitszimmer des Profefors in Verbindung.

Des großen Hörfaales mit der hinter dem Experimentiertifch ange- ordneten Vortragsnifche, der Balkone an feinen beiden Langfeiten uf. w. ge- fchah unter b und c mehrfach Er- wählung. Der Hörfaal wird durch eine Feuerluftheizung erwärmt; alle übrigen Räume find mit Kachelöfen verfehen¹⁸⁶⁾.

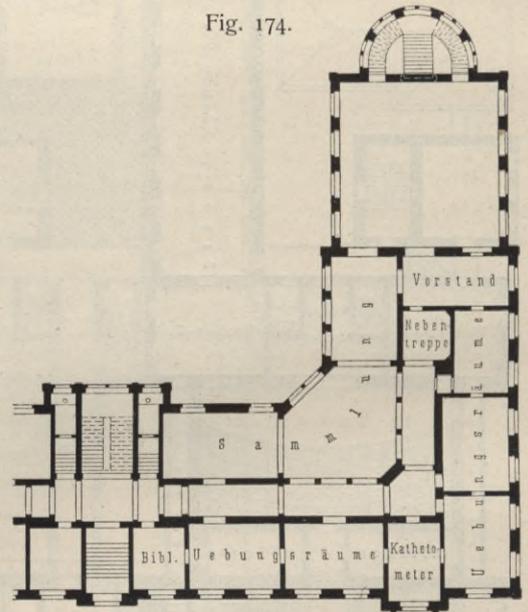
Zu den Anlagen mit L-för- miger Grundrißgefalt ift auch das neue phyfikalifche Inffitut der Univerfität zu Kiel¹⁸⁷⁾, ferner das phyfikalifche Inffitut der Univerfität zu Freiburg zu zählen; denn in dem L-förmig gefalteten

Fig. 173.



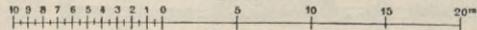
Obergefchoß.

Fig. 174.



Erdgefchoß.

1:500



Phyfikalifches Inffitut der Univerfität zu Freiburg.

Arch.: *Durm.*

172.
Phyfikalifches
Inffitut
zu
Freiburg.

¹⁸⁷⁾ Siehe: Zentralbl. d. Bauverw. 1903, S. 157.

Bau ist die südliche Hälfte dem physikalischen Institut zugewiesen, während die nördliche Hälfte vom physiologischen Institut eingenommen wird. Das Gebäude (Fig. 173 u. 174) ist 1888–90 nach den Entwürfen *Durm's* ausgeführt worden.

Es besteht aus Keller-, Erd- und Obergeschoß; die Stockwerkshöhen betragen bezw. 3,35, 4,50 und 4,20 m. Der große Hörsaal ist an das südliche Ende des Flügelbaues verlegt worden, hat den in Art. 141 (S. 188) bereits erwähnten besonderen Zugang erhalten, mißt 126,5^{qm} Grundfläche und faßt 136 Zuhörer; er wird durch 10 in den beiden Langseiten befindliche Fenster und durch ein Deckenlicht von 39^{qm} Flächeninhalt erhellt.

Der in der Westfront gelegene Haupteingang und das Haupttreppenhaus sind für beide Institute gemeinschaftlich, ebenso die im Kellergeschoß gelegene Waschküche. Das letztgenannte Stockwerk des physikalischen Instituts enthält überdies die Werkstätten, den Batterieraum, 2 eisenfreie Arbeitsräume (für erdmagnetische Messungen usw.), das chemische Laboratorium, die Räume für die Fernheizung, die Maschinen und den Brennstoff. Die Raumverteilung im Erd- und im Obergeschoß ist aus Fig. 173 u. 174 zu ersehen.

In den Fußbodenflächen dieser beiden Stockwerke sind eine Anzahl isolierter Platten eingelassen, die zum Teile auf den Gewölben oder auf starken Walzeisensträgern oder auf zwischen Eisensträgern eingespannten Kappen oder auf dem Holzgebälk aufruhend. Einzelne Räume haben außer den äußeren Fenstern noch innere, lichtdicht schließende Läden erhalten; in einigen anderen Gelassen genügen lichtdichte Filzvorhänge. Einige Zwischentüren wurden, um auf größere Längen durchsehen zu können, in bestimmter Höhe mit kleineren, mittels Klappen verschließbaren Öffnungen versehen. In dem an der Hauptfront gelegenen, für thermische Arbeiten dienenden Raume ist eine Quecksilberwanne angeordnet, die 10 cm tief in den Fußboden eingelassen ist.

Die Erwärmung der Institutsräume zur Winterszeit geschieht durch eine Niederdruck-Dampfheizung; außerdem ist in einigen Räumen für Herbst und Frühjahr Ofenheizung vorgezogen. Die Erhellung bei Dunkelheit wird mittels Gas bewirkt; nur im großen Hörsaal ist elektrische Beleuchtung eingerichtet; die Dynamomaschine wird durch einen Gasmotor betrieben.

Die Außenmauern des Gebäudes sind einschließlich Erdgeschoß aus Bruchsteinen (aus der Nähe von Freiburg) und im übrigen aus Backsteinen hergestellt; Sockelfuß und Treppenstufen bestehen aus Maulbronner rotem Sandstein, Sockelflächen, Gurtgesimse, Tür- und Fensterrahmen usw. aus graugrünem Kürnbacher Keuper Sandstein. Die Flurgänge haben einen Fußbodenbelag aus Saargemünder Tonfliesen erhalten; in den Räumen des Erdgeschoßes sind in Asphalt verlegte Parkettböden und in denjenigen des Obergeschoßes gewöhnliche Riemenböden zur Anwendung gekommen. Der Dachstuhl ist aus Holz konstruiert und mit Schieferdeckung versehen¹⁸⁸⁾.

Will man bei größeren Instituten im Interesse einer möglichst guten Beleuchtung lärmlicher Räume die Anordnung eines inneren (Binnen-) Hofes umgehen, so muß man stark gegliederte Grundformen wählen. Hierbei ist die nächstliegende die U- oder hufeisenförmig gestaltete, die u. a. beim physikalischen Institut der Universität zu Königsberg, welches 1884–88 nach dem Entwurfe *Kuttig's* mit einigen Einschränkungen zur Ausführung gebracht wurde, zur Anwendung gekommen ist. Dieses Haus zerfällt in die experimentell-physikalische und die mathematisch-physikalische Abteilung, derart, daß ersterer der westliche Teil, letzterer der östliche Teil des Gebäudes zugewiesen worden ist. Wie die Grundrisse in Fig. 175 u. 176¹⁸⁹⁾ zeigen, besteht es aus zwei zur Hauptachse nahezu völlig symmetrischen Hälften.

Dieses Institut wurde auf einem der Universität gehörigen, 78,00 m langen und 60,00 m breiten Grundstück errichtet, welches bei vollständig freier Lage den Vorteil gänzlicher Abgeschlossenheit vom Geräusch und den Erschütterungen des Straßenverkehrs hat. Die Hauptfront des Gebäudes mit den wichtigsten und größten Arbeits- und Vortragsräumen ist nach Süden gerichtet, während die Nordseite des Mittelbaues den Eingang mit der Haupttreppe und die Flügelbauten diejenigen Räume aufzunehmen haben, deren Zwecke die Lage nach Osten, bezw. Westen und Norden erfordern oder gestatten.

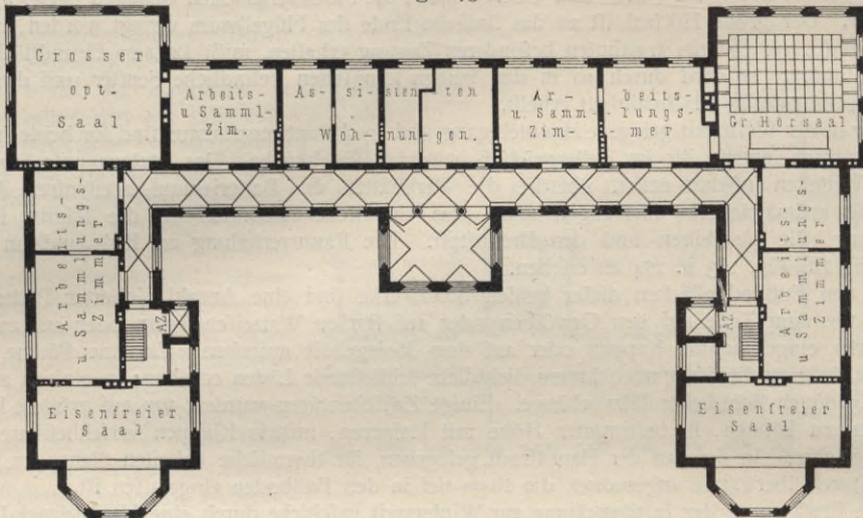
173.
Physikalisches
Institut
zu
Königsberg.

¹⁸⁸⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 93.

¹⁸⁹⁾ Nach ebendaf., 1887, S. 14.

Das Gebäude besteht aus Sockel-, Erd-, Ober- und dem zum Teil ausgebauten Dachgefoß; die Stockwerkshöhen betragen im Sockelgefoß 3,30, im Erdgefoß 4,80, im Obergefoß 4,88 und im Dachgefoß 3,23 m; die großen Eckfäle des Obergefoßes reichen bei einer lichten Höhe von 7,50 m in das Dachgefoß hinein.

Fig. 175.



Obergefoß.

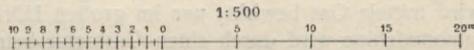
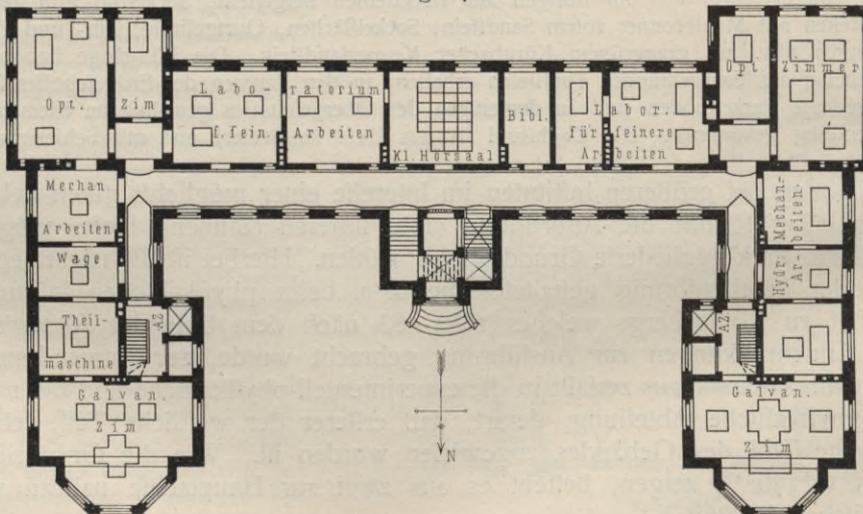


Fig. 176.



Erdgefoß.

Physikalisches Institut der Universität zu Königsberg¹⁸⁹⁾.

Arch.: Kuttig.

Die Raumverteilung im Erd- und Obergefoß ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 175 u. 176 zu ersehen; diese beiden Stockwerke enthalten die eigentlichen Lehr- und Arbeitsräume. Im Sockelgefoß befinden sich an der Südseite in der Mitte zwei Wohnungen für Mechaniker, in den südlichen Eckbauten Werkstätten für letztere, in den nördlichen Enden der Flügelbauten isothermische Räume mit entsprechender Ausrüstung; die übrigen Räume dienen zur Aufbewahrung von Geräten und Kohlen. Für chemische und photographische Arbeiten sind im Dachgefoß

mehrere kleinere Zimmer mit Deckenlicht abgeteilt; auch sind dafelbst zwei Wendeltreppen angeordnet, welche die Benutzung des flachen Daches zu meteorologischen und astronomischen Untersuchungen erleichtern sollen.

In den photographischen Laboratorien sind mehrfach zum Schutze gegen starke Wärmeverbreitung durch die vielen Schornsteine gegen die Quermauern Fachwerkwände in angemessenem Abstände von diesen errichtet; zur Erzielung von Erschütterungsfreiheit sind in den Arbeitsräumen mehrere auf Brunnen gegründete Felpfeiler vorhanden; die Säle am Nordende der Flügelbauten im Erdgeschoß sind für galvanische Arbeiten unter Vermeidung eiserner Konstruktionssteile hergerichtet. Die beiden großen Eckfäle des Obergeschoffes besitzen in den Decken Öffnungen für Fall- und Pendelversuche. Zu Beobachtungen an langen Manometern dienen die neben den Aufzügen (AZ) befindlichen, alle Geschoffe durchsetzenden Fallschächte. Die nach Norden gelegenen, für Arbeiten bei Dauertemperatur bestimmten Räume des Sockelgeschoffes haben bei 77 cm Mauerstärke eine durch breiten Luftschlitz davon getrennte innere Verkleidung von 25 cm Dicke und nur je ein (nördliches) Fenster erhalten.

Vorhalle, Flure und Treppen sind überwölbt; die Haupttreppe ist aus Granit, die Nebentreppen sind aus Holz hergestellt; das Dach ist mit Holzzement eingedeckt. Die Erwärmung der meisten Räume erfolgt durch Kachelöfen, welche von Vorgelegen in den Fluren gefeuert werden; der große Hörsaal in der Südwestecke hat Feuerluftheizung mit Lufterneuerung erhalten; die Heizung des großen optischen Saales geschieht durch einen eisernen Mantelschüttöfen.

Die Außenarchitektur bewegt sich durchweg in einfachen Formen. Zu Wandflächen und Gesimsen der oberen Geschoffe sind Backsteine von schöner, dunkelroter Farbe verwendet, deren Farbenwirkung durch Streifen und Muster aus bräunlich-violetten Steinen erhöht wird. Der Sockel ist aus Sandstein hergestellt; die Außenwände des Sockelgeschoffes sind durch einen umlaufenden, begehbaren Sickerkanal gegen Erdfeuchtigkeit gesichert.

Die Baukosten waren auf rund 333 000 Mark veranschlagt, wovon auf den eigentlichen Neubau 265 000 Mark, auf die Nebenanlagen 11 400 Mark und auf die innere Einrichtung 56 600 Mark kommen. Bei 983 qm überbauter Grundfläche berechnet sich der Einheitspreis auf 249 Mark für 1 qm und auf 15,37 Mark für 1 cbm Baumasse¹⁸⁹).

Ein anderes in U-förmiger Grundrißgestalt errichtetes Bauwerk der fraglichen Art ist das neue physikalische Institut der Universität zu Breslau (Fig. 177 bis 179).

Das Gebäude wurde 1898—1900 auf einem Grundstücke in der Nähe der Kreuzkirche errichtet und setzt sich aus einem nach Westen gerichteten Vorderbau, sowie zwei sich anschließenden, nach Norden, bezw. Süden gewendeten Flügelbauten zusammen; es enthält außer den Unterrichts- und Arbeitsräumen noch die Wohnungen des Direktors, zweier Assistenten und des Dieners. Das Haus besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß und einem zum geringen Teile ausgebauten Dachgeschoß. Die Stockwerkshöhen (von und bis Fußboden) betragen bezw. 3,20, 4,50, 3,81 und 3,77 m; der im I. Obergeschoß untergebrachte große Hörsaal (12,75 × 13,53 m) reicht durch die beiden Obergeschoffe hindurch und hat so eine Stockwerkshöhe von 7,58 m erhalten; auch dem im gleichen Geschoß gelegenen kleineren Hörsaal wurde dadurch eine größere Höhe (5,50 m) gegeben, daß er etwas in das Dachgeschoß hineinragt. Der Nordflügel bildet das durch sämtliche vier Geschoffe durchreichende Wohnhaus des Institutsvorstandes.

Im Sockelgeschoß, welches etwa 1,00 m in die Erde verfenkt ist, befinden sich: im Vorderbau Arbeitsräume (darunter solche mit konstanter Temperatur und ein eisenfreies Gelaß), Dienerzimmer, die elektrische Zentrale und die Maschinenräume; im Südflügel ein weiterer Arbeitsraum von konstanter Temperatur, die Wohnung des Institutsdieners und die Waschküche.

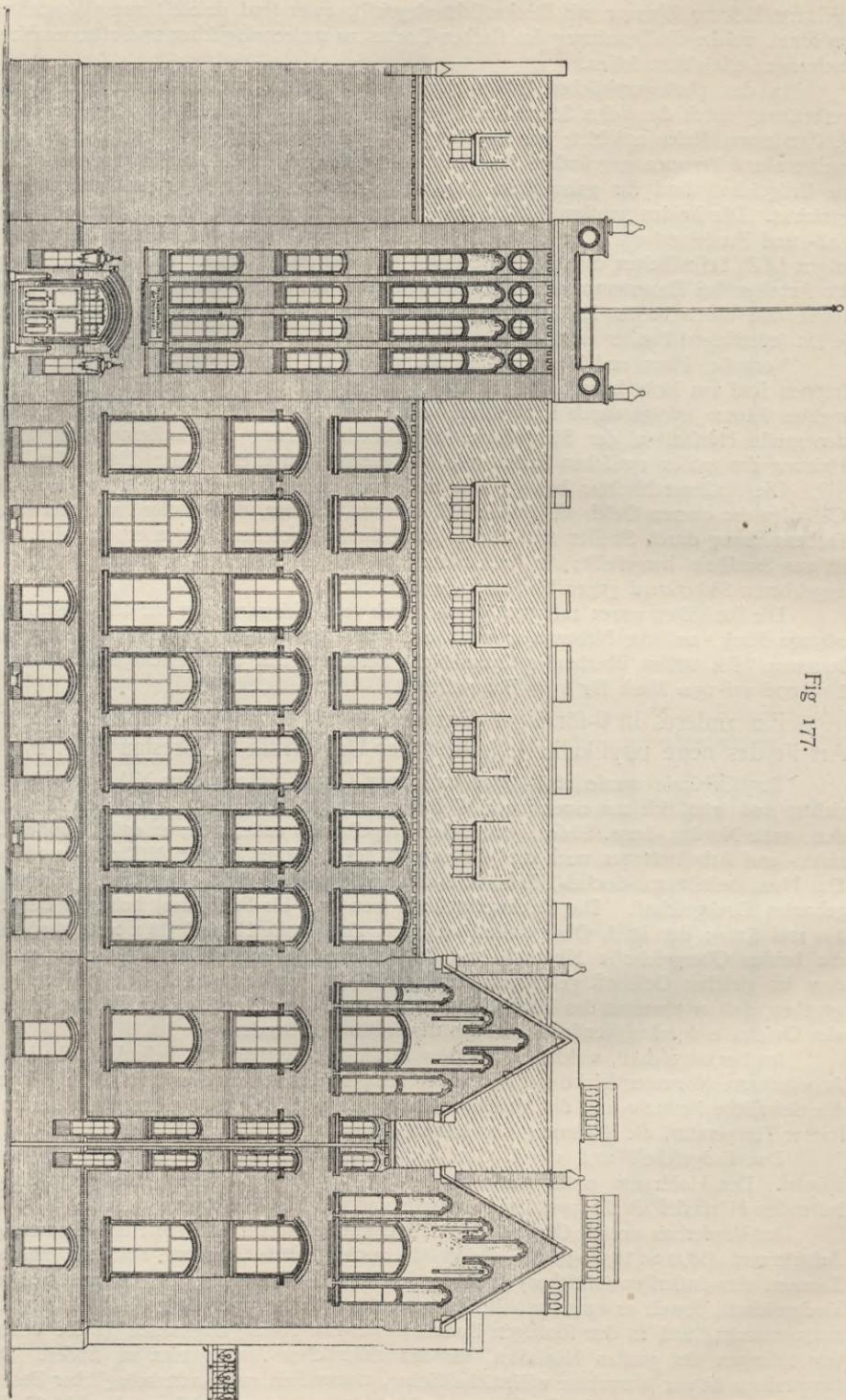
Das Erdgeschoß und das I. Obergeschoß enthalten die aus Fig. 178 u. 179 ersichtlichen Räume. Der Hohlraum unter den ansteigenden Gefüßreihen des großen, 198 Sitzplätze enthaltenden Hörsaales ist für zwei Heizkammern und die Kleiderablage ausgenutzt.

Im Vorderbau des II. Obergeschoffes sind untergebracht: das Vorlesungszimmer, ein großer Arbeitsraum (53,18 × 10,16 m), das Gelaß für zurückgesetzte Apparate und das photographische Zimmer. Am äußersten (östlichen) Ende des Südflügels befindet sich eine Assistentenwohnung. Das Dachgeschoß, soweit es ausgebaut ist, hat über der Assistentenwohnung die Wohnung des Heizers aufgenommen, und in den sonstigen Bodenräumen sind Aufzugsmaschinen für die Verdunkelungsvorrichtungen des großen Hörsaales, für den elektrischen Aufzug usw. zu finden. Das Haupttreppenhaus ist zur Vornahme wissenschaftlicher, namentlich auch meteorologischer Beobachtungen turmartig (Fig. 177) über das Dach emporgeführt und mit einer Plattform abgeschlossen.

Die Lehr- und Arbeitsräume werden durch Gasheizkörper und die Direktorwohnung durch eiserne Öfen erwärmt; die künstliche Erhellung geschieht durch elektrisches Licht.

174-
Physikalisches
Institut
zu
Breslau.

Fig 177.



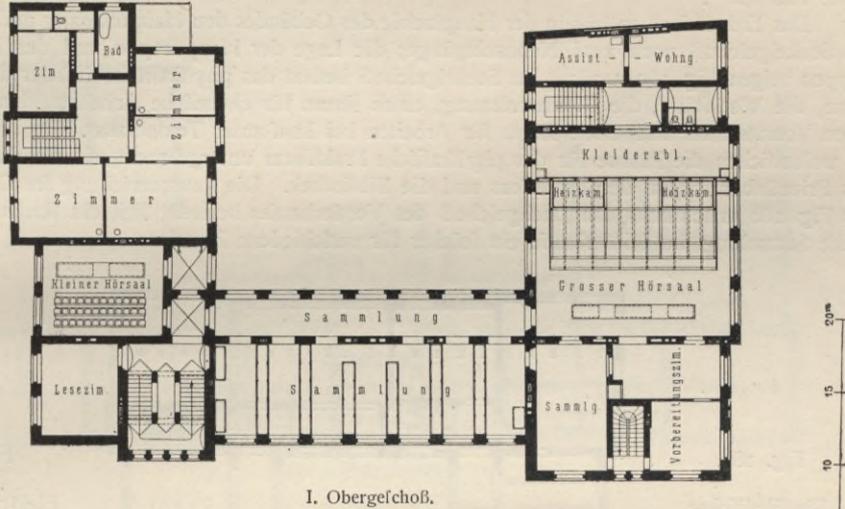
Physikalisches Institut der Universität zu Breslau.
Wehrhacht

1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15^m

Mit Rücksicht auf die bevorzugte Lage der Baustelle hat die Außenarchitektur (Fig. 177) eine würdige, wenn auch schlichte Durchbildung erhalten. Die äußeren Treppen sind aus Granit, die inneren aus Sandstein mit Linoleumbelag hergestellt.

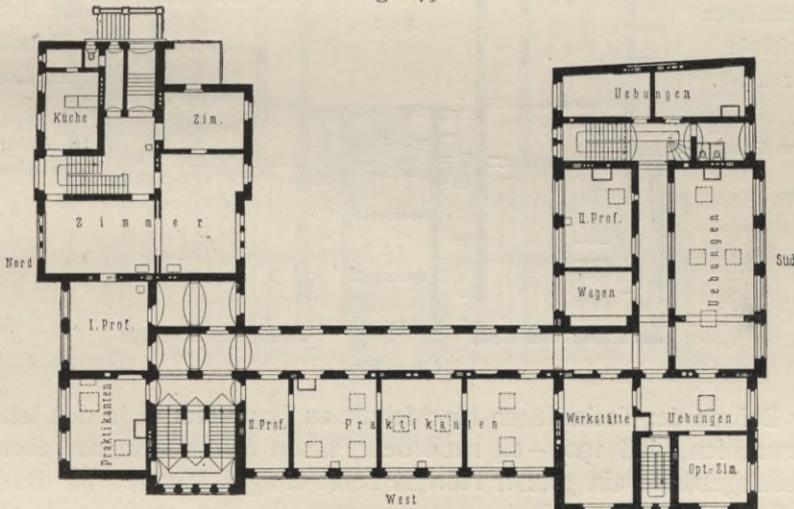
Die Baukosten betragen für das Institut 212 000 Mark oder 17,14 Mark für 1 cbm, für die Direktorwohnung 43 000 Mark oder 17,48 Mark für 1 cbm umbauten Raumes¹⁰⁰⁾.

Fig. 178.



I. Obergechoß.

Fig. 179.



Erdgechoß.

Physikalisches Institut der Universität zu Breslau.

In die Gruppe der in U-förmiger Grundrißgestalt erbauten physikalischen Institute kann auch dasjenige der Technischen Hochschule zu Darmstadt, so wie es 1893–95 errichtet worden ist, eingereiht werden; denn es ist mit dem elektrotechnischen Institut zu einem zusammenhängenden Bau (Fig. 180 u. 181) vereinigt, der im Grundriß rechteckig gestaltet ist und einen Binnenhof in sich schließt. Die von Süd nach Nord gerichtete Hauptachse des Gebäudes trennt nahezu die

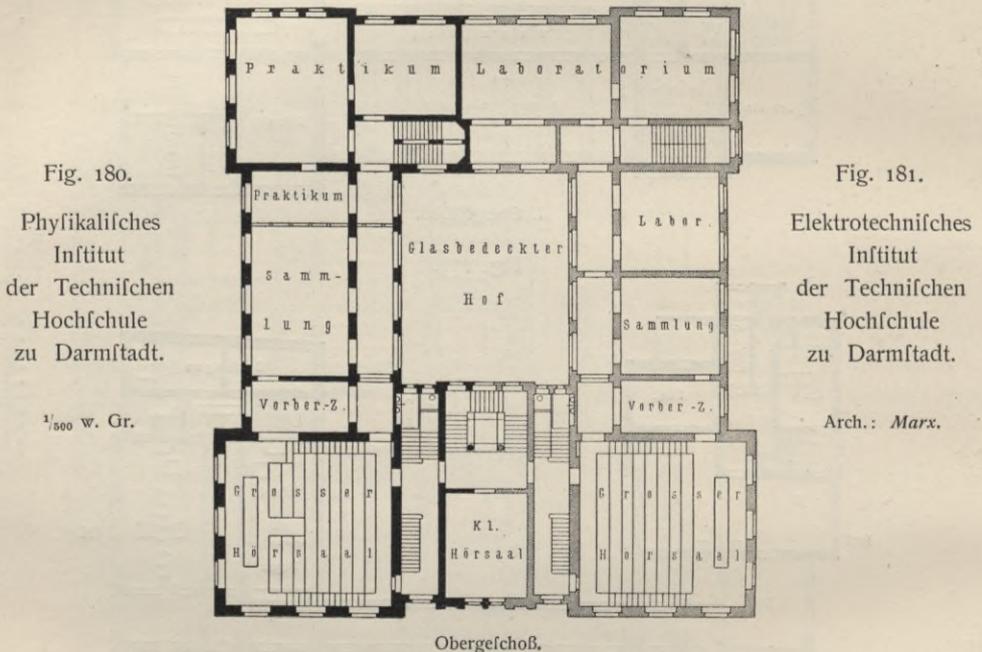
175.
Physikalisches
Institut
zu
Darmstadt.

¹⁰⁰⁾ Teilweise nach: Centralbl. d. Bauverw. 1903, S. 145.

beiden Institute und halbiert den Hof, so daß jede der beiden Anstalten im Grundriß **C**-förmig gestaltet ist.

Das physikalische Institut nimmt die westliche Hälfte, das elektrotechnische Institut (in Fig. 181 durch Schraffierung gekennzeichnet) die östliche Hälfte des Baues ein. Er besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; die Stockwerkshöhen (von und bis Fußbodenoberkante gemessen) betragen bezw. 3,70, 4,47 und 4,33 m; die beiden großen, im Obergeschoß gelegenen Hörsäle haben eine lichte Höhe von 5,93 m.

Das Erdgeschoß enthält in der Hauptachse des Gebäudes den Haupteingang und die Flurhalle, das Sockelgeschoß noch zwei Nebeneingänge; die Lage der Haupttreppe und der beiden Nebentreppe zeigen Fig. 180 u. 181. Im Sockelgeschoß besitzt das physikalische Institut den Maschinenraum, die Werkstätte, die Dinerwohnung, einen Raum für chemische Arbeiten, den Batterieraum, einen Vorratsraum und einen Raum für Arbeiten bei konstanter Temperatur. Im Erdgeschoß sind im wesentlichen die Räume für das physikalische Praktikum untergebracht, ebenso das Zimmer und das Privatlaboratorium des Professors und die Bibliothek. Die Raumverteilung im Obergeschoß ist aus Fig. 180 ersichtlich. Im Dachgeschoß des Vorderhauses befindet sich ein Raum für die historische Sammlung, im Hinterhaus ein solcher für verschiedene Zwecke.



Der Besuch der Technischen Hochschule zu Darmstadt ist in den letzten Jahren derart gewachsen, daß 1903—04 nach den Plänen *Pützer's* an das eben beschriebene Institutsgebäude ein großer Hörsaal nebst einigen Räumen für das Praktikum und die Sammlungen angefügt werden mußte. In Kap. 17 (unter b, 1) wird das elektrotechnische Institut derselben Hochschule vorgeführt werden; die beiden beigegebenen Grundrisse zeigen den oben erwähnten Hörsaal- ufw. Anbau und enthalten auch den Grundriß des Erdgeschosses vom physikalischen Institut.

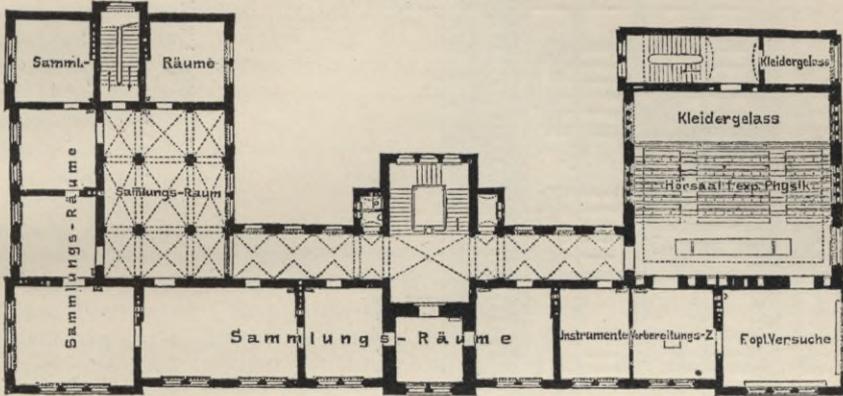
Von gleichem Gesichtspunkte wie in Art. 171 (S. 219) ausgehend, kann man bei noch größeren Instituten die Zahl der Flügelbauten vermehren und so vom U-förmigen zum **w**-förmigen Grundriß übergehen; dieser ist beim neuen, von *Bluntschli & Lajus* herrührenden Institut des Polytechnikums zu Zürich in Anwendung gekommen.

Das betreffende Gebäude hatte im II. Obergeschoß auch die forstliche Versuchstation und die meteorologische Zentralanstalt aufzunehmen. Indem bezüglich der Pläne und Beschreibung dieses

Instituts auf die unten genannte Quelle¹⁹¹⁾ verwiesen wird, mag hier nur noch auf die eigenartig angeordneten unterirdischen Laboratorien aufmerksam gemacht werden, die sich unter der großen Terrasse vor dem Gebäude befinden und von denen bereits in Art. 146 (S. 197) die Rede war.

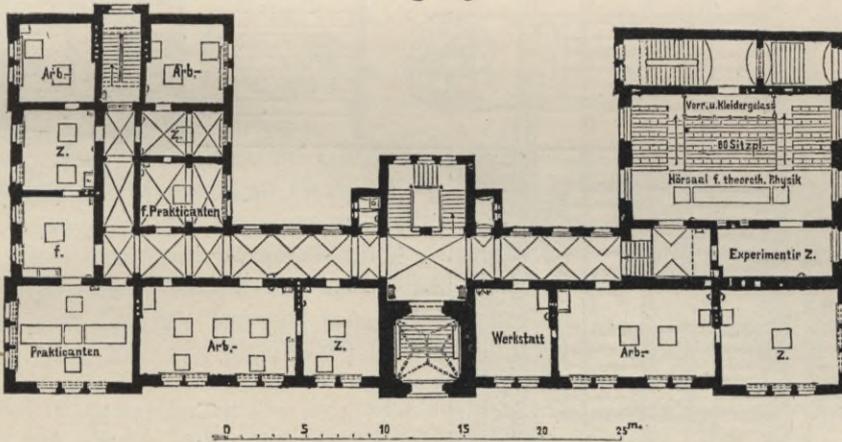
Der Rauminhalt des ganzen Gebäudes beträgt rund 32 000 cbm; für 1 cbm waren 23,00 Mark (= 27 Franken) veranschlagt; dazu kommen noch für die Bodenbewegung, die Stützmauern und die unterirdischen Räume 104 000 Mark (= 130 000 Franken), so daß die Gesamtkosten (ohne Bauplatz) sich auf nahezu 800 000 Mark (= 994 000 Franken) belaufen haben¹⁹²⁾.

Fig. 182.



I. Obergeschoß.

Fig. 183.



Erdgeschoß.

Physikalisches Institut der Universität zu Halle¹⁹³⁾.

Eine Anlage mit ausgesprochen ω -förmiger Grundrißgestalt ist das physikalische Institut der Universität zu Halle (Fig. 182 bis 184¹⁹³⁾, welches 1888–90 nach *Kilburger's* Entwürfen ausgeführt worden ist.

Als Bauplatz wurde das Grundstück des früheren Bibliothekgebäudes gewählt. Der Institutsbau steht mit seiner Hauptfront gegen Westen am Paradeplatz, der an dieser Stelle bis an den gegenüberliegenden Wallgraben 53,00 m breit ist. Er setzt sich aus Keller-, Erd- und 2 Ober-

¹⁹¹⁾ Nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 9, 23. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Zürich 1887.

¹⁹²⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 13 — und den freundlichen Mitteilungen des Herrn Bauinspektors *Tiefenbach* in Königsberg.

¹⁹³⁾ Fakf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 17.



Fig. 184.

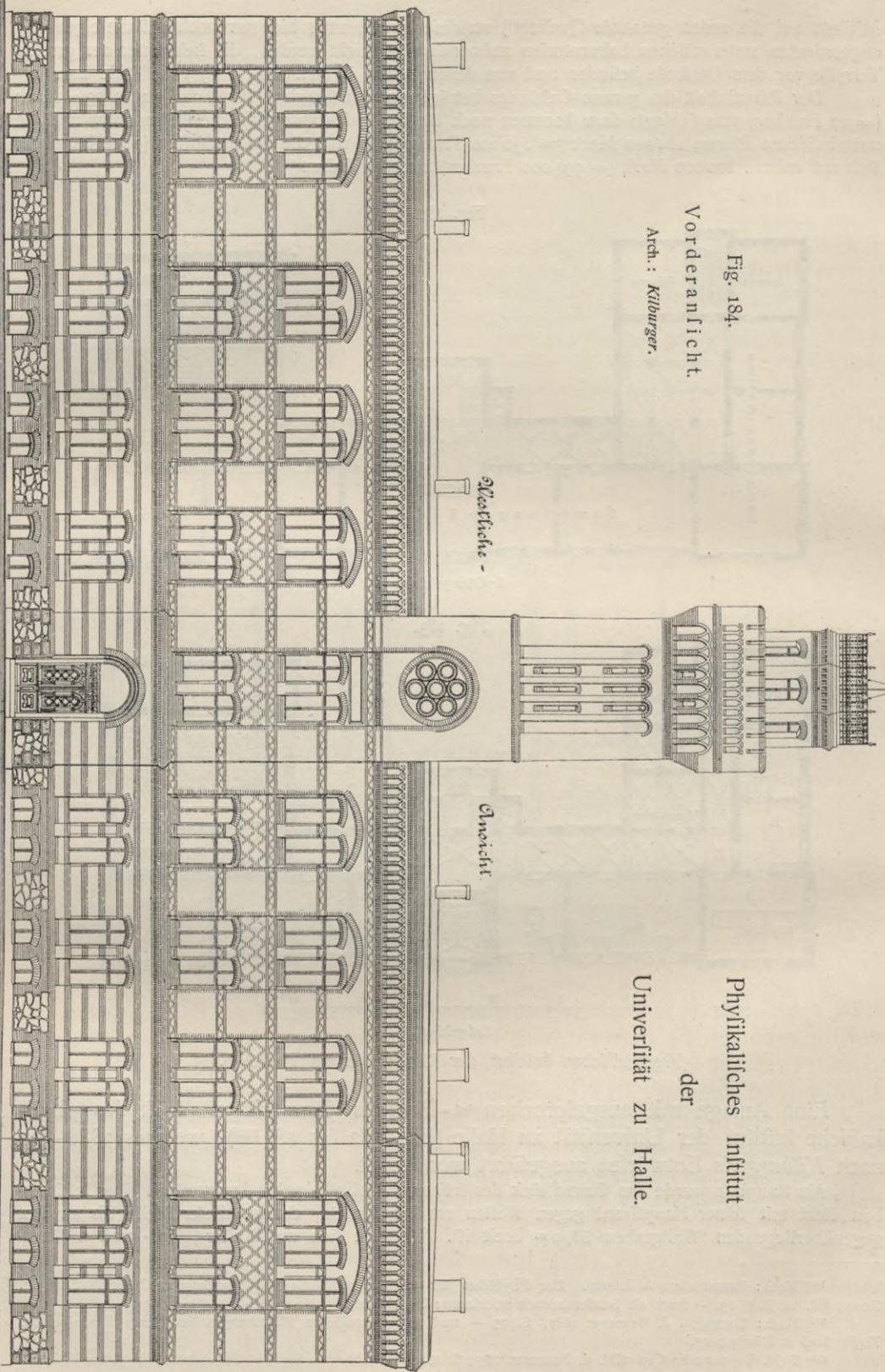
Vorderansicht.

Arch.: Kilburger.

Physikalisches Institut
der
Universität zu Halle.

Wartische -

Einricht



gechlossen zusammen; die Stockwerkshöhen betragen bezw. 3,05, 4,08, 4,42 und 4,08 m. Nur die beiden großen Hörfäle, welche den südlichen Flügel bilden, haben eine größere Höhe erhalten; derjenige des Erdgeschosses wurde um 1,32 m in das Kellergeschoß vertieft und dadurch 5,40 m hoch; der darübergelegene Hörfaal für Experimentalphysik reicht durch beide Obergeschosse hindurch und besitzt eine Höhe von 9,01 m.

Das Kellergeschoß enthält Räume für chemische Versuche, für eine Gaskraft- und eine Dynamomaschine und für die Fernheizungsanlage, ferner die Wohnung für den Hausmann, Kellergelasse für den Institutsdirektor und 2 Räume für zurückgesetzte Apparate. Im Erdgeschoß befinden sich der für 84 Zuhörer bestimmte Hörfaal für theoretische Physik und die aus Fig. 183 ersichtlichen Arbeitsräume, im I. Obergeschoß der 146 Zuhörer fassende Hörfaal für Experimentalphysik und die Sammlungsräume. Im nördlichen Teile des II. Obergeschosses ist die Dienstwohnung des Institutsdirektors gelegen; im übrigen Teile wurde die technologische Sammlung untergebracht. Die Haupttreppe liegt in der Hauptachse des Gebäudes und davor, an der Hauptfront, ein 6 Geschosse umfassender Turm (Fig. 184), der für meteorologische Beobachtungen und für Pendelversuche bestimmt ist. An den östlichen Enden der beiden Flügelbauten sind Nebentreppen angeordnet; diejenige am Südflügel macht die beiden Hörfäle von außen zugänglich; diejenige am Nordflügel führt zur Direktorwohnung.

Sämtliche Räume des Kellergeschosses, ebenso die Flurgänge des Erd- und des I. Obergeschosses und 2 übereinander gelegene Räume dieser beiden Stockwerke sind teils mit Kreuzgewölben, teils mit Stiehkappentonnen überdeckt; die Gewölbe über den Kellerräumen im Nordflügel bis zum Turm haben 1 Stein Stärke erhalten, um einzelne Felpfeiler darauf setzen und die nötige Erschütterungsfreiheit erzielen zu können; die übrigen Gewölbe sind nur $\frac{1}{2}$ Stein stark ausgeführt worden. In allen sonstigen Räumen wurden gewöhnliche Balkendecken ausgeführt. Die Treppen sind durchweg aus Granit hergestellt, und das Dach ist mit Holzzement eingedeckt.

Für die Erwärmung der Institutsräume während der kälteren Jahreszeit dient eine Luftheizung und eine Niederdruck-Dampfheizung nach dem System *Käuffer & Co.*; in den Wohnungen des Direktors und des Hausmanns ist Ofenheizung vorgezogen¹⁹⁴⁾.

Im Äußeren ist das Gebäude in Backsteinrohbau, unter Verwendung von Verblend- und Formsteinen, ausgeführt, und seine Kosten haben 296 240 Mark betragen, so daß auf 1 qm überbauten Raumes 256,80 Mark und auf 1 cbm umbauten Rauminhaltes 13,80 Mark entfallen. In der genannten Baufumme sind die Kosten der inneren Einrichtung mit 29 525 Mark und diejenigen der Nebenanlagen mit 9418 Mark enthalten.

Eine noch weitergehende Gliederung der baulichen Gestaltung erzielt man durch Wahl der H-förmigen Grundrißanlage. Eine solche ist grundsätzlich eine weitere Ausbildung der Planformen in Fig. 176 (S. 224), 179 (S. 227) u. 183 (S. 229) und gewährt den Vorteil einer allseitig günstigen Beleuchtung. In solcher Weise ist das physikalische Institut der Universität zu Straßburg 1879–82 nach *Kundt's* Angaben und *Eggert's* Entwurf erbaut worden. Ein Schaubild dieses Bauwerkes zeigt Fig. 189; Fig. 185 bis 188¹⁹⁵⁾ sind die Grundrisse der 4 Geschosse.

Dieses Institut, welches seine Stellung in der Querachse der durch Fig. 49 (S. 67) veranschaulichten Gebäudeanlage erhalten hat, sollte aus drei gefonderten Abteilungen bestehen, von denen die erste die den Zwecken der Experimentalvorlesungen dienenden Räume umfaßt, also den Hörfaal, die Sammlung der Instrumente usw.; in der zweiten Abteilung sollten die physikalischen Forschungen und Untersuchungen ausgeführt werden, so daß hier die Laboratorien für den Direktor, die Assistenten und die vorgeschrittenen Studierenden zu schaffen waren; die dritte Abteilung bildet das Übungslaboratorium, in welchem die Studierenden einen bestimmten vorgeschriebenen Zyklus von Übungsaufgaben auszuführen haben.

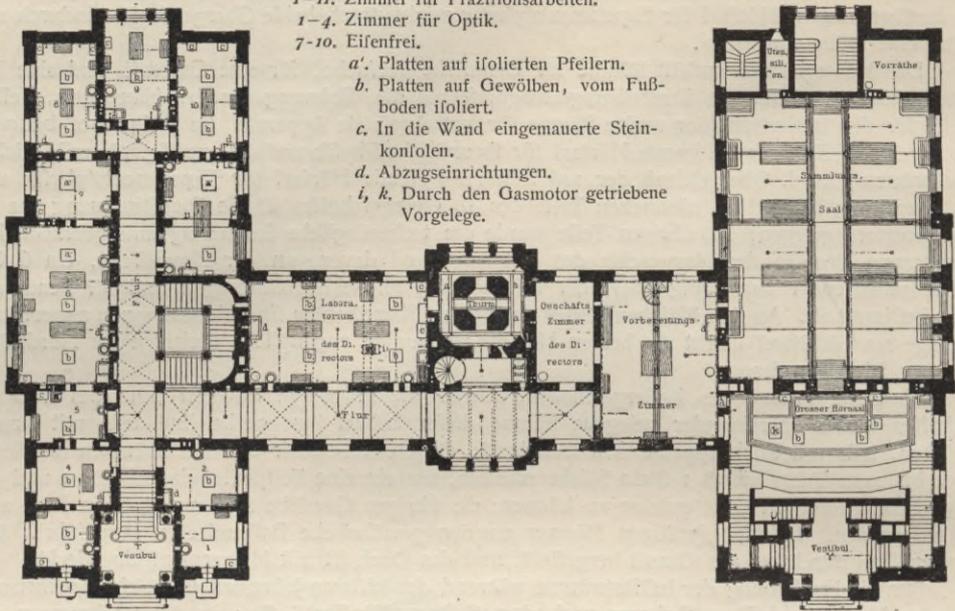
Bei der hier gewählten Grundrißform liegt die Front des Mittelbaues nahezu gegen Süden, der eine Flügel gegen Osten, der andere gegen Westen; jeder dieser Flügel hat einen Eingang; außerdem sind im Sockelgeschoß zwei Durchgänge angelegt. Der Ostflügel mit den angrenzenden Teilen des Mittelbaues enthält die erste Abteilung, sowie die Wohnungen des Direktors und des ersten Dieners; der Westflügel mit den angrenzenden Teilen des Mittelbaues enthält im Erdgeschoß die Räume für die physikalische Forschung, im Obergeschoß das Übungslaboratorium. Die Stockwerkshöhen betragen, einschl. der Deckenkonstruktionen, im Sockelgeschoß 4,60, bezw. 4,50 m und für die übrigen Geschosse je 3,60 m.

178.
Physikalisches
Institut
zu
Straßburg.

¹⁹⁴⁾ Nach ebendaf.

¹⁹⁵⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw., Bl. 59–61.

Fig. 185.



- 1-11. Zimmer für Präzisionsarbeiten.
 1-4. Zimmer für Optik.
 7-10. Eifenfrei.
 a'. Platten auf isolierten Pfeilern.
 b. Platten auf Gewölben, vom Fußboden isoliert.
 c. In die Wand eingemauerte Steinkonfolen.
 d. Abzugseinrichtungen.
 i, k. Durch den Gasmotor getriebene Vorgelege.

Erdgechoß.

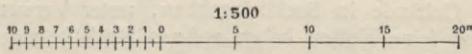
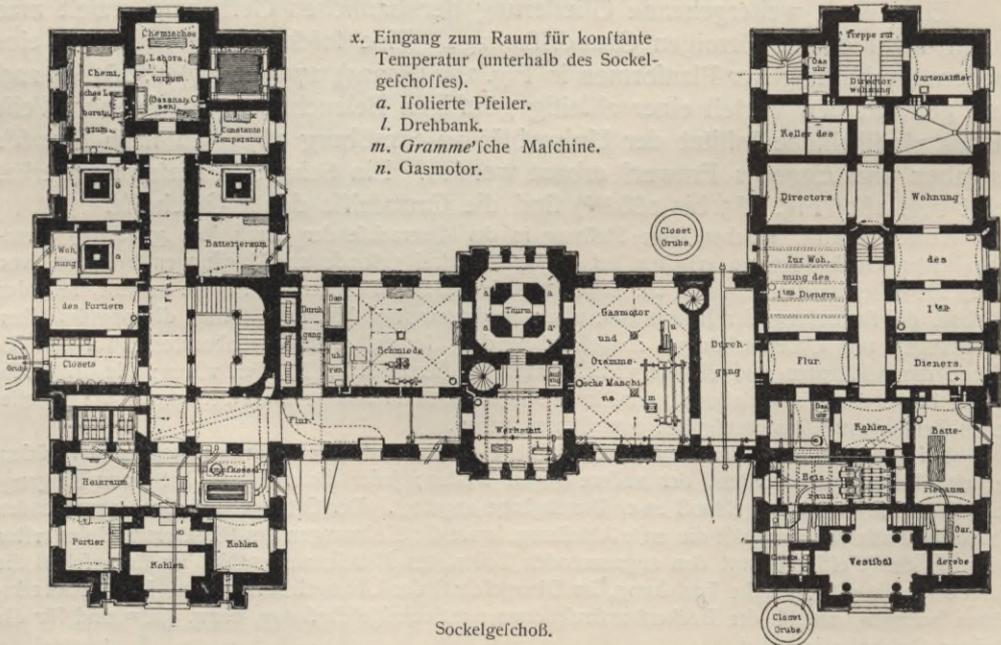


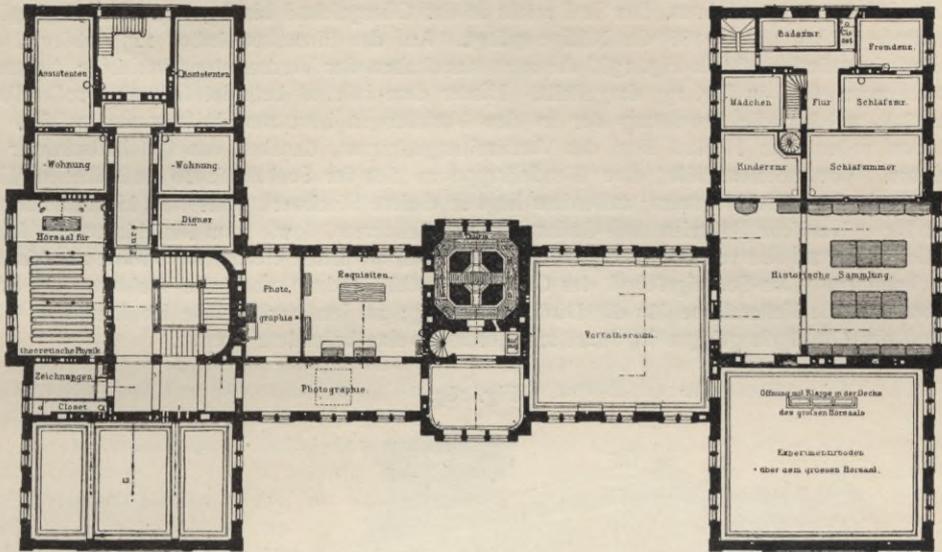
Fig. 186.



- x. Eingang zum Raum für konstante Temperatur (unterhalb des Sockelgechoßes).
 a. Isolierte Pfeiler.
 l. Drehbank.
 m. Gramm'sche Maschine.
 n. Gasmotor.

Sockelgechoß.

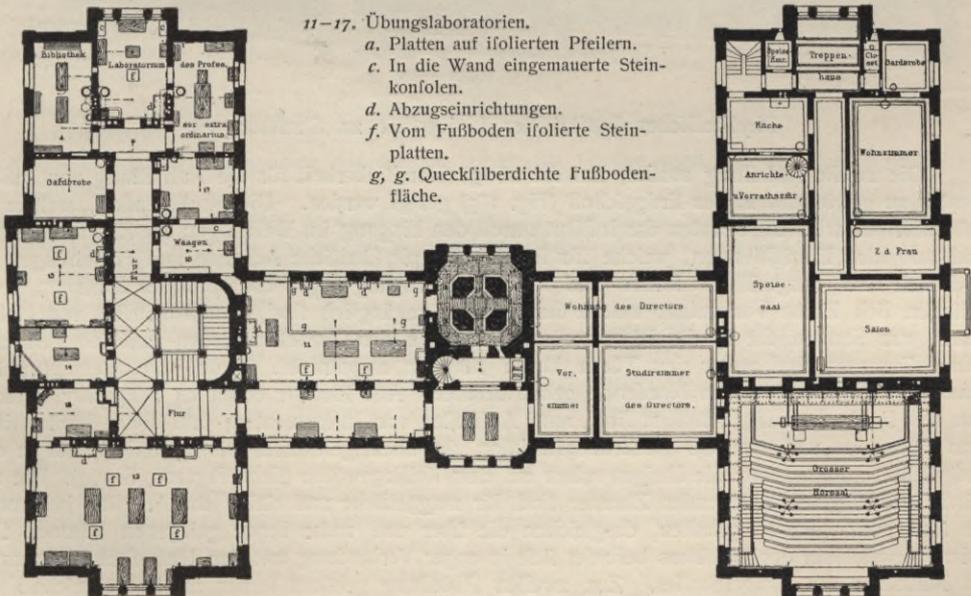
Fig. 187.



II. Obergechoß.

Arch.: Eggert.

Fig. 188.



I. Obergechoß.

In der ersten Abteilung bildet der Hörsaal, von dem im vorstehenden mehrfach die Rede war und wovon in Fig. 139 (S. 191) ein Durchschnitt gegeben ist, den Hauptraum; er wurde in das Erdgeschoß verlegt und hat seine Stelle an der vorgeschobenen südöstlichen Ecke des Gebäudes gefunden, wo die Möglichkeit am besten gegeben ist, das Sonnenlicht fast zu jeder Tageszeit mittels Heliofaten einzuführen. Der Saal reicht in das Obergeschoß hinein; über seine Zugänglichkeit wurde in Art. 141 (S. 188) das Nötige gesagt. Auf den Sitzreihen haben 125 Zuhörer Platz; der Experimentiertisch ist in Fig. 138, die zum Handhaben der Verdunkelungsvorhänge dienenden Vorrichtungen sind in Fig. 133 dargestellt. Hinter dem Hörsaal befindet sich ein großer Raum (Fig. 185), welcher die Sammlung der in den Vorlesungen benutzten Instrumente enthält. Im Mittelbau neben dem Hörsaal liegt das Vorbereitungszimmer, daneben das Geschäftszimmer des Direktors. Von ersterem führt eine Wendeltreppe zu den im Sockelgeschoß befindlichen Werkstätten und zum Maschinenraum; außerdem liegt in diesem Stockwerk unter dem Hörsaal noch ein Raum für galvanische Batterien und Gasometer; von letzterem, sowie vom Maschinenraum führen Drahtleitungen zu den verschiedenen Stellen im Hörsaal, an denen elektrische Ströme zur Verwendung kommen. Das Sockelgeschoß des Ostflügels enthält sodann noch die Wohnung des ersten Dieners und die Kellerräume für die Direktorwohnung; zu letzterer, welche im I. und II. Obergeschoß des Ostflügels gelegen ist, führt am Nordende eine besondere Treppe.

Fig. 189.

Physikalisches Institut der Universität zu Strassburg¹⁰⁶).

Die zweite Abteilung mußte, um die nötige Standficherheit für die Aufstellung von Instrumenten zu gewinnen, in das Erdgeschoß (Fig. 185) gelegt werden. Die Studierenden, welche im Laboratorium arbeiten, betreten das Institut durch den Eingang im Westflügel; die Zimmer daselbst sind mit allen Einrichtungen, welche für selbständige physikalische Arbeiten und Forschungen erforderlich sind, ausgerüstet. Rechts und links vom Eingang liegen die optischen Zimmer; davor befinden sich kleine Vorbauten, welche durch Türen zugänglich sind, zum Aufstellen von Heliofaten, um Sonnenlicht in die Räume einzuführen. In den Zwischenwänden zwischen den einzelnen Zimmern sind außer den Türen kleine Klappen angebracht, so daß die Sonnenstrahlen durch alle Zimmer bis zum Nordende gehen können. Alle Zimmer enthalten Festpfeiler, welche von den Fußbodenbelägen isoliert sind, zum Aufstellen von Instrumenten; drei dieser Pfeiler sind, vom Fußboden und von der Deckenkonstruktion des Sockelgeschoßes völlig isoliert, bis in das Erdgeschoß aufgemauert; die übrigen ruhen auf dem Kellergewölbe (siehe Fig. 120, S. 169). Die am nördlichen Flügelende liegenden Zimmer sind für magnetische und elektrische Arbeiten bestimmt; sie sind ganz eisenfrei gehalten, desgleichen die über und unter ihnen gelegenen Räume. Das Privatlaboratorium des Direktors befindet sich in enger Verbindung mit den Untersuchungsräumen im Mittelbau des Erdgeschoßes. Zur zweiten Abteilung gehören ferner im Sockelgeschoß ein Batterieraum, ein kleines chemisches Laboratorium und ein Raum für Gasanalysen. Unter der Sohle dieses Geschoßes befindet sich ein völlig lichtloser Raum für Arbeiten, welche möglichst andauernde, konstante Temperatur erfordern. Endlich sind im Sockelgeschoß noch die Wohnung des zweiten Dieners und die zum Betrieb der Heizung nötigen Dampfkessel untergebracht.

Zur Abteilung für die Übungen gelangt man auf der nahe dem Eingange gelegenen Haupttreppe im Westflügel (Fig. 185). Für das Praktikum sind im I. Obergeschoß (Fig. 188) zwei große Säle und eine Reihe einzelner Zimmer eingerichtet; der eine große an den Turm grenzende Saal (11) ist in fast $\frac{1}{4}$ seiner Grundfläche mit einer etwas vertieften Bodentafelung von Mettlicher Platten für Quecksilberarbeiten versehen; den beiden Sälen schließen sich unmittelbar an ein Zimmer für die das Laboratorium leitenden Assistenten, ein Wagezimmer, zwei optische Zimmer, ein Raum für Messung des Erdmagnetismus und eine Kleiderablage. Alle Instrumente, welche im Praktikum gebraucht werden, sind in den betreffenden Räumen in Schränken aufgestellt. Am Nordende des Westflügels befinden sich sodann noch zwei Arbeitszimmer des a. o. Professors und die Bibliothek des Instituts.

Die Wohnung des Direktors befindet sich im Ostflügel über der Sammlung, hat also eine ruhige, von den Arbeitsräumen des Instituts abgeforderte Lage; deffenungeachtet ist der Direktor in seinem Studierzimmer den am meisten seiner Aufsicht bedürftigen Institutsräumen nahe genug, besonders auch dem Hörsaal, in welchen er durch eine kleine Tür und die Galerie des letzteren unmittelbar gelangen kann. Das II. Obergeschoß enthält, soweit es nicht durch die durchgehenden Säle und einige Zimmer der Direktorwohnung in Anspruch genommen ist, Wohnungen für zwei Assistenten, einen unmittelbar an der Haupttreppe gelegenen kleinen Hörsaal für theoretische Physik, einen Raum mit Dunkelzimmer für photographische Arbeiten, zwei Vorratsräume und einen großen Saal für alte, nicht mehr im Gebrauch befindliche Instrumente, die „historische Sammlung“.

Die Mitte des ganzen Gebäudes nimmt der 28^m hohe Turm ein, von dessen Zweck und Einrichtung bereits in Art. 146 (S. 197) die Rede war.

Diejenigen Räume, welche für Untersuchungen dienen, werden mittels Dampfwasserheizung, die Hörsäle, Übungslaboratorien und Flurgänge mittels Feuerluft- oder Dampfheizung und die Wohnungen durch Öfen erwärmt. — Die gesamten Baukosten haben 583542 Mark betragen¹⁹⁶⁾.

Literatur

über „Physikalische Institute“.

- Clarendon laboratory, Oxford. Builder*, Bd. 27, S. 369.
Imperial college of engineering, Yedo, Japan. Builder, Bd. 38, S. 436.
 TÖPLER, A. Ueber die Einrichtung des neuen physikalischen Instituts an der Universität Graz. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 11 (1875), S. 73.
Instituts universitaires de Berlin. 1^o Institut de physique et de chimie. Nouv. annales de la const. 1879, S. 11.
 Bernoullianum. Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 16 (1880), S. 158.
 Die Königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1888. S. 36: Das physikalische Cabinet.
 MAYEUX, H. *Agrandissements de l'École Polytechnique sur la rue Cardinal-Lemoine. Encyclopédie d'arch.* 1882, Pl. 798, 823, 827—829, 842; 1883, S. 1 u. Pl. 846, 847, 852.
 EGGERT, H. Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg. 1. Das physikalische Institut. *Zeitschr. f. Bauw.* 1884, S. 259, 431.
 Das physikalische Institut in Königsberg i. Pr. *Zeitschr. f. Bauw.* 1886, S. 433.
 BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 9, 23. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Zürich 1887.
 Neubau des physikalischen Instituts in Königsberg i. Pr. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 13.
La nouvelle école de physique de l'institut polytechnique de Zürich. La construction moderne, Jahrg. 3, S. 147, 172.
 KLEINWÄCHTER, F. Das physikalische Institut in Zürich. *Centralbl. d. Bauverw.* 1889, S. 135.
 Physikalisches Institut zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 62.
 Physikalisches Institut zu Königsberg: Ebendaf., S. 338.
 Der Neubau des physikalischen Instituts für die kgl. württemb. Landes-Universität Tübingen. *Deutsche Bauz.* 1890, S. 213.

¹⁹⁶⁾ Nach: Feitschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884. S. 61 — und: *Zeitschr. f. Bauw.* 1884, S. 259, 431.

- Neubau des physikalischen Instituts für die Universität Halle. Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 17.
 Das physikalische Institut in Greifswald. Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 419.
 Institute für Physik und Mineralogie: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 187.
 Physikalisches Institut zu Würzburg: Würzburg insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 301.
 DURM, J. Das physikalische und physiologische Institut der Universität Freiburg. Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 93.
The Thompson laboratories for Williams college, Williamstown. American architect, Bd. 42, S. 128.
 Physikalisches Institut der Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 460.
 Festschrift zur Feier des 25-jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studirender der Eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. Zürich 1894. — S. 75: Das Physikgebäude.
 Physikalisches Institut 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. 198.
L'école polytechnique. L'illustration, Jahrg. 52, Bd. 103, S. 415.
 WIEDEMANN, E. Das neue physikalische Institut der Universität Erlangen. Leipzig 1896.
Worthington. First course of physical laboratory practice. London 1896.
 Physikalisches und tellurisches Observatorium zu Bern: Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität Bern 1896. Bern 1896. S. 5.
 LEOBNER, H. Das eidgenössische Polytechnikum in Zürich. c) Das eidgenössische Physikgebäude. Zeitfch. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 746.
 Physikalisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 513.
 Hörsaal des physikalischen Instituts in der Technischen Hochschule in Charlottenburg. Centralbl. d. Bauverw. 1901, S. 230.
 Die neuen Physikalischen Institute der Universitäten in Münster i. W., Breslau und Kiel. Zentralbl. d. Bauverw. 1903, S. 144, 157.
 RUSSELL, T. H. *The planning and fitting-up of chemical and physical laboratories*. London 1903.

4. Kapitel.

Chemische Institute.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

a) Allgemeines.

179.
Zweck
und
Entwicklung.

Im vorliegenden Kapitel sollen die dem Unterrichte und der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der Chemie dienenden Institutsbauten besprochen werden. Ausgeschlossen von der Betrachtung sind die von Privaten und von Behörden errichteten chemischen Prüfungs- und Auskunftslationen, ferner die zum Theile öffentlichen, zum Theile privaten Laboratorien für Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln, weiters die für das Industrieleben so wichtig gewordenen Laboratorien der chemischen Fabriken, in denen zahlreiche Chemiker mit der Analyse und Untersuchung der Rohstoffe und der daraus hergestellten Erzeugnisse, sowie mit der Verbesserung der Fabrikationsmethoden beschäftigt sind, und dergl. mehr. Wenn auch die Ausstattung solcher Laboratorien naturgemäß mit derjenigen der chemischen Arbeitsräume an Hochschulen verwandt ist, so würde es dennoch zu weit führen, auf ihre Anlage und Einrichtung auch hier näher einzugehen, so daß in dieser Beziehung nur auf die wenigen Veröffentlichungen¹⁷⁹⁾ verwiesen werden muß.

¹⁷⁹⁾ Z. B. PABST, J.-A. *Le laboratoire municipal de chimie. Revue d'hygiène* 1881, S. 363.

Das chemische Laboratorium der Sanitätsbehörde zu Bremen. Hannöv. Monatsfchr., Bd. 2 (1879).

JANKE, L. Chemisches Staats-Laboratorium zu Bremen: Bremen und seine Bauten. Bremen 1900. S. 347.

Von der Entfaltung der chemischen Lehr- und Forschungsinstitute war bereits in Art. 119 (S. 162) die Rede. In Fig. 190¹⁰⁸⁾ ist das alte, 1828 von *Liebig* errichtete chemische Institut der Universität zu Gießen, welches an der genannten Stelle als das erste größere Laboratorium für experimentellen Unterricht und chemische Arbeiten bezeichnet wurde, im Grundriß dargestellt. Vorher schon (1814) hatte *Gehlen*, der Chemiker der Akademie der Wissenschaften zu München, den Auftrag erhalten, einen Plan für das chemische Laboratorium derselben zu entwerfen; der Bau begann 1815 und wurde von *Vogel* zu Ende geführt; nach der 1827 erfolgten Verlegung der Universität von Landshut nach München diente das Laboratorium der Akademie auch als Universitätslaboratorium.

Aus diesen einfachen Anfängen haben sich, namentlich in neuerer Zeit, die chemischen Institute zu einer sehr großen Vollkommenheit entwickelt, und an vielen Orten sind Prachtbauten für das in Rede stehende wissenschaftliche Studium entstanden.

Fig. 190.



Altes
Liebig'sches
chemisches Institut
der Universität
zu Gießen¹⁰⁸⁾.

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

Verhältnismäßig bescheiden und einfach waren die bezüglichen Bauwerke, welche, auf dem Gießener Muster fußend, bis zum Jahre 1865 errichtet worden sind. Dahin gehören zunächst die chemischen Institute der Universität zu Leipzig (1843) und der Polytechnischen Schule zu Karlsruhe (1850) erbaut, 1857 schon beträchtlich erweitert; im Jahre 1852 verwandelte *Liebig* das vorhin erwähnte Münchener Laboratorium mit Hilfe *v. Voit's* in ein Wohnhaus und errichtete in dem dazu gehörigen Garten einen neuen Institutsbau, welcher aus einem Hörsaal und einem unmittelbar daran anschließenden Laboratorium bestand. Bald darauf folgten die chemischen Institute der Universitäten zu Heidelberg (1854–55), Breslau, Königsberg, Halle und Greifswald (1864–65), sowie einige andere Laboratoriumsbauten.

Einen räumlich bedeutend größeren Umfang und auch eine reichere Ausstattung erhielten zuerst die durch *A. W. v. Hofmann* in das Leben gerufenen chemischen Institute der Universitäten zu Bonn und zu Berlin (1865–68). Von den Universitäten folgten nunmehr mit Neubauten Leipzig (1867–68), Budapest (1868–71), Wien (1869–72), Straßburg (1872–73), Graz (1874–79), Kiel (1877–79), Münster (1878–81),

Marburg (1879–81), Klausenburg (1880 begonnen), Freiburg (1880 bis 82), Königsberg (1885–87), Gießen (1887–88), Halle (1891–93), Würzburg (1892–94), Berlin (I. chemisches Institut; 1896–1900) ufw.; umgebaut, bezw. erweitert wurden die Institute zu München (1875 begonnen), Göttingen (1887–88) ufw. Beim Neubau der Technischen Hochschulen zu München (1865–68), Aachen (1868–70), Dresden (1872–75), Braunschweig (1876–79), Berlin-Charlottenburg (1880–84), Graz (1884–88), Darmstadt (1894–95), Karlsruhe (1898–99), ebenso beim Neubau der Bergakademie zu Berlin (1876–78) und der Landwirtschaftlichen Hochschule daselbst (1877–80) wurden auch neue chemische Institute errichtet; jenes zu Aachen wurde später (1875–79) teilweise umgebaut und noch ein zweites größeres Institut daselbst ausgeführt ufw.

Zwar besteht in mehr als einer Beziehung eine nicht geringe Verwandtschaft zwischen denjenigen Bauwerken, welche chemische Institute aufzunehmen haben, und denjenigen, welche dem Unterricht und der Forschung auf dem Gebiete der Physik dienen; allein auf der anderen Seite herrscht, wie schon in Art. 122 (S. 165)

180.
Charakteristik.

¹⁰⁸⁾ Nach: HOFMANN, J. P. Das chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1842. Bl. 1.

angedeutet wurde, auch eine große, zum Teile grundsätzliche Verschiedenheit zwischen diesen beiden Anstalten. Im chemischen Institut hat jeder Praktikant einen bestimmten Arbeitsplatz, auf dem er den größten Teil seiner Versuche ausführt; nicht so im physikalischen Institut, wo bestimmte Laboratoriumsräume für bestimmte Arbeiten eingerichtet sind und der Praktikant je nach der Art der vorzunehmenden Untersuchung bald in diesem, bald in jenem Raume arbeiten muß.

Wenn auch an der angezogenen Stelle mit Recht bemerkt werden konnte, daß die völlig entsprechende Anlage eines physikalischen Instituts im allgemeinen ungleich schwieriger sei als diejenige eines chemischen Instituts, so sind doch auch beim Entwerfen eines dem letzteren dienenden Bauwerkes die Schwierigkeiten ungewöhnlich große. Seine Anlage und Einrichtung fordern die Erfüllung äußerst zahlreicher und verschiedenartiger Bedingungen, und die daraus entspringenden Schwierigkeiten steigern sich noch bedeutend mit der Anzahl der Studierenden, für deren praktischen Unterricht Vorforge getroffen werden muß.

Je mehr Praktikanten sich gleichzeitig in einem Laboratorium beschäftigen, um so mehr ist es zur Vermeidung von gegenseitigen Störungen notwendig, Arbeiten verschiedener Art in besondere Räume zu verweisen. Demnach wächst mit der Anzahl der Studierenden nicht bloß die Größe, sondern auch die Anzahl der erforderlichen Räume; damit wachsen aber auch unvermeidlich die zurückzulegenden Wege und deren Nachteile: Zeitverlust, Ermüdung und Schwierigkeit der Beaufsichtigung.

Unzweifelhaft würde man diesen Übelständen am leichtesten und vollkommensten durch die Anlage kleiner, nur für eine geringe Zahl von Studierenden bestimmter Laboratorien begegnen. Solche Laboratorien, deren an jeder größeren Hochschule jedenfalls mehrere vorhanden sein müßten, könnte man sich entweder als selbständige Institute denken oder aber, zwar unter besonderer Leitung und Verwaltung, mit gemeinsamer Benutzung gewisser Räume, Vorrichtungen usw. Anlagen der ersteren Art sind schon durch die damit verbundenen unverhältnismäßig großen Kosten ausgeschlossen; Anlagen der zweiten Art brachten in den wenigen Fällen, wo sie zur Ersparung an Kosten versucht worden sind, so große Übelstände mit sich, daß sie bei neu zu erbauenden chemischen Instituten füglich nicht mehr in Betracht kommen können.

Will man die Vorteile kleiner Laboratorien nicht ganz opfern, so muß man solche kleinere Laboratorien mit den ihnen gemeinsamen Räumen zu größeren Instituten vereinigen; alsdann zerfällt ein solches Institut in Abteilungen, deren jede entweder ein mehr oder weniger vollständiges Laboratorium bilden oder für einen bestimmten Kreis von Untersuchungen eingerichtet sein kann¹⁸¹⁾.

^{181.}
Bedingungen. Beim Bau eines chemischen Instituts sind — abgesehen von den aus der Natur der Aufgabe entspringenden Anforderungen — hauptsächlich maßgebend:

- 1) die örtlichen Verhältnisse;
- 2) die Bedingungen, die sich aus dem Sonderzweck des betreffenden chemischen Instituts — ob daselbe der Chemie überhaupt oder der besonderen Anwendung dieser Wissenschaft auf ein bestimmtes Fach dienen soll — ergeben, und
- 3) in nicht geringem Maße die häufig in wesentlichen Punkten voneinander abweichenden Anschauungen der maßgebenden Chemiker.

Was zuvörderst die erstgedachte Bedingung anbelangt, so ist der Erfahrung Rechnung zu tragen, daß die Anlage chemischer Arbeitsräume in unmittelbarer Nähe von anderen Räumlichkeiten letzteren sehr lästig, ja gefahrvoll werden kann, weshalb in neuerer Zeit bei fast allen Hochschulen eine Trennung der chemischen Laboratorien vom Kollegienhause, bezw. Hauptgebäude vorgenommen und für das chemische Institut ein besonderes Gebäude an geeigneter Stelle aufgeführt wurde (siehe Art. 66, S. 65 und Art. 97, S. 118).

Nur bei Realgymnasien, Realschulen und vielen Gewerbeschulen, sowie auch

¹⁸¹⁾ Vergl.: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 5.

bei den wenigen humaniftischen Gymnafien, welche befondere Räume für den chemifchen Unterricht befitzen, werden letztere im Schulhaufe felbft untergebracht, aber immerhin an folcher Stelle, wo ihr beläftigender, bezw. fchädlicher Einfluß fich tunlichft wenig fühlbar machen kann (fiehe das vorhergehende Heft diefes Halbbandes, unter C); allein felbft für folche höhere Gewerbefchulen und technische Lehranftalten gleichen Ranges, welche eine befondere Abteilung für chemifche Technik haben, wurden bisweilen befondere Laboratoriumsbauten ausgeführt, z. B. für die an der angezogenen Stelle bereits befchriebenen Technifchen Staatslehranftalten zu Chemnitz (fiehe auch im folgenden unter g, 3), für die frühere höhere Gewerbefchule zu Darmftadt, für die Bergakademie zu Leoben und a. a. O.

In den Technifchen Hochfchulen hat man früher das chemifche Inftitut wohl auch im Hauptgebäude untergebracht, indes in den meiften Fällen in einem befonderen Flügel²⁰⁰). Bei manchen älteren Anlagen indes und bei den Neubauten zu Aachen, Darmftadt, Dresden, Berlin, Budapeft, Karlsruhe, Lemberg ufw. hat man für die chemifche Fachfchule ein befonderes Haus errichtet; nur in der Technifchen Hochfchule zu Hannover hat man das chemifche Inftitut in das Hauptgebäude verlegt, und für die Technifche Hochfchule zu Braunschweig, ebenfo für die Bergakademie zu Berlin und die Technifche Hochfchule zu München, hat man eine Art Mittelweg eingefchlagen, von dem noch unter g, 1 die Rede fein wird.

Bei den Univerfitäten hingegen ift es die Regel, befondere Inftitutsbauten aufzuführen, und nicht felten ift das chemifche Inftitut vom Kollegienhaufe ziemlich weit entfernt, bisweilen in einem ganz anderen Stadtteile, gelegen.

Noch bedarf die dritte der oben angegebenen Bedingungen einiger erläuternder Worte. Es ift naturgemäß, daß der Vorftand des betreffenden Inftituts auf den Entwurf und die Ausrüftung einen nicht geringen Einfluß ausübt. Nicht nur das erfte (vorläufige) Bauprogramm wird in der Regel von ihm herrühren; fondern es werden auch eine ganze Reihe von Angaben über Lage und Zusammenhang gewiffer Räume, über den inneren Ausbau, über die Ausftattung ufw. in ziemlich bindender Form von ihm aufgestellt. Deshalb erübrigt es nur ein gemeinfames Arbeiten des maßgebenden Gelehrten und des mit dem Bau befaßten Architekten.

Was im vorhin angezogenen Art. 122 (S. 165) über das enge Zusammenwirken des betreffenden Laboratoriumsvorftandes mit dem Architekten gefagt worden ift, hat auch für chemifche Inftitute feine volle Gültigkeit, was indes weder für letztere, noch für phyfikalifche Inftitute eine völlige Unterordnung der Anfchauungen des Architekten unter jene des Gelehrten bedeuten²⁰¹), fondern auf ein völlig gleichberechtigtes Zusammengehen beider hinzielen foll.

Wird fonach der Bau eines chemifchen Inftituts ftets eine fchwierige Aufgabe fein, fo wird fie noch weiter erfchwert durch die fortwährende Entwicklung der chemifchen Wiffenfchaft und den ungemein rafchen Fortfchritt der letzteren. Mancher neue und für zweckmäßig befundene Inftitutsbau kann deshalb in ver-

²⁰⁰) Siehe z. B. das frühere Gebäude der Technifchen Hochfchule zu Hannover in: Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1857, S. 54 — ferner die Technifchen Hochfchulen zu Prag, Wien ufw.

²⁰¹) Wie weit in diefer Beziehung bisweilen von fachmännifcher Seite gegangen wird, zeigt recht deutlich folgende Stelle in *Kolbe's* Schrift über: Das chemifche Laboratorium der Univerfität Leipzig etc. (Braunschweig 1872, S. XVI): „... Ich habe dabei das Glück gehabt, in dem Architekten Herrn *Zocher*, welcher nach meinen Angaben die Pläne entwarf, einen Mann fchätzen zu lernen, welcher mit bei den Herren Architekten nicht häufiger Bereitwilligkeit, wo immer es anging, feine künftlerifchen Intentionen meinen mehr auf das Praktifche gerichteten Wünfchen nachftellte.“

hältnismäßig kurzer Zeit seinem Zwecke nicht mehr entsprechen; insbesondere kann er räumlich unzureichend geworden sein. Man hat von fachmännischer Seite bereits mehrfach die Frage aufgeworfen, ob es wohl zweckmäßig sei, mit ungewöhnlich hohen Kosten die gegenwärtig üblichen Monumentbauten zu errichten, oder ob man sich nicht mit ganz einfachen Nützlichkeitsbauten (etwa in Barackenform) begnügen sollte, deren Verlassen nach verhältnismäßig kurzer Zeit kein nennenswertes Opfer bilden würde?

182.
Raum-
erfordernis
und
-Gruppierung.

Auf die räumlichen Erfordernisse eines chemischen Instituts ist einerseits der beabsichtigte Umfang desselben von Einfluß, andererseits derjenige Faktor, welcher eingangs des vorhergehenden Artikels unter 2 bereits angeführt worden ist.

Befassen wir uns zunächst und hauptsächlich mit den Instituten, welche nur der reinen und analytischen Chemie zu dienen haben, so sind in einem solchen im wesentlichen drei Gruppen von Räumlichkeiten notwendig: die Gruppe der für die Vorlesungen bestimmten Räume, die Gruppe für die praktischen Arbeiten und die Gruppe der Dienstwohnungen. Diese drei Gruppen sind bei der Planbildung möglichst scharf voneinander zu scheiden und mit getrennten Eingängen zu versehen.

Im einzelnen stellen sich die räumlichen Erfordernisse wie folgt:

1) Für die Abhaltung der Vorlesungen sind notwendig:

- α) ein großer, mit allen durch experimentelle Vorträge bedingten Einrichtungen ausgestatteter Hörsaal;
- β) ein kleinerer Hörsaal für analytische Chemie und andere Sondervorlesungen;
- γ) ein Raum mit der für die Vorlesungen notwendigen Apparatenammlung;
- δ) ein Raum mit der für die Vorlesungen erforderlichen Präparatenammlung;
- ε) ein Vorbereitungszimmer;
- ζ) Kleiderablagen, und
- η) Aborte und Pissoirs.

2) In der Gruppe der Räume für die praktischen Arbeiten (Gruppe der Laboratorien im engeren Sinne) sind die Hauptarbeitsräume oder Hauptlaboratorien von den kleineren Arbeitsräumen, letztere nach den darin vorzunehmenden Sonderuntersuchungen getrennt, zu unterscheiden.

In den Hauptlaboratorien werden alle nicht zu großen Raum beanspruchenden Arbeiten vorgenommen. In ganz kleinen Instituten ist nur ein einziger solcher Hauptarbeitsaal vorhanden; in größeren Instituten findet man:

- α) das Laboratorium für Anfänger — für qualitative Analyse und
- β) das Laboratorium für Vorgeschnitene — für quantitative Analyse, wozu in der Regel
- γ) das Laboratorium für organische Arbeiten hinzukommt.

Ferner sollen in einem vollständigen Institut für die Praktikanten hauptsächlich folgende kleinere Arbeitsräume vorhanden sein:

- α) ein Raum für Maßanalyse oder Titrierraum;
- β) ein Raum für Gas- (gasvolumetrische oder eudiometrische) Analyse;
- γ) ein Raum für chemisch-optische Untersuchungen;
- δ) ein Raum für physikalisch-chemische Arbeiten;
- ε) Dunklräume für photometrische und für spektral-analytische Untersuchungen;

- ζ) ein Raum für photo-chemische Arbeiten;
- η) ein Raum für Verbrennungsöfen — Verbrennungsraum, in welchem organische Elementaranalysen vorgenommen werden;
- θ) ein Raum für Schmelzöfen, bezw. pyro-chemische Arbeiten — Schmelz-, bezw. pyro-chemischer Arbeitsraum;
- ι) ein Raum für Kanonenöfen — Kanonenraum;
- κ) ein Raum für elektrolytische Analyse;
- λ) das Präparatenlaboratorium, auch Operationsraum, Fabrikraum oder allgemeiner Experimentieraal genannt, der für Operationen in größerem Maßstabe bestimmt ist;
- μ) ein Destillationsraum;
- ν) ein Raum für Kristallisationsversuche;
- ξ) ein Schwefelwasserstoffraum für Untersuchungen, bei denen Schwefelwasserstoff gebraucht wird, bestimmt;
- ο) ein Stinkraum, bezw. eine Stinkhalle für sonstige von der Entwicklung schädlicher oder übelriechender Dämpfe begleitete Operationen;
- π) ein Raum für Arbeiten mit feuergefährlichen und mit explosiblen Substanzen, zu dem in der Regel noch ein besonderer Hofraum, eigens eingerichtet, gehört;
- ρ) ein oder mehrere Wagezimmer;
- ε) Räume für feinere Wagen und dergleichen Instrumente, und
- τ) ein Raum für Glasbläseerei.

Hierzu kommen noch an Arbeitsräumen:

- α) das Privatlaboratorium des Institutsvorstandes mit Nebenräumen; meistens
- β) ein Arbeitsraum für den zweiten Professor, und nicht selten
- γ) Arbeitszimmer für die Assistenten; endlich
- δ) Arbeitsräume für die Laboratoriumsdiener.

Für die Laboratorien sind ferner erforderlich:

- α) eine Bibliothek (Handbibliothek) mit Lesezimmer;
- β) ein Raum für Behälter mit Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, komprimiertem Leuchtgas usw. — Gasometerraum;
- γ) die Reagentienkammer;
- δ) Räume für sonstige Vorräte, insbesondere Glasvorräte; damit bisweilen in Verbindung
- ε) ein Verkaufsraum für Glaswaren und solche kleinere Geräte, welche sich die Praktikanten selbst zu halten haben;
- ζ) ein Eiskeller oder ein anderer Raum zum vorübergehenden Aufbewahren von Eis;
- η) eine oder mehrere Werkstätten;
- θ) Spülräume;
- ι) Kleiderablagen, bezw. Umkleieräume;
- κ) Räume mit Waschtischeinrichtungen;
- λ) Aborte und Pilloirs.

3) Ohne in bestimmter Weise in die erste oder zweite Gruppe von Räumen einzureihen, sind vorzusehen:

- α) Geschäfts- und Sprechzimmer des Institutsvorstandes, wenn tunlich mit Vorzimmer;
- β) Geschäftszimmer des zweiten Professors; bisweilen

- γ) ein besonderer Raum für die Institutsverwaltung;
 - δ) die Pförtnerstube;
 - ε) Räume für Dampfkessel und Dampfmaschine (wohl auch ein besonderes kleineres Haus für beide), für Gas- und andere Kraftmaschinen, Luftpumpen, Dynamomaschinen und sonstige maschinelle Einrichtungen;
 - ζ) Räume für Brennstoff und andere grobe Vorräte.
- 4) Die dritte Gruppe von Räumen erheischt:
- α) die Wohnung des Institutsvorstandes; bisweilen
 - β) die Wohnung des zweiten Professors; ferner
 - γ) die Wohnungen der (am besten sämtlicher) Assistenten;
 - δ) die Wohnungen für den Pförtner, die Diener usw.

So zahlreiche und verschiedenartige Räume besitzen indes nur die großen chemischen Institute; bei weniger umfangreichen Laboratorien fehlen manche der genannten Räumlichkeiten, und nicht selten sind zwei oder mehrere davon zu einem einzigen Raume zusammengezogen. In den bloß praktischen Bedürfnissen gewidmeten chemischen Laboratorien fehlen naturgemäß die Hörfäle mit allen dazu gehörigen Gelassen.

In besonders großen chemischen Instituten kommen, außer den vorstehend angeführten Räumen, wohl noch manche andere Räume hinzu. Die Vermehrung des Raumbedürfnisses wird besonders dann eine sehr wesentliche, wenn das betreffende Institut nicht nur der reinen und analytischen Chemie, sondern auch anderen Zweigen der Chemie zu dienen hat. Die gleichzeitige Pflege der technischen Chemie kann unter Umständen nahezu zur Verdoppelung der räumlichen Erfordernisse führen (siehe Art. 98, S. 120); ja es wird eine noch weitere Vermehrung der Räume notwendig, wenn noch mehr Zweige der Chemie zu beherrschen sind. Allgemeine Anhaltspunkte lassen sich hierfür nicht geben; in dieser Beziehung kann nur auf die unter g, 3 noch vorzuführenden Beispiele verwiesen werden.

b) Vortragsräume und ihre Einrichtung.

1) Hörfäle.

183.
Großer Hörfaal.

Der große Hörfaal eines chemischen Instituts unterscheidet sich in der Anordnung und Einrichtung von demjenigen eines physikalischen Instituts nur insofern, als dies durch die Natur der vorzuführenden Experimente und die sonstigen die Vorlesungen begleitenden Demonstrationen bedingt ist. Infolgedessen trifft das in Art. 141 u. 142 (S. 181 bis 193) Gesagte zum größten Teile auch hier zu; insbesondere ist bezüglich der Zuhörerabteilung des Hörfaales an dieser Stelle nichts Neues hinzuzufügen, so daß auf die genannten Artikel ohne weiteres verwiesen werden muß.

Bei den meisten chemischen Instituten ist nur ein großer Hörfaal vorhanden, weil die größere Zahl davon nur der reinen und analytischen Chemie dienen; wenn indes eine größere Zahl von chemischen Gebieten vertreten ist, kommen auch mehrere größere Hörfäle vor. So besitzen die chemischen Institute der technischen Hochschulen, an denen auch die technische Chemie eine besondere Pflege erfährt, bisweilen zwei größere Hörfäle; im chemischen Institut zu Berlin-Charlottenburg befinden sich sogar 6 Hörfäle (je einer für anorganische, organische, technische, metallurgische und Photochemie und einer für Privatdozenten).

Der große chemische Hörfaal erfordert in Rücksicht auf seine bedeutende Flächenausdehnung auch eine beträchtliche Höhe. Zum mindesten ist sie mit der

1½ fachen Geschoßhöhe der übrigen Räume zu bemessen; allein man hat diesen Saal nicht selten durch zwei Vollgeschoße hindurchgehen lassen.

In Rückficht auf die leichte Zugänglichkeit eines solchen Saales legt man ihn gern in das Erdgeschoß, wie in den Univerfitätsinstituten zu Wien, Budapest, Graz ufw.; allein in manchen anderen Fällen, z. B. in den Univerfitätsinstituten zu Straßburg, Freiburg, Klauenburg ufw., findet man ihn auch im Obergeschoß.

„Daß der chemische Hörfaal mit den zugehörnden Räumen, den Vorbereitungsziimmern und dem Präparatenfaal ein von den übrigen Teilen des ganzen Laboratoriengebäudes leicht abzuschließendes Ganze, gewiffermaßen ein Individuum für sich bildet, ist nicht Zufall, sondern, wie anderwärts so auch hier (im chemischen Institut zu Leipzig), von vornherein bei dem Bau dieser chemischen Lehranstalt beabfichtigt. Das hat einen naturgemäßen Grund. Während die Lehrmittel, welche das Laboratorium den darin Arbeitenden darbietet, einem jeden Praktikanten zur Verfügung stehen, welcher derselben bedarf, müssen alle für die Experimentalvorlesungen im Hörfaal bestimmten Instrumente, Gerätschaften und Präparate der allgemeinen Benutzung entzogen bleiben. Wer einmal solche Experimentalvorlesungen gehalten hat, weiß, wie wesentlich für das Gelingen der den Vortrag illustrierenden Experimente es ist, daß jeder Apparat, jeder Teil der dazu benutzten Instrumente ohne Schäden, ohne Fehl sei; er weiß, daß es oft sogar gefährlich werden kann, mit Apparaten zu experimentieren, auf deren Brauchbarkeit und Tadellosigkeit er sich nicht ganz verlassen kann. Der dozierende Professor und fein die Vorlesungsexperimente vorbereitender Assistent dürfen daher die von Jahr zu Jahr oder von Semester zu Semester wieder in Gebrauch kommenden Gerätschaften jeglicher Art in keines Anderen Hände kommen lassen; am wenigsten dürfen sie den im Laboratorium arbeitenden Studierenden zugänglich sein. Aus eben diesem Grunde ist das Auditorium mit den zugehörnden Räumen so gebaut, daß außer den Stunden, wo die Zuhörer sich im Hörfaal versammeln, niemand jene Räume zu betreten braucht, und daß der ganze Zimmerkomplex nachher abgeschlossen werden kann. Aus demselben Grunde ist es untunlich, daß andere Dozenten den Hörfaal mit benutzen, zumal da auf dem Experimentiertisch von einer Vorlesungstunde zur anderen in der Regel difficile Apparate auf- und zusammengestellt bleiben.“

In solcher Weise spricht sich *Kolbe*²⁰²⁾ aus, woraus hervorgeht, daß dasjenige, was in Art. 141 (S. 188) über das Abtrennen des physikalischen Hörfaales von den übrigen Institutsräumen und den gefonderten Zugang zu ihm gesagt wurde, ohne weiteres auf die chemischen Institute zu übertragen ist. Ein Institutsbau, innerhalb dessen die Zuhörer weite Wege zurückzulegen haben, um nach dem großen Hörfaal zu gelangen, ist daher als eine verfehlte Anlage zu bezeichnen.

Eine häufiger vorkommende und auch zweckmäßige Anordnung besteht darin, daß man den im Erdgeschoß gelegenen Hörfaal für die Zuhörer vom ersten Ruheplatz der Haupttreppe aus zugänglich macht, wie dies z. B. im Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg ufw. geschehen ist; die Zuhörer treten alsdann in der Höhe der obersten Stufe des das ansteigende Gefühl tragenden Podiums in den Hörfaal ein, während der Vortragende in Fußbodenhöhe der an den Hörfaal sich anschließenden Räume dahin gelangt (Fig. 191²⁰³⁾ u. 194). Die Grundrißlösung ist dann eine besonders geschickte, wenn Haupttreppe und Hörfaal in der Hauptachse des Gebäudes gelegen sind.

²⁰²⁾ In: Das chemische Laboratorium der Univerfität Leipzig ufw. Braunschweig 1872. S. XXXIV.

²⁰³⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 6.

²⁰⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 57.

Eine ähnliche Anordnung ist im chemischen Institut der Universität zu Budapest zu finden; die Haupttreppe ist doppelarmig, und von den beiden zur Hauptachse symmetrisch gelegenen mittleren Treppenabzügen ist der Hörsaal zugänglich. (Siehe den Erdgeschoßgrundriß dieses Instituts unter g, 2.)

Noch vollkommener ist die Anordnung, wenn zum Hörsaal ein besonderer Treppenaufgang führt, wie dies schon im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München (Fig. 192²⁰⁵) geschehen und später in sehr gelungener Weise im chemischen Institut zu Aachen (Fig. 193) durchgeführt worden ist.

Befindet sich der große Hörsaal im Obergeschoß, so muß eine besondere Treppe, die dem Gebäudeeingang tunlichst nahe liegt, zu ihm führen (siehe die Grundrisse der Universitätsinstitute zu Straßburg, Freiburg und Klausenburg unter g, 2).

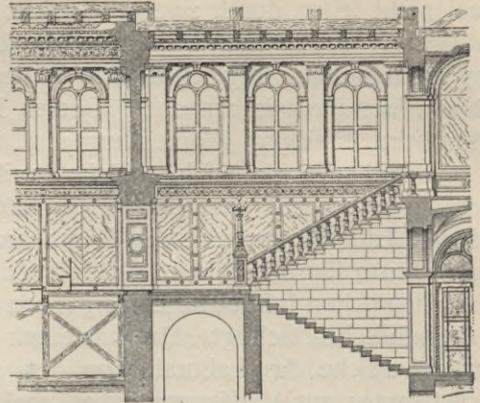
184.
Tageserhellung.

Bei Tage findet die Erhellung des chemischen Hörsaales — ebenso wie diejenige des physikalischen — meist durch hochliegende Fenster, die in den beiden einander gegenüberstehenden Langwänden angebracht sind, statt; doch ist in Fällen, wo der Hörsaal im Mittelpunkt der gesamten Anlage angeordnet ist, auch Deckenlicht zur Anwendung gekommen. Immer ist indes dafür Sorge zu tragen, daß durch ein nicht zu hoch gelegenes Fenster unmittelbares Sonnenlicht mittels Heliostaten auf den Experimentiertisch geworfen werden kann.

Die erstgedachte Art der Beleuchtung ist schon im alten Gießener Laboratorium (siehe Fig. 190, S. 237) zu finden; das eigenartig angeordnete Gestühl erhob sich amphitheatralisch und konnte 40 Zuhörer aufnehmen.

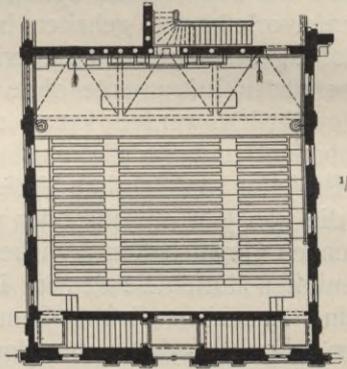
Der Grundriß des großen Hörsaales im chemischen Institut zu Straßburg ist auf S. 9 zu finden; Fig. 195 zeigt den Schnitt nach seiner Hauptachse. Ein gleich geführter Längenschnitt durch den Hörsaal des Wiener Universitätsinstituts ist aus Fig. 194 zu entnehmen.

Fig. 191.



Vom früheren chemischen Institut der Universität zu Berlin²⁰³. — $\frac{1}{250}$ w. Gr.

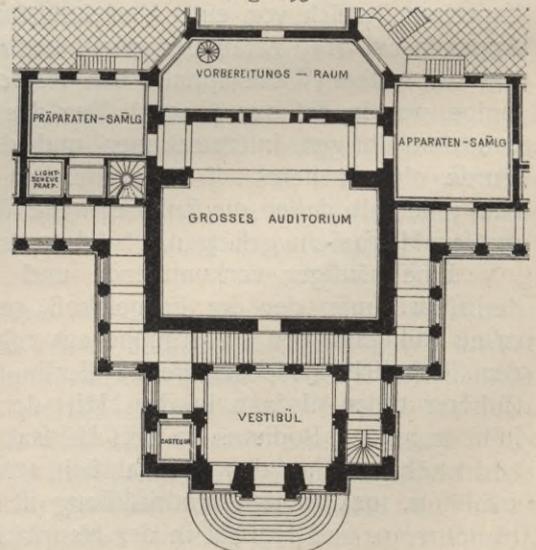
Fig. 192.



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

Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München²⁰⁵.

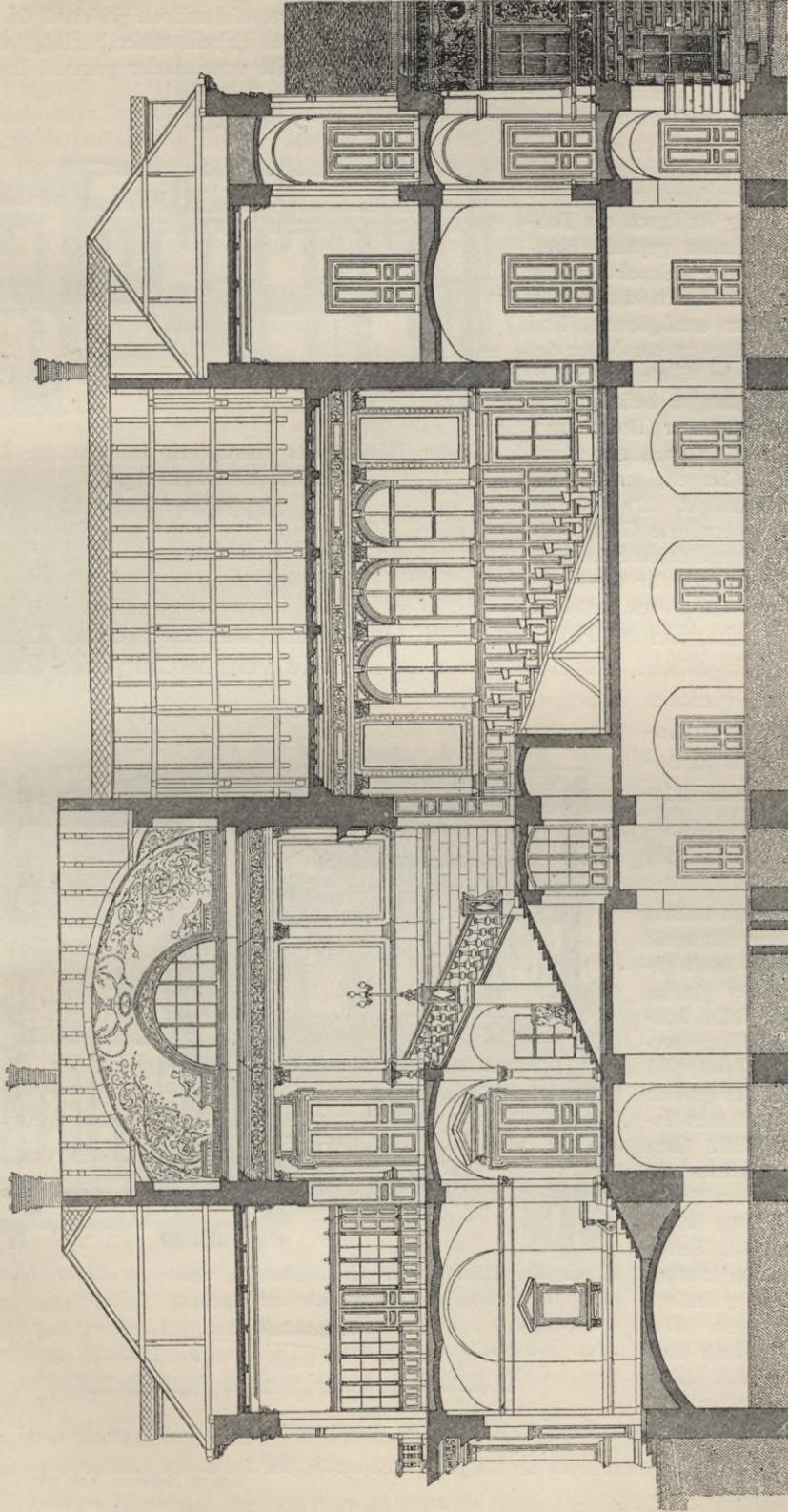
Fig. 193.



Vom chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen. — $\frac{1}{500}$ w. Gr.

²⁰⁵) Nach: Zeitchr. f. Baukde, 1880, Bl. 2.

Fig. 194.



1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 m

Chemisches Institut der Universität zu Wien.

Längenschnitt²⁰³.

Arch.: v. Ferstel.

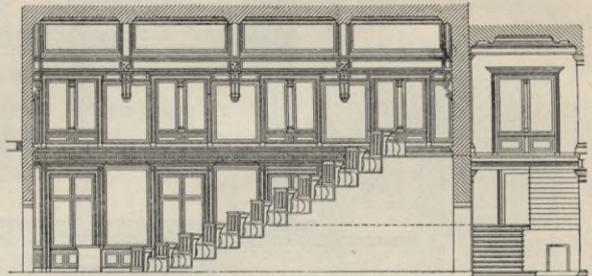
Mittels Deckenlicht ist der durch Fig. 193 u. 196²⁰⁶⁾ veranschaulichte Hörfaal des chemischen Instituts zu Aachen erhellt, und zwar haben Zuhörer- und Experimentierabteilung, welche durch einen halbkreisförmigen Gurtbogen von 10,60^m Spannweite voneinander getrennt sind, je ein Deckenlicht für sich erhalten. Die Decke über der Zuhörerabteilung ist wagrecht und trägt in der Mitte ein kreisförmiges, in Eisen konstruiertes Deckenlicht von 7,00^m Durchmesser. Die Experimentierabteilung ist durch ein Tonnengewölbe (auf Latten geputzt) überdeckt; um die direkte Beleuchtung des Experimentiertisches durch dieses Gewölbe hindurch zu ermöglichen, sind einige feiner Kassetten in der Nähe des Scheitels mit mattem Glase ausgefüllt. Über beiden Abteilungen befindet sich ein bequem zugänglicher Bodenraum, welcher durch ein Zinkdach mit 2 aus Eisen und Rohglas hergestellten äußeren Deckenlichtern überdeckt ist. Das mit 2 Mittelgängen angeordnete Gestühl ist sowohl für die Bequemlichkeit beim Ein- und Ausgehen, als auch für die leichtere Reinigung mit Klappfitzen versehen.

Auch in chemischen Hörfälen muß für manche Versuche, bezw. Demonstrationen das Tageslicht ausgeschlossen werden. Die Verdunkelung des Raumes geschieht in gleicher Weise wie in physikalischen Instituten, und bezüglich der hierzu notwendigen Einrichtungen wird auf Art. 141 (S. 186) verwiesen.

Im chemischen Institut der Univerfität zu Budapest lassen sich die 10 hoch gelegenen Fenster des großen Hörfaales durch solid konstruierte Rolljaloufien verdunkeln.

Die Fenster des großen Hörfaales im chemischen Institut der Univerfität Graz werden durch Rouleaus aus Leinentoff, auf beiden Seiten mit schwarzer Ölfarbe befrischen, welche an den Seiten der Fenster in tiefen, schwarz angefrischten Nuten laufen, vollständig verdunkelt. Die 4 Rouleaus je einer Seite werden gleichzeitig mit einer Winde heruntergelassen und aufgezogen. Die Windevorrichtungen (Fig. 197²⁰⁷⁾, von denen bereits in Art. 141 (S. 186) die Rede

Fig. 195.



Großer Hörfaal des chemischen Instituts der Univerfität zu Straßburg.

Längenschnitt.

1:250

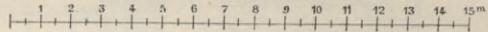
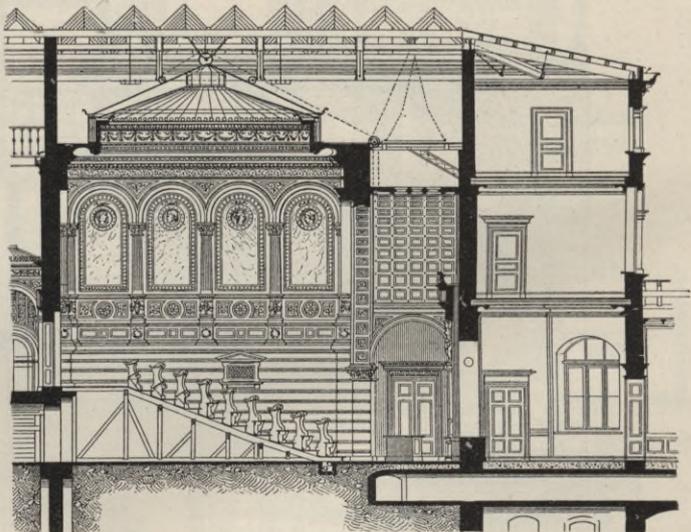


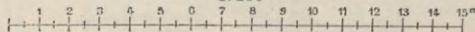
Fig. 196.



Großer Hörfaal des chemischen Instituts der Technischen Hochschule zu Aachen.

Längenschnitt²⁰⁶⁾.

1:250



²⁰⁶⁾ Nach: Die chemischen Laboratorien der königl. rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.

²⁰⁷⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Univerfität Graz. Wien 1880. S. 26 u. Taf. VI.

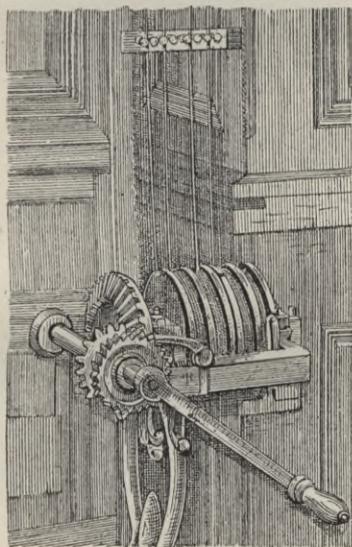
war, sind so eingerichtet, daß man jedes der von den Rouleaus über Rollen zur Winde geführten Drahtseile für sich anspannen kann. Zu diesem Ende wickelt sich jedes der 4 Drahtseile auf eine besondere Trommel auf; die Trommeln stecken freibeweglich auf einer Welle, auf welcher andererseits (innerhalb der Trommeln) Räder mit schiefritzenden Zähnen sitzen; in die letzteren fallen an den Trommeln befestigte Sperrhaken ein, welche das Drehen der Trommeln um ihre gemeinschaftliche Welle nur nach der einen Richtung gestatten²⁰⁷⁾.

Die Verdunkelung des vorhin erwähnten Deckenlichtes, welche zur Erhellung des großen Hörsaales im chemischen Institut zu Aachen dient, wird durch zwei über dem inneren Deckenlicht des Dachraumes gegeneinander zu rollende dichte Tücher bewirkt (Fig. 196); die Bewegung dieses Mechanismus kann vom Platze neben dem Experimentiertisch aus durch ein Kurbelwerk leicht ausgeführt werden.

Indes wird die Verdunkelung auch auf hydraulischem Wege bewirkt.

Im großen Hörsaal des chemischen Instituts der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin wird der Druck der Wasserleitung hierzu benutzt. Der Vortragende bewegt einen in seiner Nähe befindlichen Knopf; infolgedessen strömt das Druckwasser in einen Zylinder, wo es auf einen Kolben wirkt; durch Vermittelung von Seilen ufw. werden gleichzeitig 3 Läden von unten nach oben vor die 3 großen seitlichen Fenster geschoben.

Fig. 197.



Windevorrichtung im Hörsaal des chemischen Instituts der Universität zu Graz²⁰⁷⁾.

Bedarf 40, 80 oder 120 Gasflammen zu benutzen. Die Gasbrenner sind in gerader Linie so angeordnet, daß eine Flamme das Gas aller übrigen Brenner entzündet. Die Regelungshähne für den Sonnenbrenner und für die Soffitenbeleuchtung sind neben der Tür zum Vorbereitungszimmer links in der Wand bequem zugänglich angebracht. Von dort aus läßt sich auch die Drosselklappe im eisernen Schornstein über dem Sonnenbrenner öffnen und schließen, sowie das Gas an beiden Beleuchtungseinrichtungen durch den elektrischen Induktionsfunken anzünden; die Zündleitung hat nur zwei Funkenstrecken, eine beim Sonnenbrenner und die zweite bei einer der Flammen über dem Experimentiertisch. Zu den Brennern über dem letzteren und den übrigen dort angebrachten Vorrichtungen gelangt man auf einem an der Saaldecke hängenden hölzernen Gang (in Fig. 198 u. 199 zum Teile sichtbar), welcher mittels einer an der Wand befestigten Leiter zugänglich ist²¹⁰⁾.

Ähnlich geschieht die Beleuchtung im großen Hörsaal des chemischen Instituts zu Klausenburg²¹¹⁾.

²⁰⁸⁾ Nach: KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig ufw. Braunschweig 1872. S. XXXII.

²⁰⁹⁾ Fakf.-Repr. nach der in Fußnote 207 genannten Schrift, Taf. VII, VIII.

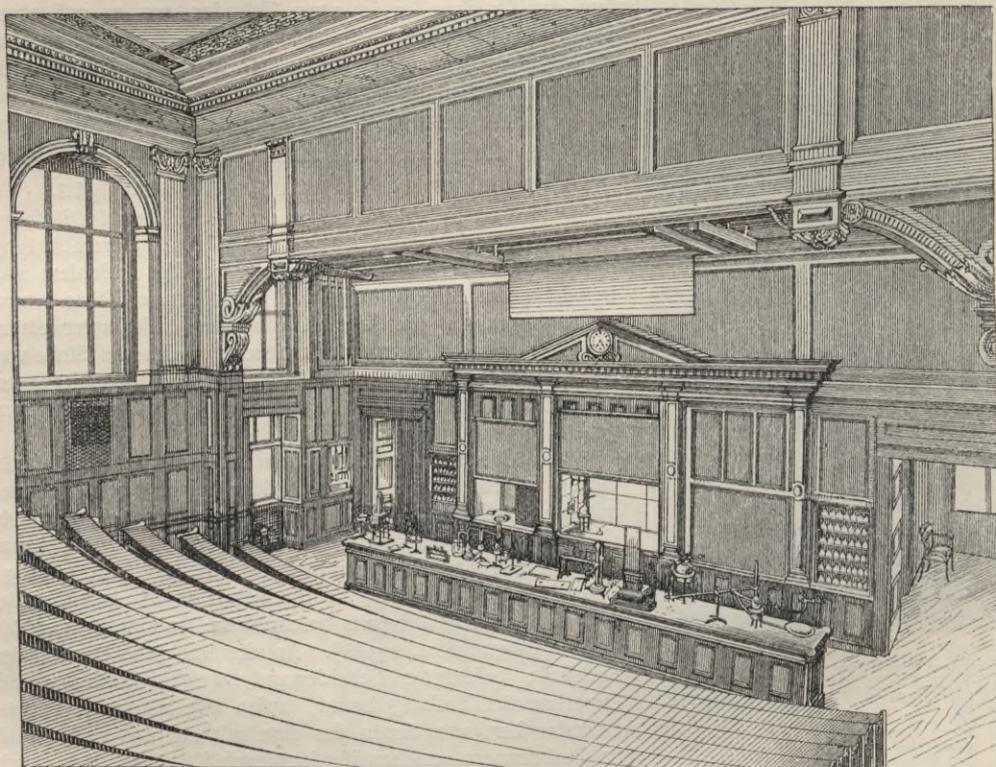
²¹⁰⁾ Nach ebendaf., S. 26.

²¹¹⁾ Nach: FABINYI, H. Das neue chemische Institut der Königl. ungarischen Franz Josefs-Universität zu Klausenburg ufw. Budapest 1882. S. 42.

Die Scheidung der Experimentier- von der Zuhörerabteilung und die räumliche Gestaltung der ersteren geschieht ebenso, wie in physikalischen Hörsälen; auch hier kommt es (wie z. B. im neuen Institut zu Aachen [Fig. 193] und im Klauenburger Institut²¹²⁾ vor, daß die Experimentierabteilung als große Saalnische ausgebildet ist.

Die Rückwand dieser Abteilung, welche in der Regel an den Vorbereitungsraum stößt, ist meist von drei gut gelüfteten Abzugsnischen durchbrochen, in welche Objekte, die übelriechende Gase entwickeln, gebrauchte Apparate, Schmelzöfen usw. gestellt werden; die mittlere dieser Nischen ist meist bedeutend größer als die beiden seitlichen. Die zum Schreiben, Skizzieren usw. bestimmte

Fig. 198.



Großer Hörsaal des chemischen Instituts

Tafel befindet sich vor der größeren (mittleren) Nische und ist aufschiebbar eingerichtet; indes ist diese Nische nicht bloß durch die Tafel, sondern auch mittels einer Glascheibe verschließbar. Bisweilen (z. B. im Universitätsinstitut zu Budapest) wird für die große Nische durch große Fenster des dahinter gelegenen Vorbereitungsraumes so große Helligkeit erzielt, daß man Gegenstände im durchfallenden Lichte, kräftig beleuchtet, vorzeigen kann.

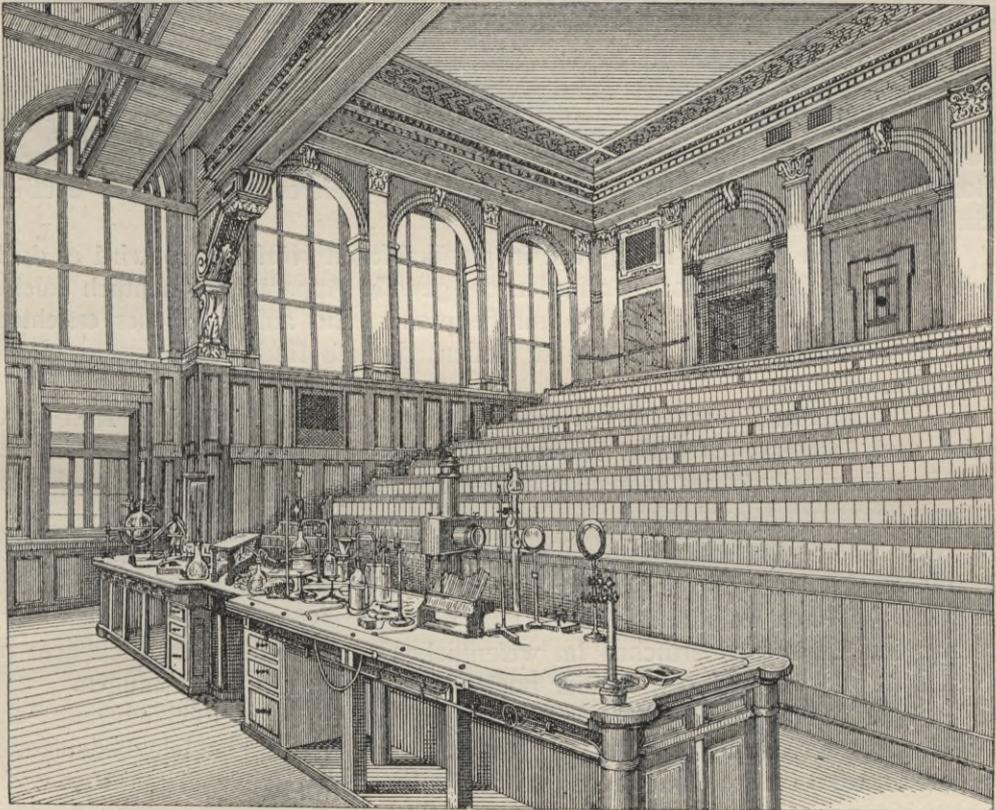
Schon im *Liebig'schen* Hörsaal zu Gießen (siehe Fig. 190, S. 237) war eine ähnliche Einrichtung vorgesehen. Hinter dem Experimentiertische „neben dem Ofen befindet sich eine schwarze Tafel, welche zwischen zwei eingefalzten Pfeilern sitzt und durch angebrachte, über Rollen bewegliche Gegengewichte auf- und niedergezogen werden kann. Diese Tafel dient einerseits zur Ent-

²¹²⁾ Siehe den Obergeschoß-Grundriß dieses Instituts unter g, 2.

wicklung der in den Vorlesungen vorkommenden chemischen Formeln; andererseits schließt sie den chemischen Herd, wenn bei den Experimenten sich Dämpfe entwickeln, welche der Gesundheit der im Hörsaal Befindlichen nachteilig sein könnten²¹³⁾."

Im Hörsaal des chemischen Instituts zu Graz läßt sich die große mittlere Abzugsnische außer durch die Schreibtischplatte auch durch ein Fenster aus Spiegelglas, welches unmittelbar hinter der Tafel herabgezogen werden kann, verschließen. Der Tisch der Abzugsnische steht auf Rollen und kann auf im Fußboden befestigten Eisenschienen in den Hörsaal oder in das daranstoßende Vorbereitungszimmer geschoben werden. Um kleinere Apparate, namentlich solche aus Glas, deutlich sichtbar zu machen, werden sie auf den nach dem Hörsaal etwas vorgezogenen Nischentisch vor die mit Seidenpapier überzogene Spiegeltafel gestellt und von rückwärts möglichst grell (mit Tages- oder mit elektrischem Licht) beleuchtet; hierdurch werden selbst kleine Einzelheiten der Apparate,

Fig. 199.



der Universität zu Graz²⁰⁸⁾.

namentlich Quecksilber- und Wasserfäulen, außerdem auch Farben, auf große Entfernung sehr deutlich sichtbar.

Die Bedeutung der in Rede stehenden Abzugsnischen tritt bei zweckmäßiger Ausnutzung der noch zu erwähnenden Abzüge des Experimentiertisches immer mehr in den Hintergrund.

In neueren chemischen Instituten sind die Projektionsversuche wohl allgemein, und es sind hierfür in ähnlicher Weise, wie in den physikalischen Hörsälen (siehe Art. 142, S. 191) Vorkehrungen zu treffen. Eine häufig vorkommende Einrichtung besteht darin, daß man die Glastafel, welche sich — außer der schwarzen Schreibe-

²¹³⁾ Siehe: HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1842. S. 2.

tafel — vor der mittleren großen Abzugsnische herabschieben läßt, als Bildfläche benutzt; zu diesem Ende wird sie matt geschliffen oder mit Seidenpapier überzogen; die Lichtbilder können von vorn darauf geworfen oder vom Vorbereitungsraume aus mittels durchfallenden Lichtes hervorgebracht werden. Doch kommen auch anderweitige Einrichtungen vor.

Im Hörsaal des chemischen Instituts der Universität zu Budapest kann man mittels des Sonnen- oder Knallgasmikroskopes auf eine vor der großen Abzugsnische angebrachte durchscheinende Fläche mikroskopische Gegenstände projizieren. Ebenso können durch Kombination des Heliostatens mit der *Dubosq'schen* photo-elektrischen Lampe die Spektren der verschiedenen Metalle mit dem Sonnenspektrum zugleich projiziert werden.

In den Hörsaalen anderer Institute werden von kleinen Apparaten und Abbildungen, sowie von Metallspektren vergrößerte Bilder mittels der *Dubosq'schen* Lampe auf einem weißen Schirm hervorgebracht, welcher an einer durch einen hölzernen Kasten vor Staub geschützten Walze aufgewickelt und vor der großen Abzugsnische herabgelassen werden kann.

Zu einer oder auch zu beiden Seiten der Abzugsnischen werden an die Saalrückwand ein oder zwei Schränkchen mit den am meisten gebrauchten Reagentien gestellt (Fig. 198). Auch pflegt man an dieser Wand, sei es über den Abzugsnischen oder an sonst geeigneter Stelle, gern die wichtigsten Konstanten (Atom- und Molekulargewichte, chemische Energiedifferenzen usw.) mit deutlich sichtbarer Farbe aufzutragen.

Wenn auch nicht so häufig wie in physikalischen Hörsälen, so wird es doch auch in chemischen Auditorien erforderlich, gewisse Apparate, namentlich solche, die für Projektionsversuche dienen, auf Festpfeiler, also auf standfester errichtete Steinpfeiler (siehe Art. 142, S. 189), zu stellen; deshalb sind an geeigneter Stelle solche auszuführen.

Die Wasserstrahlpumpe, deren man bei den Vorlesungsversuchen zum Luftblasen und Luftanlaugen nicht selten bedarf, wird bisweilen gleichfalls in der Experimentierabteilung des Hörsaales angebracht; doch wird sie ebenso häufig im Vorbereitungsraume vorgefunden.

Der wichtigste Einrichtungsgegenstand der Experimentierabteilung eines chemischen Hörsaales ist der Experimentiertisch. Wenn man etwa von pneumatischen Wannen abliest, ist dieser von den in physikalischen Hörsälen vorkommenden Experimentiertischen im wesentlichen nicht verschieden. Zu dem in Art. 142 (S. 189) Angeführten ist hier noch das Nachstehende hinzuzufügen.

α) Die Längenabmessung eines solchen Tisches ist, in Rücksicht auf Zahl und Umfang der darauf zu stellenden Apparate usw., immer eine sehr bedeutende. Sie sollte niemals unter 6,50 m betragen, dürfte indes in der Regel mit 10,00 m genügen; bisweilen reicht er über die ganze Breite der Experimentierabteilung und hat alsdann auch eine noch größere Länge (12,00, selbst 15,00 m und darüber).

Nicht selten ist nur ein (wenn auch der größere) Teil des Tisches fest und unverrückbar; seine volle Länge wird bei Bedarf durch anzufügende, lose und bewegliche Teile erreicht.

Der feste Teil des Experimentiertisches im Hörsaal der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ist nur 5,00 m lang; durch Anziehen zweier auf Rollen laufender loser Stücke kann er auf 7,00 m verlängert werden — immerhin eine der geringsten Längenabmessungen²¹⁴⁾.

Bei dem in Fig. 200²¹⁵⁾ dargestellten Experimentiertisch des *University College* zu Dundee werden die angefügten Verlängerungsteile durch Konfolen gestützt.

Im Budapester Universitätsinstitut schließt sich an das eine Ende des Experimentiertisches

187.
Experimentier-
tisch.

²¹⁴⁾ An dieser, sowie auch an manchen späteren Stellen wurde der 1882 im Centralbl. d. Bauverw. (S. 141, 161, 181, 185, 197) erschienene Aufsatz *Fröbel's* „Bau und Einrichtung chemischer Laboratorien“ benutzt.

²¹⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12.

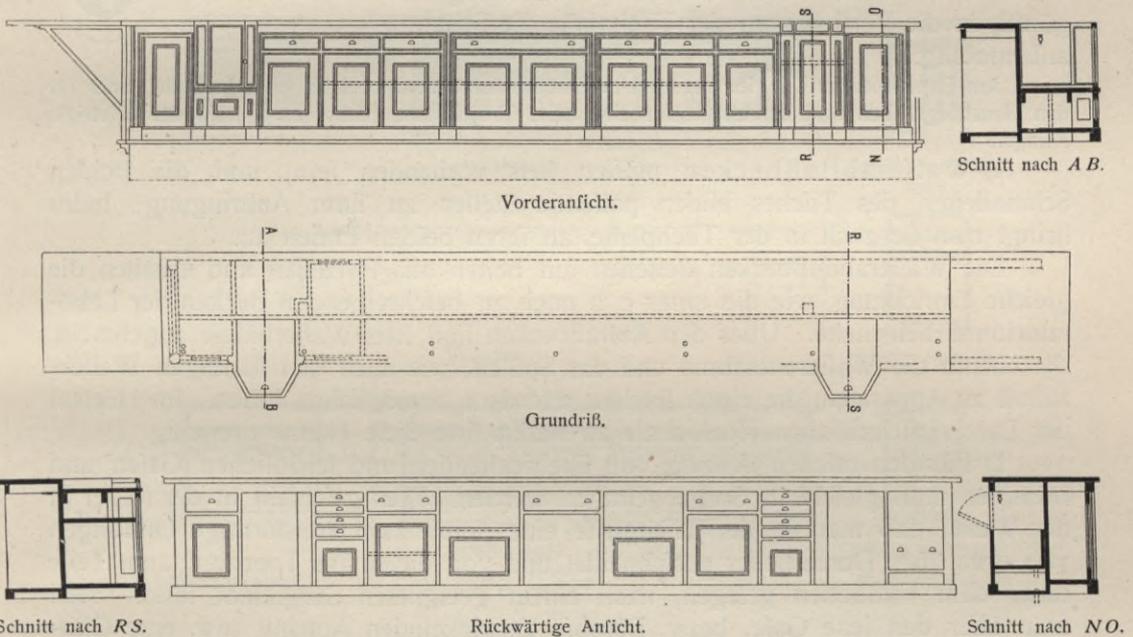
ein kleiner, leicht verschiebbarer Rolltisch an, auf welchem die für die Vorlesungen notwendigen Präparate aus dem nahen Sammlungsraum befördert werden.

Auch im neuen chemischen Institut zu Gießen ist das eine Endstück des Experimentiertisches beweglich; es läßt sich auf einem Schienengleise in den Vorbereitungsraum und in die Sammlungen der Vorlesungsapparate und -Präparate schieben, wodurch letztere bequem herbeigeschafft werden können.

Die Breite des Tisches wählt man, im Interesse tunlichster Benutzbarkeit, nicht gern zu klein; da man ihn indes nur von der einen Langseite benutzen kann, so wird man hierbei nicht leicht über 90^{cm} gehen können.

Für den Vortragenden wird der Tisch an der inneren Langseite bisweilen etwas ausgechnitten (Fig. 199); um aber an Tischbreite nichts zu verlieren, wird dieser an der anderen Langseite entsprechend ausgebaucht.

Fig. 200.



Experimentiertisch im chemischen Institut des *University College* zu Dundee²¹⁰.

¹/₁₀₀ w. Gr.

Die Höhe ist mit Rücksicht darauf, daß der Experimentierende die Versuche stehend ausführt, größer als bei gewöhnlichen Tischen zu wählen; 94 bis 98^{cm} ist eine häufig vorkommende Abmessung.

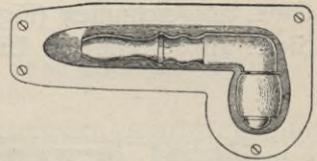
β) Die Tischplatte ist in den meisten Fällen aus Eichenholz hergestellt worden; *Landolt* hat in den chemischen Hörsälen zu Aachen und Berlin (*Landwirtschaftliche Hochschule*) eine starke, matt geschliffene Rohglastafel, deren untere Fläche fleischfarbig angestrichen wurde, verwendet.

γ) Der Tischunteratz ist an der äußeren Langseite und den beiden Schmalleiten durch Holztafelungen geschlossen; indes sollten letztere ganz oder doch zum größeren Teil abnehmbar eingerichtet sein. An der inneren Langseite (wo der Dozent seinen Platz hat) bleibt der Unteratz entweder ganz offen, oder kleinere Teile davon sind mittels Flügel-, besser Schiebetüren verschließbar.

δ) Die Rohrleitungen, die an einem vollkommen ausgerüsteten Experimentiertisch vorhanden sein sollten, wurden in Art. 142 (S. 190) bereits genannt

und dort auch gefagt, daß man die Hähne, um Verwechslungen vorzubeugen, für die verschiedenen Leitungssysteme durch verschiedene Färbung usw. kennzeichnet. Sämtliche Rohre bringe man frei oder doch mindestens leicht zugänglich an.

Die Hähne der verschiedenen Leitungssysteme werden meist unter dem Tischrande, bequem zugänglich, angebracht; über diesen ist die Tischplatte durchbohrt, und die an die wagrechten Schlauchansätze der Hähne anzuschließenden Gummischläuche sind durch die so gebildeten Löcher geführt. Für Gashähne ist die in Fig. 201²¹⁷⁾ dargestellte Anordnung in mancher Beziehung nicht unzweckmäßig; die Schlauchansätze sind in die Tischplatte eingelassen und können beim Gebrauche aufgeklappt werden; die Hähne selbst befinden sich unter der Platte. Allerdings begünstigen die Vertiefungen der Tischplatte die Schmutzanammlung.

Fig. 201²¹⁷⁾.

Am Experimentiertisch des Grazer Universitätsinstituts sind zwei Tafter angebracht, einer für den Haustelegraphen und der zweite für eine beim Projektionsapparate im Vorzimmer befestigte Klingel.

e) Wasserabflußbecken müssen stets vorhanden sein, und die beiden Schmalleiten des Tisches bilden passende Stellen zu ihrer Anbringung; indes bringt man sie auch in der Tischplatte, an ihren beiden Enden an.

Die Wasserabflußbecken bestehen am besten aus Porzellan und erhalten die gleiche Einrichtung, wie die unter c, 2 noch zu beschreibenden Becken der Laboratoriumsarbeitstische. Über den Abflußbecken sind stets Wasserhähne angebracht, die ebenso die Wasserentnahme und das Spülen, wie auch den ständigen Wasserzufluß zu Apparaten, die einen solchen erfordern, ermöglichen sollen. Im Hörsaal der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin sind diese Hähne dreiteilig.

ζ) Für den raschen Abzug von übelriechenden und schädlichen Gasen und Dämpfen muß gleichfalls Sorge getragen werden. Dies geschieht in der Regel in der Weise, daß man in der Tischplatte eine, selbst zwei kreisförmige Öffnungen von etwa 15^{cm} Durchmesser ausschneidet und von diesen aus Tonrohre, zum Teile unter dem Fußboden gelegen, nach einem geeigneten Saugschlot führt. Setzt man über den jene Gase, bezw. Dämpfe entwickelnden Apparat usw. eine Glasglocke oder einen Glaszylinder, so bleibt ersterer sichtbar und die Abfugung vollzieht sich.

Wie schon vorhin angedeutet wurde, benutzt man diese Abzüge vielfach mit Erfolg an Stelle der Abzugsnischen. Durch Verwendung von T-förmig gefalteten und mit Hähnen versehenen Röhren kann man lästige und schädliche Gase (Chlor, Schwefelwasserstoff usw.) in fortwährender Entwicklung haben, wenn man sie zunächst durch Gummischläuche usw. in die Tischabzüge leitet; im Augenblicke des Bedarfes leitet man das Gas in den betreffenden Versuchsapparat und den Überchuß gleichfalls in den Abzug; ist der Versuch beendet, so wird das Gas wieder ausschließlich dem Tischabzug zugeführt usw. Auf dem Experimentiertisch sind alle Apparate, Vorgänge usw. immerhin besser sichtbar als in der bestbeleuchteten Nische.

η) Zwei pneumatische Wannen, eine Wasser- und eine Quecksilberwanne, werden an geeigneter Stelle in die Tischplatte versenkt und durch Deckel, welche mit der Oberfläche der Platte bündig liegen, verschlossen, wenn sie nicht in Benutzung sind. Die mit Wasser gefüllten Wannen müssen Zu- und Abfluß haben.

Eine pneumatische Wanne war bereits in *Liebig's* Experimentiertisch im alten chemischen Institut zu Gießen vorhanden; sie war aus Holz hergestellt, mit Bleiplatten wasserdicht ausgefüttert

²¹⁶⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college buildings etc.* London 1887. Pl. 41.

²¹⁷⁾ Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1864, S. 338 u. Bl. 41a.

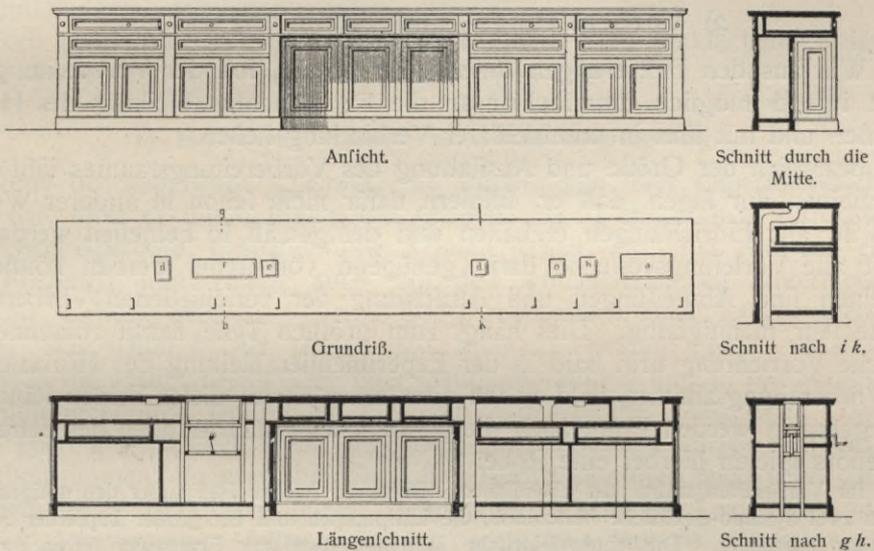
und für gewöhnlich mit einem Einsatzdeckel geschlossen. Für Versuche, bei denen Quecksilber gebraucht wird, war ein hölzerner, mit Papier sorgfältig verklebter Kasten vorgesehen, in welchem jene Versuche vorgenommen wurden und in dem sich alles verschüttete Quecksilber sammelte.

Die im Budapester Experimentiertisch angebrachte Wasserwanne ist durchsichtig hergestellt. Bei dem durch Fig. 200²¹⁶⁾ veranschaulichten Tisch aus dem chemischen Institut des *University College* zu Dundee (Springen die zwei Wannen (im Grundriß halbfachseckig) vor der Vorderwand vor und sind dabei selbst gleichfalls verglast).

Im Greifswalder Hörsaal ist die den Zuhörern zugewandte Seite der im übrigen aus verzinnem Kupfer hergestellten pneumatischen Wanne durch eine starke Glasplatte geschlossen; durch Fortnehmen eines hölzernen Schiebers kann den Zuhörern das Zutreten des Gases ersichtlich gemacht werden²¹⁷⁾.

Diese festen Wasserwannen werden wohl auch durch bewegliche Glaswannen, die auf die Tischplatte gestellt werden, ersetzt.

Fig. 202.

Experimentiertisch im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin²¹⁸⁾. $\frac{1}{60}$ w. Gr.

9) Um verschiedene kleinere Geräte, Glaswaren, Porzellanschalen, Trichter usw. bei den Vorlesungsversuchen stets zur Hand zu haben, werden im Tischunterfatz einige Schubladen und wohl auch einige offene Fache angeordnet.

Der Experimentiertisch des Hörsaales im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin ist durch Fig. 202²¹⁸⁾ dargestellt; die im Unterfatz vorhandenen Schubladen und Fache sind daraus zu ersehen. In die Tischplatte sind eingelassen: bei *a* eine Wasserwanne mit Wasserverschluß; bei *b*, *c* Gasöhne für 10, bzw. 5 Flammen; bei *d* kleine Kästen mit je einem Wasser- und einem Gasauslaß, sowie Wasserabfluß; bei *e* Rohre für Abführung von Gasen und bei *f* eine Quecksilberwanne, welche auf einem Gestell ruht, das durch Kurbeldrehung mittels eines Hanfriemens mit der Wanne über die Tischplatte gehoben werden kann.

Im Unterfatz des Tisches werden ferner, außer den schon erwähnten Zu- und Ableitungen, den Schubladen usw., noch verschiedene andere, im allgemeinen ziemlich wechselnde Einrichtungen usw. untergebracht.

So z. B. verbirgt im Hörsaal des chemischen Instituts zu Budapest der Tischunterfatz größere Gasentwicklungsapparate für Wasserstoff und für Kohlenäure, sowie eine Anzahl kleiner Quecksilbergasometer.

²¹⁸⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12.

188.
Kleiner
Hörfaal.

Wenn der kleine Hörfaal für Vorlesungen ohne Experimente bestimmt ist, so unterscheidet er sich von sonstigen Vortragsräumen dieser Art in keiner Weise. Wenn indes Versuche und andere Demonstrationen die Vorlesungen begleiten sollen, so muß für die erforderlichen Einrichtungen — nach Maßgabe des vorstehend Ausgeführten — Sorge getragen werden; insbesondere muß auch neben dem Hörfaal ein kleines Vorbereitungszimmer gelegen sein.

Wenn auch dieser Hörfaal, je nach der Zahl der Zuhörer, die er aufnehmen hat, in den verschiedenen Instituten eine ungleiche Größe erhalten hat, so genügt doch immer einseitige Fensterbeleuchtung.

Der kleine Hörfaal im chemischen Institut zu Aachen enthält einen geräumigen Experimentiertisch mit Dampfabzügen, Leitungen für Gas, Wasser, Luft usw.; in dem daneben befindlichen Vorbereitungsraum sind die Apparate und Präparate zu den Vorlesungen über analytische und Bauchemie untergebracht.

2) Vorbereitungs- und Sammlungsräume.

189.
Vorbereitungs-
raum.

Wie aus den Erörterungen unter 1 hervorgeht, soll der Vorbereitungsraum, wenn irgend möglich, unmittelbar an die Experimentierabteilung des Hörfaales anstoßen und mit ihm in unmittelbarer Verbindung stehen.

Bezüglich der Größe und Ausstattung des Vorbereitungsraumes läßt sich im allgemeinen nur sagen, daß er, insofern dafür nicht schon in anderer Weise gesorgt ist, alle Einrichtungen enthalten und demgemäß so bemessen werden muß, damit alle Vorlesungsversuche darin genügend vorbereitet werden können. Im einzelnen sind Abmessungen und Ausstattung der verschiedenen Vorbereitungsräume sehr mannigfaltig. Dies hängt zum größten Teile damit zusammen, daß manche Vorrichtung usw. bald in der Experimentierabteilung des Hörfaales, bald im Vorbereitungsraum, bald neben oder unter einem dieser beiden Räume usw. untergebracht werden kann; auch die persönlichen Anschauungen des betreffenden Professors spielen hierbei eine Rolle.

Im Vorbereitungsraum des chemischen Instituts zu Aachen sind außer den nötigen Arbeitstischen zwei dynamo-elektrische Maschinen, die Luftpumpen und ein großer kupferner Sauerstoffgasmeter aufgestellt. Die eine elektrische Maschine dient zur Erzeugung schwacher Ströme, welche zur elektrolytischen Fällung von Metallen dienen sollen; die zweite ist eine dynamo-elektrische Maschine zum Hervorbringen elektrischen Kohlenlichtes und hat die Bestimmung, bei den in den Experimentalvorlesungen vorkommenden Projektionsversuchen eine starke Lichtquelle zu liefern. Der Behälter mit Sauerstoffgas ist so eingerichtet, daß sich das Gas unter verschiedenen Druck setzen läßt.

Im Vorbereitungsraum des Klausenburger Instituts befindet sich ein Fenfertisch und ein kleiner an die Wand gegen den Hörfaal gestellter Arbeitstisch; der Abdampfschrank ist zur Hälfte mit größeren Zellen versehen; ferner gehören zur Einrichtung noch ein Wassertrommelgebläse, drei Filtrierpumpen, zwei Schränke für Glasröhren und Reagentien und ein zum Reinigen der Gefäße dienender Ausguß aus Ton mit einem Trockengestell.

190.
Sammlungs-
räume.

In Instituten für reine und analytische Chemie spielen die Sammlungen nur eine untergeordnete Rolle; sie beschränken sich meist auf eine Unterrichtsammlung, d. i. auf eine Sammlung derjenigen Apparate und Präparate, welche für die Vorlesungen notwendig sind. Selbst in räumlich sehr günstig beschaffenen Instituten findet man in der Regel nur:

- α) ein Zimmer für die Apparatenammlung,
 - β) ein Zimmer für die Präparatenammlung, von welchem letzterem bisweilen noch
 - γ) eine Kammer für lichtscheue Präparate abgetrennt wird.
- Bisweilen ist auch nur ein einziger Sammlungsraum vorhanden.

Da nun die genannten Sammlungsgegenstände für die Vorlesungen sowohl, als auch für die Vorbereitung der Vorlesungsverfuche tunlichst bequem zur Hand sein sollen, so hat man die betreffenden Räume der Experimentierabteilung des Hörsaales und dem Vorbereitungsraume möglichst nahe zu legen und, wenn erreichbar, damit in unmittelbare Verbindung zu setzen.

Wie Fig. 193 (S. 244) zeigt, ist die gegenseitige Lage von Experimentierabteilung des Hörsaales, Vorbereitungsraum und Sammlungsräumen im chemischen Institut zu Aachen in besonders gelungener Anordnung durchgeführt worden.

Das Sammlungszimmer des Klausenburger Instituts enthält die wichtigsten anorganischen und organischen Präparate in Gläsern zu größtenteils 200 ccm Inhalt, mit Ausnahme der leicht flüchtigen und feuergefährlichen Substanzen, welche im Sockelgeschoß aufbewahrt werden.

In einigen neueren Instituten, z. B. in jenem zu Straßburg, haben die Sammlungen einen etwas beträchtlicheren Umfang erhalten, und dementsprechend mußten auch die bezüglichen Räumlichkeiten in größerer Zahl und von genügenden Abmessungen vorgesehen werden.

Auch in Instituten, welche hauptsächlich einem mehr praktischen Zweige der Chemie dienen, sind umfangreichere Sammlungen erforderlich.

c) Hauptarbeitsräume und ihre Einrichtung.

Wenn der angehende Chemiker die Vorlesungen über Experimentalchemie gehört hat, muß er durch praktisches Arbeiten die zu chemischen Versuchen erforderlichen Apparate, Präparate usw. kennen lernen, muß sich mit den chemischen Prozessen und zuletzt auch mit den wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden vertraut machen. Hierzu sind Arbeitsräume oder Laboratorien notwendig. Wie schon in Art. 182 (S. 240, unter 2) erwähnt wurde, zerfallen die letzteren in die Hauptarbeitsräume oder Hauptlaboratorien und in die zu gewissen Sonderuntersuchungen bestimmten kleineren Arbeitsräume. Abgesehen von dem an der eben angezogenen Stelle angedeuteten Unterschiede dieser zwei Gruppen von Arbeitsräumen, kennzeichnen sich die Hauptlaboratorien auch noch dadurch, daß darin jeder Praktikant seinen bestimmten Arbeitsplatz hat, was in den kleineren Arbeitsräumen selten oder gar nicht der Fall ist. Gestaltung, Abmessungen und Anordnung der verschiedenen Arbeitsräume hängen wesentlich von dem Grundsatze ab, von dem man bei ihrer Gruppenteilung ausgeht, und von dem Grade, bis zu welchem man diese Gruppenteilung durchführt.

In den meisten analytischen Laboratorien sondert man räumlich Anfänger von Vorgeschnittenen²¹⁹⁾, oder wenn man die Verschiedenartigkeit der Arbeiten als das Grundätzliche bei der Trennung zugrunde legen will, qualitative von quantitativer Analyse und wohl auch beide wieder von den Arbeiten auf dem Gebiete der organischen Chemie. In einigen Instituten (z. B. im Universitätsinstitut zu Budapest) sind neben einem großen Laboratorium für Anfänger mehrere kleinere Arbeitsräume vorhanden, welche für je 2 bis 6 vorgeschrittenere Praktikanten eingerichtet sind; dies hat den Vorteil, daß diejenigen, welche sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen selbständig beschäftigen, einen Raum mit nur wenigen zu teilen haben. Von dritter Seite wird gegen die Trennung des quantitativen vom qualitativen Laboratorium geltend gemacht, daß es wünschenswert sei, die Anfänger neben den Übungen in der qualitativen Analyse auch sofort mit einfacheren Messungsmethoden zu beschäftigen; aus diesem Grunde wurden hier und da (z. B. im Universitätsinstitut zu Graz) nur zwei Abteilungen von Laboratorien eingerichtet, jede aber in möglichst vollkommener Weise ausgerüstet; man hat dadurch jedenfalls den Vorteil erreicht, daß man sich volle Unabhängigkeit bei der Verteilung der Arbeitsplätze wahrt und nicht genötigt ist, eine Abteilung zu überfüllen, eine andere unter Umständen nahezu unbenutzt zu lassen²²¹⁾.

Im alten *Liebig'schen* Institut zu Gießen (Fig. 190, S. 237) waren nur zwei Hauptarbeits-

191.
Gruppierung
und Lage
der
Arbeitsräume.

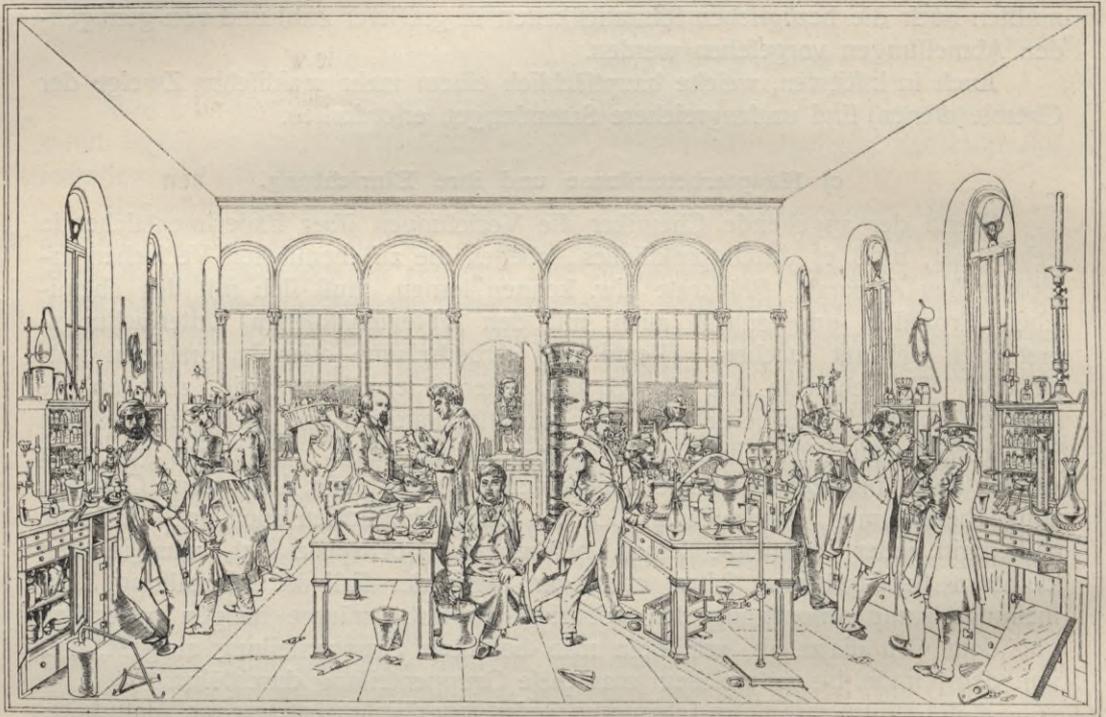
²¹⁹⁾ Siehe Fußnote 155 auf S. 167.

²²⁰⁾ Siehe: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 6.

räume vorhanden: das analytische und das pharmazeutische Laboratorium. Im analytischen Laboratorium, wovon Fig. 203²²¹⁾ eine Innenansicht gibt, wurden alle Vorbereitungen zu den Vorlesungsverfuchen vorgenommen; es war aber vorzugsweise zur Ausführung größerer chemischer Untersuchungen bestimmt. Das pharmazeutische Laboratorium diente hauptsächlich für chemisch-pharmazeutische Arbeiten; indes erhielten darin wohl auch die Anfänger im Analyfieren ihre Plätze. Der in Fig. 190 als „Altes Laboratorium“ bezeichnete Saal deckt sich fo ziemlich mit dem, was gegenwärtig unter Operationsraum verstanden wird.

In den meisten Instituten für reine und analytische Chemie trennt man die Laboratorien in zwei Gruppen, welche nach den darin auszuführenden Arbeiten als unorganische und organische Abteilung bezeichnet werden können; hierzu kommt noch eine dritte, die beiden Abteilungen gemeinsamen Räume

Fig. 203.

Analytisches Laboratorium im alten *Liebig'schen* chemischen Institut zu Gießen²²¹⁾.

umfassende Gruppe, bestehend aus: Bibliothek mit Lesezimmer, Zimmer mit Luftpumpen, Filterpresse und Exsikkatoren, Schwefelwasserstoffraum, Verkaufsraum für diejenigen kleineren Geräte, welche die Praktikanten sich selbst zu halten haben, und Kleiderablagen.

Jede der beiden erstgenannten Abteilungen erhält am besten zwei große Arbeitsäle. Im anorganischen Laboratorium hat man hiernach einen Raum für die Anfänger in den betreffenden Arbeiten (qualitative Analyse) und einen für die Vorgeschrifteneren (quantitative Analyse). Zwischen beiden, bzw. zum Teile unter diesen zwei Sälen liegen alsdann die von den beiderseitigen Praktikanten gemein-

²²¹⁾ Fakt.-Repr. nach: HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1872. – Von dieser Abbildung sagt *Liebig* in seinem Vorworte zu der genannten Schrift: „... die Zugabe der ... inneren Ansicht des Haupt-Arbeitsraumes macht das Buch zu einem Denkmal der Erinnerung für alle die, welche hier gearbeitet haben ...“

lam benutzten Räume, als: Arbeitsraum für die Darstellung von Präparaten, kleines Zimmer für Reagentien und Präparate, Zimmer mit Gebläsetischen, offene Arbeitshalle für Arbeiten mit besonders übelriechenden oder schädlichen Stoffen, Räume für Glüharbeiten, Kristallisationsversuche usw. Anschließend an den Saal für quantitative Analyse sind erforderlich: Raum für feinere Wägungen, Raum für Gasanalyse, Raum für Spektralanalyse usw.

Auch im organischen Laboratorium sind zwei Hauptarbeitsräume zu unterscheiden: ein Arbeitsaal für Anfänger, ein zweiter für selbständige Untersuchungen in organischer Chemie. Zwischen beiden, bzw. zum Teile unter ihnen, sind anzuordnen: allgemeiner Arbeitsaal, Zimmer für oft gebrauchte Präparate und Reagentien, Raum zur Ausführung von organischen Analysen, offene Arbeitshalle, Raum zur Darstellung von Präparaten, Raum für Glüharbeiten, Raum für Versuche in zugefchmolzenen Glasröhren usw., Raum für feinere Wagen usw.

Nur in größeren Instituten ist eine so weitgehende Trennung der Arbeitsräume durchführbar, und auch nur in sehr wenigen ist es möglich geworden, bzw. beabichtigt gewesen, diese Räume in der angedeuteten Weise zu gruppieren. Letzteres ist hauptsächlich in zweifacher Weise geschehen:

α) die Anordnung im chemischen Institut zu Straßburg, wo die Arbeitsräume einfach in entsprechender Folge aneinander gereiht worden sind (siehe den bezügl. Erdgeschoßgrundriß unter g, 2), und

β) die dem alten Göttinger Institute nachgebildete Anordnung im chemischen Institut zu Freiburg, wo die Arbeitsräume an den drei Seiten eines rechteckigen Hofes die geeignete Stelle gefunden haben (siehe den bezügl. Erdgeschoßgrundriß unter g, 2).

In kleineren Instituten kann eine so weitgehende Scheidung der Arbeitsräume nicht vorgenommen werden, und deshalb wird ihre Gesamtanordnung auch eine andere und dabei auch ziemlich mannigfaltige, wie dies aus den unter g vorzuführenden Beispielen hervorgeht.

In Anbetracht der in den Laboratorien notwendigen zahlreichen Zuleitungen, insbesondere aber in Rücksicht auf die Wasserabführung, ferner in Erwägung, daß man gewisse kleinere Arbeitsräume gern in das Sockelgeschoß legt — ist es im allgemeinen am besten, die Hauptlaboratorien mit gewissen kleineren Arbeitsräumen in das Erdgeschoß zu verlegen. Da indes hierdurch die überbaute Grundfläche leicht eine zu große wird, hat man bisweilen (z. B. im Universitätsinstitut zu Graz) die Laboratorien für Anfänger im Erdgeschoß, jene für Vorgesrittenere im Obergeschoß untergebracht. In wenigen Fällen liegen die Hauptlaboratorien sämtlich im Obergeschoß.

1) Raumgestaltung und Erhellung.

Form und Abmessungen der Hauptarbeitsäle eines chemischen Instituts hängen, außer von der Natur der darin auszuführenden Arbeiten, hauptsächlich ab:

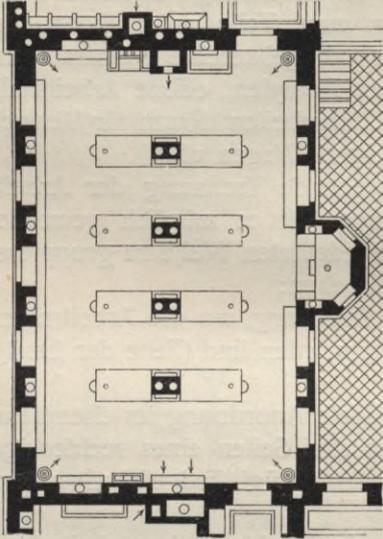
- α) von der Zahl der Praktikanten, die darin gleichzeitig arbeiten sollen;
- β) von der Stellung der Arbeitstische;
- γ) von den Abmessungen der einzelnen Arbeitsplätze und Zwischengänge, und
- δ) von der Aufstellung und Größe sonstiger wichtigerer Einrichtungsgegenstände.

Die Zahl der Praktikanten ist naturgemäß, je nach Bedeutung und Umfang des betreffenden Instituts, eine sehr verschiedene. Indes läßt sich doch ein An-

192.
Zahl der
Praktikanten.

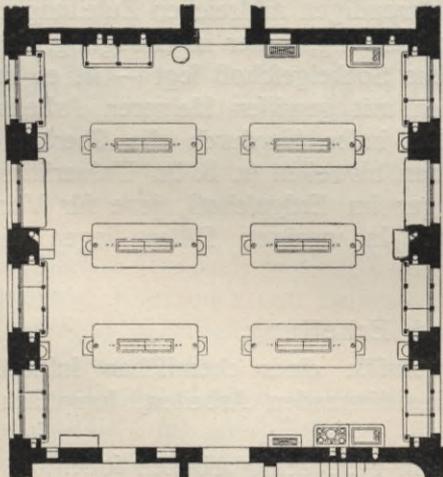
haltungspunkt für die Größe der Arbeitsläde aus dem Umfande gewinnen, daß erfahrungsgemäß nur 20 bis 25 Praktikanten von einem Dozenten unterwiefen und überwacht werden können. Da es sich nun nicht empfiehlt, die Leitung eines Arbeitslaales von mehr als zwei Dozenten führen zu lassen, fo wird man ein folches Laboratorium für höchstens 40 bis 50 Praktikanten räumlich zu bemessen haben.

Fig. 204.



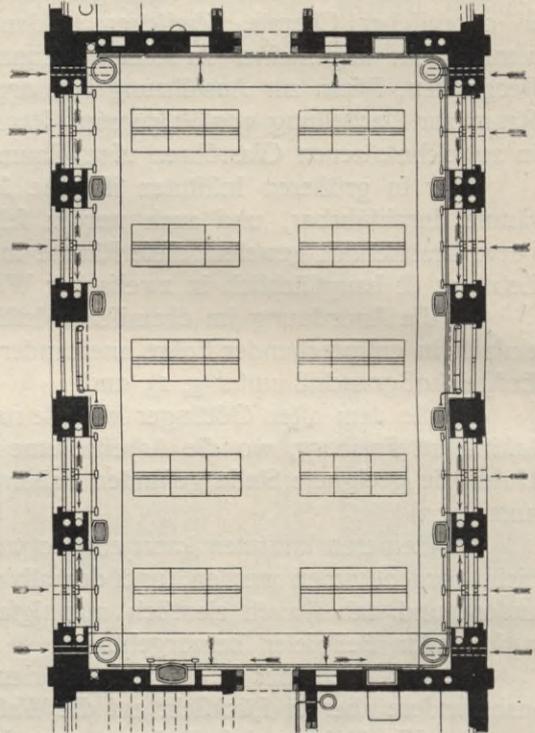
Anfängerlaboratorium im chemischen Institut der Univerfität zu Budapest²²²⁾.

Fig. 206.



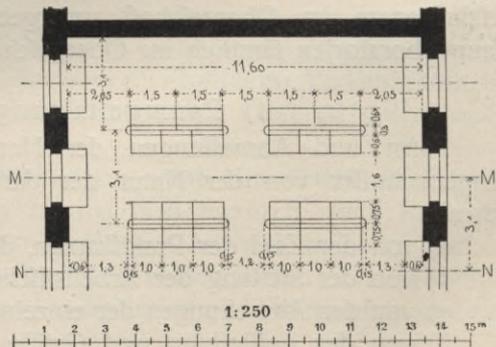
Großes organisches Laboratorium im chemischen Institut der Technifchen Hochschule zu Berlin-Carlottenburg²²⁴⁾.

Fig. 205.



Laboratorium I im chemischen Institut der Akademie der Wiffenschaften zu München²²³⁾.

Fig. 207.



²²²⁾ Nach: THAN, C. v. Das chemifche Laboratorium der k. ung. Univerfität in Peft. Wien 1872. Taf. II.

²²³⁾ Nach: Zeitfchr. f. Baukde. 1880, Bl. 2.

²²⁴⁾ Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1886, S. 335.

Die Arbeitstische werden in Querreihen, d. i. in Reihen senkrecht zu den Saallängswänden, aufgestellt, derart daß an den letzteren je ein Seitengang (Fig. 204) frei bleibt. Um die einzelnen Arbeitsplätze leicht zugänglich zu machen, ordnet man deren 1 oder 2, höchstens 3 unmittelbar nebeneinander an. Will man die Tiefe des Institutsgebäudes mehr ausnutzen, so legt man außer den beiden Seitengängen auch noch einen Mittelgang an, zu dessen beiden Seiten die Tischreihen stehen (Fig. 205 u. 206).

193.
Stellung
der
Arbeitstische.

Die letztere Anordnung ist die häufiger vorkommende. Laboratorien mit bloß 2 Seitengängen erhalten eine sehr langgestreckte Form, wodurch die Übersicht erschwert, lange Wege innerhalb des Saales hervorgerufen und auch die Verbindung mit den kleineren Arbeitsräumen eine unbequeme wird.

Das Aufstellen von Arbeitstischen mit bloß einem Arbeitsplatz kommt sehr selten vor; dies kann auch nur für solche kleinere Laboratorien empfohlen werden, wo Praktikanten höherer Semester selbständige wissenschaftliche Untersuchungen ausführen.

Schließlich ist bezüglich der Reihenanordnung der Arbeitstische noch zu erwähnen, daß je zwei mit der Rückseite aneinander gestellt werden, so daß man es eigentlich mit Doppeltischreihen zu tun hat, in denen Gruppen von bezw. 2 und 4, höchstens 6 Arbeitsplätzen zu finden sind.

Diese doppelten Tischreihen sollten nun, seitliche Tagesbeleuchtung vorausgesetzt, in ihrer Lage zur Anordnung der Fenster stets in Wechselbeziehung stehen; es ist nur selten geschehen, daß man letzteres verabläumt hat, und dann auch nur zum Nachteil der Tischbeleuchtung. Man kann in dieser Beziehung zweierlei Anordnungen unterscheiden:

- α) die Tischreihen fallen mit den Fensterachsen zusammen (Fig. 205), oder
- β) sie sind auf die Achsen der Fensterpfeiler gestellt (Fig. 204 u. 206).

Auf den ersten Blick dürfte die erstgedachte Anordnung als die vorteilhaftere erscheinen, einerseits weil sie anscheinend eine bessere Erhellung der Arbeitsplätze gewährt, andererseits deshalb, weil eine Doppeltischreihe mehr aufgestellt werden kann als bei der zweiten Anordnung. Wenn man indes ausreichend große Fenster voraussetzt, so ist im allgemeinen das zerstreute Licht, welches die in der Achse der Fensterpfeiler aufgestellten Arbeitstische erhalten, dem unmittelbar einfallenden vorzuziehen. Dazu kommt noch, daß an den Fenstern selbst gewisse Arbeiten vorgenommen werden, daß also die daselbst Stehenden bei der erstgedachten Reihenanordnung unmittelbaren Schatten auf die nächstgelegenen Doppeltische werfen und daß auch der Verkehr an den Fenstern behindert ist, sobald man die Tische an letztere stellt, es sei denn, daß man den Seitengang außergewöhnlich breit hält. Man zieht deshalb in den meisten Fällen vor, die Tischreihen mit den Mittellinien der Fensterpfeiler zusammenfallen zu lassen und nutzt den zwischen der äußersten Tischreihe und der nächstgelegenen Stirnwand frei bleibenden breiteren Raum in der Weise aus, daß man entweder an der Stirnwand Vorrichtungen anbringt, die sämtlichen Praktikanten zur gemeinsamen Benutzung dienen, oder daß man die äußerste Tischreihe den vorgeschritteren Praktikanten, welche besonderen Platz zur Aufstellung gewisser Apparate usw. benötigen, überweist.

Für die Größe eines Arbeitsplatzes, d. i. für die einem Praktikanten zuzuwiesende Grundfläche des Laboratoriums, sind verschiedene Einflüsse maßgebend.

- α) Nach *Fröbel's* Ermittlungen²²⁵⁾ schwankt die einem Arbeitsplatz zuzuwiesende Grundfläche des Laboratoriums, d. i. für die einem Praktikanten zuzuwiesende Grundfläche des Laboratoriums, sind verschiedene Einflüsse maßgebend.

194.
Größe
der
Arbeitsplätze.

²²⁵⁾ A. a. O.

kommende Tischlänge in den verschiedenen Laboratorien zwischen 0,95 und 1,70 m; indes dürfte für Anfänger 1,00 m Tischlänge eine passende Abmessung sein, und es scheint, daß man bei vorgerückteren Praktikanten, selbst bei solchen, die selbständige Arbeiten ausführen, in der Regel mit 1,50 m Tischlänge auskommen kann. Unter Zugrundelegung dieser beiden Maße nehmen 2 Vorgeschnittenere ebensoviele Tischlänge in Anspruch, wie 3 Anfänger.

β) Auch die Breitenabmessung der Arbeitstische ist eine ziemlich verschiedene. Ein Teil dieser Verschiedenheit rührt daher, daß für die Reagentien usw. an der Stelle, wo je 2 Tische zusammenstoßen, Aufsätze angebracht sein müssen, die entweder über die ganze Länge der Tische hinwegreichen oder nur einen verhältnismäßig geringeren Teil davon in Anspruch nehmen; im ersteren Falle ist die Tischbreite größer als im zweiten zu wählen.

Nach *Fröbel's* Ermittlungen²²⁵⁾ beträgt die Breite der Doppeltischreihen in den verschiedenen Laboratorien 1,00 bis 1,80 m; doch genügen bei durchgehenden Reagentienauflässen in der Regel 1,50 m, bei kleineren Auflässen dieser Art 1,20 m.

γ) Zwischen je 2 Doppeltischreihen muß ein für das Arbeiten und den Verkehr genügend breiter Zwischenraum vorhanden sein. Man kann in dieser Beziehung 1,40 m als geringstes, 1,60 m als ein reichliches Mittelmaß annehmen; doch findet man auch noch größere Abmessungen.

Die Achsenweite je zweier Doppeltischreihen würde sich, je nachdem man die kleineren oder die größeren Breitenabmessungen zugrunde legt, zu

$$\frac{1}{2} \cdot 1,20 + 1,40 + \frac{1}{2} \cdot 1,20 = 2,60 \text{ m, bezw. } \frac{1}{2} \cdot 1,50 + 1,60 + \frac{1}{2} \cdot 1,50 = 3,10 \text{ m}$$

ergeben. Ist der Arbeitsaal durch Deckenlicht erhellt, so können diese Maße ohne weiteres eingehalten werden; bei seitlicher Fensterbeleuchtung muß selbstredend die Achsenweite der Fenster mit in Rücklicht gezogen, bezw. entsprechend gewählt werden.

δ) Für die Größe eines Arbeitsplatzes (ohne Zwischengänge usw.) erhält man, wenn einmal die als untere Grenzen bezeichneten Maße, das zweite Mal die als obere Grenzen bezeichneten Abmessungen in Rechnung gezogen werden,

$$1,00 (\frac{1}{2} \cdot 1,20 + \frac{1}{2} \cdot 1,40) = 1,3 \text{ qm, bezw. } 1,50 (\frac{1}{2} \cdot 1,60 + \frac{1}{2} \cdot 1,50) = 2,325 \text{ qm}$$

Saalgrundfläche.

ε) Die Breite der zwischen den Tischgruppen gelegenen, zu den Fensterwänden parallelen Gänge muß in Rücklicht auf den darin stattfindenden Verkehr und auf die Einrichtungsgegenstände usw., welche in diese Gänge zu stellen sind, bezw. in diese hineinragen und an denen gearbeitet wird, bemessen werden. In die Seitengänge werden Abdampf- und Abzugseinrichtungen, Fensterische usw. gestellt; diese nehmen von der Gangbreite in der Regel nicht mehr als 60 cm in Anspruch. Ferner ragen in diese Gänge die an den Stirnseiten der Arbeitstische angebrachten Ausgußbecken auf etwa 15 cm hinein; nimmt man noch 1,30 m als freie Gangbreite an, so ergibt sich für die Seitengänge eine Gesamtbreite von

$$0,60 + 1,30 + 0,15 = 2,05 \text{ m.}$$

Die Mittelgänge genügen in der Regel mit 1,20 m Breite, vorausgesetzt, daß an den betreffenden Stirnseiten der Arbeitstische keine Ausgußbecken angebracht werden. Sind indes solche vorhanden — und dies ist zu empfehlen — so erhöht sich die Breite des Mittelganges auf

$$0,15 + 1,20 + 0,15 = 1,50 \text{ m.}$$

ζ) Wählt man nun die durch Fig. 207 veranschaulichte Anordnung von Arbeitstischen und die dafelbst eingetragenen Abmessungen, so ergibt sich eine Gesamtbreite des Arbeitsraumes von

$$2,05 + 3,00 + 1,50 + 3,00 + 2,05 = 11,60 \text{ m.}$$

Auf eine Doppeltischreihe entfällt der durch die beiden Fensterachsen *M* und *N* begrenzte Flächenstreifen, dessen Breite gleich der Achsenentfernung der Doppeltischreihen, also gleich $3,10 \text{ m}$ ist; somit beträgt der Flächeninhalt dieses Streifens $11,60 \times 3,10 = 35,96 \text{ qm}$, und auf jeden der darin befindlichen 12 Arbeitsplätze entfällt eine Bodenfläche von $\frac{35,96}{12} = \sim 3 \text{ qm}$. Dieses Flächenmaß würde

sich vermindern, wenn man die unter β und γ angegebenen kleineren Abmessungen zugrunde legen wollte; es würde größer werden, wenn man für jeden Praktikanten eine Tischlänge von mehr als $1,00 \text{ m}$ annehmen würde, und wenn man auch noch die sehr breiten Gänge an den beiden Stirnwänden des Arbeitsraumes auf das Maß der Arbeitsplätze verteilen wollte.

Nach *Fröbel's* Ermittlungen²²⁶⁾ schwankt die auf einen Praktikanten entfallende Grundfläche in den verschiedenen Laboratorien zwischen $2,42$ und $11,48 \text{ qm}$. Letzteres Maß ergibt sich nur dann, wenn man den vorgerückteren, mit größeren selbständigen Arbeiten beschäftigten Praktikanten eine sehr bedeutende Tischlänge ($3,00 \text{ m}$ und darüber) zur Verfügung stellt; sonst kann man $5,5 \text{ qm}$ für den Kopf schon als ein reichliches Flächenmaß ansehen.

η) Schließlich sei noch bezüglich der lichten Höhe der Arbeitsäle bemerkt, daß schon ihre bedeutende Breitenabmessung ein nicht zu geringes Höhenmaß — nicht unter $5,00 \text{ m}$ — bedingt, daß aber auch in Rücklicht auf gute Tageserhellung und auf die zahlreichen Versuche, durch welche die Luft stark verunreinigt wird, die lichte Höhe niemals kleiner als $5,00 \text{ m}$ gewählt werden sollte. Vorteilhafter ist es, in dieser Beziehung bis $5,50 \text{ m}$ zu gehen, wiewohl noch größere Höhen nicht ausgeschlossen sind und auch vorkommen.

Auf die räumliche Gestaltung der in Rede stehenden Arbeitsäle hat bisweilen eine Einrichtung Einfluß ausgeübt, die in einigen wenigen Laboratorien getroffen worden ist. Da nämlich die Erfahrung gelehrt hat, daß die Anfänger beim Beginn ihrer Übungen sehr viele Zeit und Mühe zur Überwindung der ersten Experimentalschwierigkeiten verwenden müssen und daß infolgedessen ein rascher Fortschritt des größeren Teiles der Praktikanten kaum möglich ist, so hat *v. Than* (im Univeritätsinstitut zu Budapest) im Hauptarbeitsaal der Anfänger eine Art von Vorträgen mit Experimenten eingeführt, in denen den Praktikanten die Versuche vorgezeigt werden und dabei auf alle Handgriffe usw., die zum Gelingen der Versuche notwendig sind, aufmerksam gemacht wird. Die Praktikanten wiederholen die betreffenden Versuche sofort. Eine solche Einrichtung erfordert, daß man den bezüglichen Experimentiertisch in geeigneter Weise unterbringt.

Im eben erwähnten Budapester Laboratorium ist deshalb, wie Fig. 204 zeigt, in der Mitte der südlichen Fensterwand ein apfidenartiger Vorbau angefügt worden, welcher durch zwei Fenster gut beleuchtet wird. Darin ist, auf einem etwa 30 cm hohen Podium, ein kleiner Experimentiertisch aufgestellt; die Arbeitstische der Praktikanten sind ohne Reagentienaufsätze ausgeführt, so daß man über diese hinweg nach dem Experimentierplatz sehen kann.

Eine ähnliche Einrichtung ist im chemischen Institut der Univerität zu Graz getroffen worden, wo auch noch eine lotrecht verschiebbare Schreibtischplatte angeordnet ist. Verwandtes ist im chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu München zu finden.

Im chemischen Laboratorium des *University College* zu Liverpool ist aus gleichen Gründen eine anderweitige Stellung der Praktikanten-Arbeitsstiche zur Ausführung gekommen. Wie Fig. 208²²⁷⁾ zeigt, sind sie ansteigend nach 6 konzentrischen Bogenlinien angeordnet worden, so daß jeder Praktikant von seinem Sitze aus nach dem Experimentiertisch sieht.

196.
Seitliche
Erhellung.

Ebenso wichtig als die den beabachtigten Zwecken entsprechende Raumgestaltung und -Bemessung der Hauptarbeitsäle ist ihre Erhellung. Die praktischen Arbeiten des angehenden Chemikers im Laboratorium bilden einen ungemein wichtigen, wenn nicht den wichtigsten Teil seines Studiums, und deshalb verdient die Beleuchtung seines Arbeitsplatzes die volle Aufmerksamkeit.

Die Hauptlaboratorien werden meistens von der Seite her — durch Fenster — erhellt, seltener von oben — mittels Deckenlicht.

Die große Tiefe dieser Arbeitsräume (siehe Art. 195, unter ζ) bedingt, daß man, seitliche Beleuchtung vorausgesetzt, an beiden Längsseiten Fenster anordnet (Fig. 204 bis 207). Nur in einigen älteren Laboratorien (z. B. in den Instituten der Univerfitäten zu Heidelberg und Greifswald, in den früheren Instituten der Univerfität zu Berlin, der Akademie der Wissenschaften zu München und der Technischen Hochschule zu Aachen usw.) wurden bloß an einer Längseite Fenster angebracht; allein ungeachtet aller Vorkehrungen, die man sonst noch traf (Fenster in der zwei Arbeitsäle trennenden Wand usw.), war die Erhellung der von den Fenstern weiter entfernten Arbeitstische eine ungenügende, ganz abgesehen davon, daß auch die Raumausnutzung eine unvorteilhafte ist.

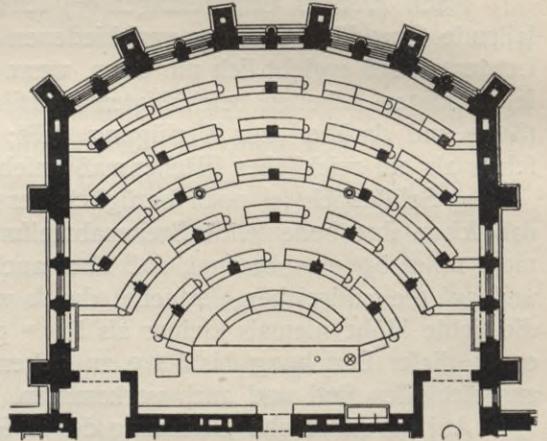
Über die gegenseitige Lage der Fensterachsen und der Tischreihen wurde bereits in Art. 194 (S. 259) das Erforderliche erörtert. Wo es angeht, ordne man im Plane die Hauptarbeitsäle so an, daß die eine Fensterwand nach Norden, die andere nach Süden gelegen ist; alsdann braucht man nur an den Südfenstern Vorhänge (Rouleaus usw.) anzubringen. Da solche in chemischen Arbeitsälen ungemein rasch zugrunde gehen, so ist eine solche Anordnung ökonomisch vorteilhaft.

In Rücklicht auf eine tunlichst gute Beleuchtung der Arbeitsplätze und im Hinblick auf den Umstand, daß in den Fenstern selbst bisweilen Abdampfeinrichtungen angebracht sind, führe man diese bis nahe an die Decke. Man mache sie aber auch so breit als möglich, weil dadurch gleichfalls die Erhellung begünstigt wird; indes darf man die zwischenliegenden Fensterpfeiler nicht zu schmal machen, weil darin meist Lüftungskanäle, wohl auch Abzugs- und Abdampfnischen usw., angebracht sind, wodurch ohnedies eine Schwächung dieser Pfeiler eintritt.

Die Brüstungshöhe der Fenster mache man niemals niedriger als die Höhe der Arbeitstische (siehe Art. 201, unter α).

Ist infolge der Grundrißanlage bei dem einen oder anderen Hauptlabora-

Fig. 208.



Arbeitsraum im chemischen Institut
des *University College* zu Liverpool²²⁷⁾.

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

²²⁷⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 30.

torium einseitige Fensterbeleuchtung nicht zu umgehen, so nehme man Deckenlicht zu Hilfe.

Dies ist z. B. im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen, ebenso im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin geschehen.

Nach *Froebel's* Mitteilungen ²²⁸⁾ sind die Arbeitsäle *Roscoe's* am *Owen College* zu Manchester nicht durch besondere Flachdecken, sondern durch die sichtbare Dachkonstruktion nach oben abgeschlossen; die seitlichen Fenster sind in die Höhe gerückt und die unteren Zonen der Decken, bezw. Dachflächen verglast.

Ausschließliche Erhellung der Hauptlaboratorien mittels Deckenlicht ist in einigen Instituten gleichfalls durchgeführt worden. Man hat lange Zeit gezögert, die Beleuchtung in solcher Weise zu bewirken, weil man das bei hohem Stande der Sonne stark blendende Licht und die Verdunkelung bei Schneefall fürchtete. Indes hat die Erfahrung gezeigt, daß diese Mißstände, bei zweckmäßiger Anordnung und Konstruktion des Deckenlichtes, auf ein sehr geringes Maß herabgemindert, andererseits aber wesentliche Vorteile erzielt werden können. Zu letzteren gehört:

α) vollständig ruhiges Licht, was für wissenschaftliche Arbeiten von hohem Wert ist;

β) man ist bei der Stellung der Arbeitstische von der Lage der Fenster völlig unabhängig, kann also den mit der Beleuchtung nicht zusammenhängenden Bedürfnissen ausreichend Genüge leisten;

γ) man kann die Langwände der Arbeitsäle für die Aufstellung von Abzugs-, Abdampf- und Herdeinrichtungen, von Schränken, Fachgestellen usw. nach Belieben ausnutzen;

δ) man kann alle kleineren Arbeitsräume, welche zum Hauptarbeitsaal tunlichst bequem gelegen sein sollen (Wagezimmer, Vorratskammer usw.), in geschickter Weise um den letzteren herum gruppieren.

In einigen wenigen Fällen (z. B. im Laboratorium des *University College* zu London) hat man nur am Dachraum eine breite Deckenlichtzone angeordnet; dagegen wurde z. B. im Laboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin der größte Teil der Deckenfläche aus Mouffelinglas hergestellt; die Wandflächen übergehen in diese mittels weit ausladender Vouten, und in etwa 3,00 m Abstand darüber sind fägebörmig gestaltete, völlig verglaste Dächer angebracht.

Schließlich wäre noch zu bemerken, daß man Seitenlicht nicht ganz entbehren kann. Obwohl für Flüssigkeiten in offenen Gefäßen aus undurchsichtigem Stoffe die Farbenbestimmung bei Erhellung durch Deckenlicht schärfer als bei seitlicher Beleuchtung geschehen kann, verhält sich dies gerade umgekehrt bei in Glasgefäßen befindlichen Flüssigkeiten von zarter Färbung. Deshalb sollte mindestens ein seitliches Fenster stets vorhanden sein.

Vielfach wird auch während der Stunden der Dunkelheit in den Laboratorien gearbeitet. Bezüglich der erforderlichen Erhellung sind Raumbeleuchtung und Beleuchtung der Arbeitsplätze auseinander zu halten.

Für erstere wurde früher nur Leuchtgas verwendet, und es geschieht dies wohl auch gegenwärtig noch in den meisten Fällen; Deckenlampen, sowie seitliche Arme, die an Wänden, Säulen usw. in geeigneter Weise angebracht werden, erhellen alsdann den Saal. In den neueren Laboratorien kommt in diesem Falle fast ausschließlich *Auer's*ches Gasglühlicht zur Verwendung ²²⁹⁾. Gegenwärtig kommt auch elektrisches Licht (hauptsächlich Bogenlicht) für diesen Zweck in Anwendung. Mehrfach sind beide Beleuchtungsarten zugleich eingeführt.

197.
Erhellung
mittels
Deckenlicht.

198.
Künstliche
Erhellung.

²²⁸⁾ A. a. O.

²²⁹⁾ Siehe hierüber: *PRAUSSNITZ, W.* Untersuchungen über künstliche Beleuchtung mit Auerlicht. II. Ueber die Beleuchtung von Laboratorien. *Journal f. Gasb. u. Wass.* 1899, S. 196.

Für das Arbeiten genügt die Raumerhellung allein nicht; vielmehr muß jeder Arbeitstisch seine besondere Beleuchtungsgasflamme, bezw. Glühlichtlampe erhalten. Diese wird in der Regel (in einer Höhe von etwa 80^{cm} über der Tischplatte) am Reagentienaufsatz angebracht; doch hat man bisweilen (z. B. im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin) auch Standleuchter auf der Tischplatte befestigt.

2) Wichtigere Einrichtungsgegenstände.

199.
Ausrüstung
der Haupt-
arbeitsräume.

Manche Laboratorien der Neuzeit sind in ihrer Ausrüstung mit Einrichtungsgegenständen, Apparaten usw. ungemein reich ausgestattet worden; andere hingegen haben eine sehr einfache Einrichtung erhalten. Ersteren hat man vielfach, zum Teile wohl nicht ohne einige Berechtigung, den Vorwurf gemacht, daß sie zu viele Bequemlichkeiten bieten und demnach die jungen Chemiker bei ihrem späteren Übertritt in die meist einfacher gehaltenen Laboratorien der Fabriken, Hütten usw. in manchen Dingen sich schwer zu helfen wissen. Andererseits ist aber nicht zu vergessen, daß neuere und vollkommeneren Einrichtungen den Zweck haben, teils die für die chemischen Arbeiten erforderliche Zeit abzukürzen, teils den Betrieb des ganzen Instituts billiger zu gestalten, und daß ferner die Laboratorien der Hochschulen Musteranstalten sein müssen, welche möglichst viele als zweckmäßig anerkannte allgemeine Apparate zu enthalten haben.

Um diesen verschiedenen Gesichtspunkten Rechnung zu tragen, empfiehlt *Landolt*, das große qualitative oder Anfängerlaboratorium in einfacher Weise auszustatten und die vollkommeneren Vorrichtungen erst im quantitativen, namentlich aber im organischen Arbeitsaal hinzutreten zu lassen ²³⁰).

Die wichtigsten Einrichtungsgegenstände der Hauptarbeitsäle bilden die Arbeitstische der Praktikanten und nächst diesen die verschiedenen Abzugs- und Abdampfeinrichtungen; ferner fehlen Spülvorrichtungen und Trockenchränke, sowie Fachgetelle und Schränke für solche Chemikalien, welche an den Arbeitstischen der Praktikanten seltener gebraucht werden, niemals. Meist sind auch Luftpumpen vorhanden, und Gebläsetische zum Glühen von Niederschlägen, sowie zur Ausführung von Glasbläserarbeiten sind gleichfalls nicht selten zu finden.

Ein Bild für die Gesamtausrüstung eines großen chemischen Arbeitsaales gibt das „Laboratorium I“ im neuen chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München, wovon in Fig. 205 der Grundriß gegeben wurde und nebenstehend in Fig. 209 ²³¹) zwei Schnitte aufgenommen sind. Wenig nachahmenswert ist die Stellung der die Decke des Erdgeschosses tragenden Säulen inmitten der Gänge, welche stets frei bleiben sollten.

200.
Arbeitstische.

Bezüglich der Abmessungen und der Gestaltung der Arbeitstische lassen sich bestimmte und allgemein gültige Regeln nicht aufstellen, weil die persönliche Auffassung des betreffenden Laboratoriumsvorstandes in zu hohem Maße ausschlaggebend ist. Es wird sich demnach im folgenden hauptsächlich nur um eine Zusammenstellung des Vorhandenen und der bezüglichen Erfahrungen handeln können.

α) Von den ungemein verschiedenen Längen- und Breitenabmessungen der Arbeitstische war bereits in Art. 195 (unter α und β) die Rede; dem dort Gefagten wäre hier nur hinzuzufügen, daß die nutzbare Tiefe eines solchen Tisches zwischen 50 und 75^{cm} schwankt, daß indes im Durchschnitt eine freie Tiefe (d. i. abzüglich des Reagentienaufsatzes usw.) von 60 bis 65^{cm} als geeignetes Maß angesehen werden kann.

²³⁰) Siehe: Die chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.

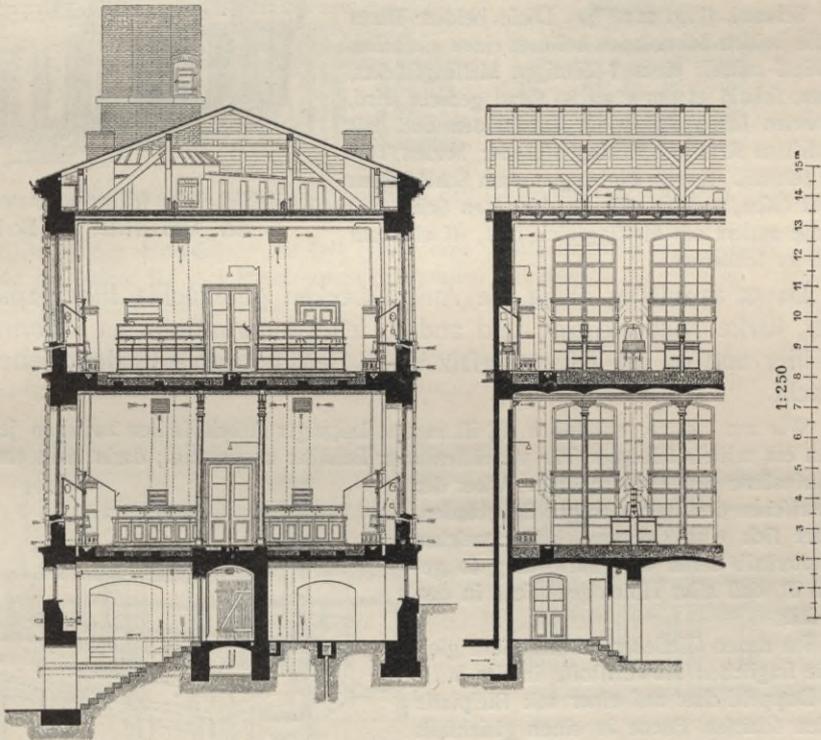
²³¹) Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Baukde. 1880, Bl. 4.

Bei Bemessung der Tischhöhe ist zu berücksichtigen, daß an den Tischen zumeist stehend gearbeitet wird. Infolgedessen wird es sich empfehlen, mit der Höhe nicht unter $0,95\text{ m}$ herabzugehen; man findet indes noch größere Höhen — bis zu $1,02\text{ m}$.

Die Tische werden meist auf den Fußboden des Arbeitsraumes gestellt; doch wurden sie in einzelnen Fällen, so z. B. im I. chemischen Institut der Universität zu Berlin, auf einen Zementestrich gesetzt, dessen Oberfläche etwa $1\frac{1}{2}\text{ cm}$ höher als der übrige Fußboden gelegen ist; dadurch soll vermieden werden, daß Flüssigkeiten unter den Tisch fließen.

β) Die Arbeitstische werden am besten aus Eichenholz hergestellt; insbesondere empfiehlt sich dieses Material für die Tischplatte, welche man vor dem Gebrauche

Fig. 209.



Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München²³¹⁾.

mit heißem Leinöl überstreicht. Nur solche Tische, welche der Zerstörung durch Feuchtigkeit in besonders hohem Maße ausgesetzt sind, erhalten Schieferplatten.

Im Laboratorium der Universität zu Berlin sind die Arbeitstische aus Kienholz mit eichener Platte hergestellt.

Im neuen Laboratorium zu Gießen sind die aus Tannenholz hergestellten Tischplatten mit einer 1 mm dicken Bleiplatte belegt. Die Tischplatte erhält vorn und an den Seiten eine niedrige Leiste, mittels deren die über sie hinweggehende Bleiplatte befestigt wird; dadurch kann nach vorn und nach den Seiten nichts von den Tischen abfließen. Die Reinigung der Platten geschieht vorwiegend durch Abchwemmen; in der Mitte eines jeden Doppeltisches (unter dem Reagentenaufsatz) ist eine Rinne mit Gefälle nach dem an der nächstgelegenen Stirnseite angebrachten Ausgußbecken angeordnet.

Im Tischnunterfatz werden hauptsächlich Schubladen und Schränke mit Türen und Einlegeböden zur Aufbewahrung von Geräten, Materialien usw. angeordnet

(Fig. 210²³²); eine der Schubladen lasse man durch die ganze Tiefe, bezw. Länge des Tisches hindurchreichen, um darin längere Glasröhren aufbewahren zu können. Es ist ferner zweckmäßig, an der Vorderseite die Tischplatte und die unmittelbar darunter gelegenen Schubladen vor dem übrigen Teil des Tischunterfasses um 10 bis 12 cm vorzspringen zu lassen, damit der Praktikant bequemer an den Tisch herantreten kann. Alle Schubladen und Schränke müssen verschließbar sein, und es wird einer Einrichtung, bei der man durch einen einzigen Verchluß alle Teile des Tischunterfasses unzugänglich machen kann, der Vorzug zu geben sein.

Im Leipziger Laboratorium hat jeder Arbeitsplatz unterhalb der Tischplatte zwei Schubladen und unter diesen einen durch zwei Türen verschließbaren Schrank (Fig. 211²³³). Diese beiden Türen und die beiden Schubladen besitzen einen einfachen Verchluß mittels eines T-förmigen Messingstückes, welches, sobald es um etwa 30 Grad gedreht wird, mit zwei feiner Arme die Schubladen und mit dem dritten Arm die Schlagleiste der beiden Türflügel festhält. Durch Einhängen eines Schließchens in zwei Öfen, wovon eine an der einen Schublade und die andere am Messingstück sitzt, ist alles auf einmal zu schließen.

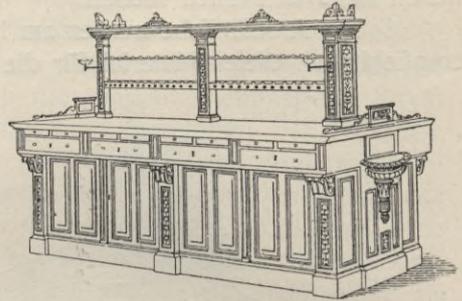
Da es unzulässig ist, in die Ausgußbecken gebrauchte Filterpapiere, Streichhölzer, starke Niederschläge und andere feste Auswurfstoffe zu verbringen, so hat man hier und da im Tischunterfasse einen Behälter zur Aufnahme jener Stoffe angebracht.

Wie aus Fig. 211 ersichtlich ist, ist in den Leipziger Arbeitstischen zwischen je zwei Arbeitsplätzen ein mittels schmaler Tür verschließbarer Behälter angeordnet; darin steht ein irdener Topf zur Aufnahme der Auswurfstoffe. Über der Tür, zwischen den beiderseitigen Schubladen, befindet sich eine Öffnung, hinter welcher und unterhalb deren die Einrichtung so getroffen ist, daß alles Hineingeworfene in den Topf fällt.

Im neuen Gießener Laboratorium gleiten die fraglichen Abwurfstoffe in der Mitte eines Doppeltisches auf einer mit Bleiplatte belegten schiefen Ebene in einen gleichfalls mit Blei ausgefüllten Kasten, der wie eine Schublade herausgezogen werden kann.

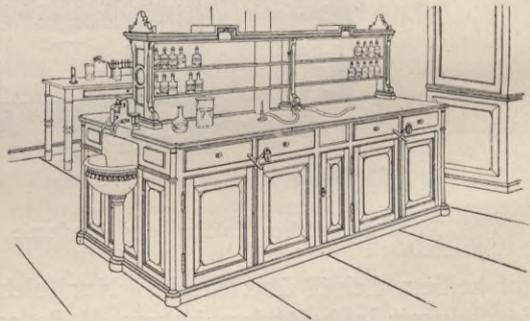
γ) In den allermeisten Laboratorien werden an der Stelle, wo je zwei Arbeitstische mit den Rückwänden aneinander stoßen, Aufätze errichtet, in denen die am häufigsten gebrauchten Reagentien, in Flaschen gefüllt, aufbewahrt werden. Die Tiefe dieser Aufätze schwankt zwischen 20 und 48 cm; doch wird das Maß von 25 bis 30 cm in der Regel zweckentsprechend sein. Ungemein verschieden sind Länge und Höhe dieser Aufätze; die bezüglichen Abmessungen sind dort am geringsten, wo

Fig. 210.



Arbeitstische im früheren chemischen Institut der Universität zu Berlin²³²).

Fig. 211.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Leipzig²³³).

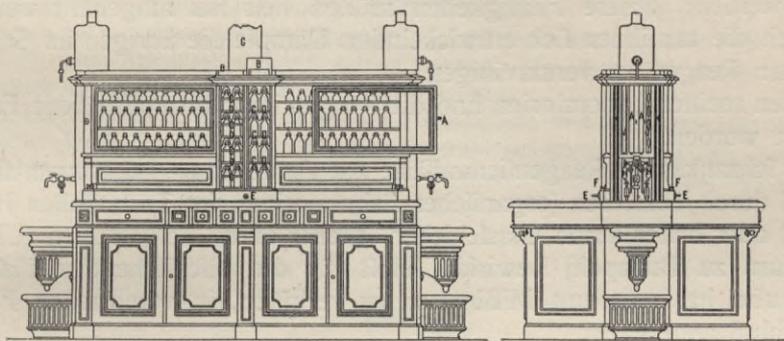
²³²) Fakt.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

²³³) Fakt.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 46.

von seiten des Laboratoriumsvorstandes auf möglichst freie Ueberlicht über die Arbeitsplätze der Praktikanten großer Wert gelegt wird.

Die beiden in Fig. 210 u. 211 dargestellten Arbeitstische haben Reagentenaufsätze, welche fast über die ganze Tischlänge hinwegreichen, ebenso die durch Fig. 213²³³⁾ veranschaulichten Tische des Anfängerlaboratoriums an der Univerfität zu Wien. Im organischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin sind bloß kurze Aufsätze vorhanden. Auch jene im Laboratorium

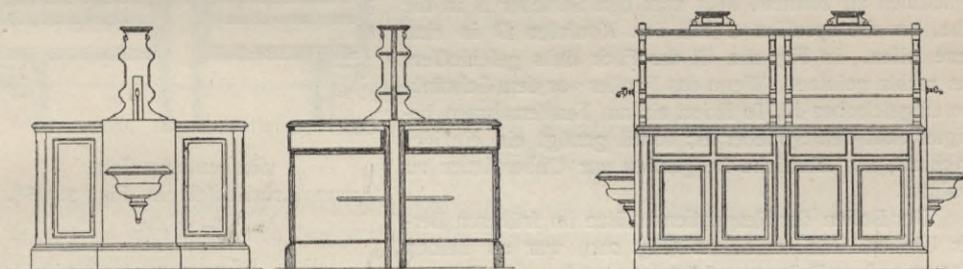
Fig. 212.

Arbeitstische im chemischen Institut der Univerfität zu Graz²³⁴⁾.

der Landwirtschaftlichen Hochschule daselbst haben eine verhältnismäßig nur geringe Länge; in letzterem steht auf jedem für je 4 Praktikanten bestimmten Arbeitstisch ein bloß 80 cm langer Aufsatz (20 cm tief und 50 cm hoch), worin sich für je 2 Arbeitsplätze 26 Flaschen mit Reagentien befinden.

Die Arbeitstische des Budapefter Univerfitätslaboratoriums (Fig. 204) sind ohne die gewöhnlichen Reagentenaufsätze konstruiert; die Reagenzflaschen sind in kleinen über den Tischen sich

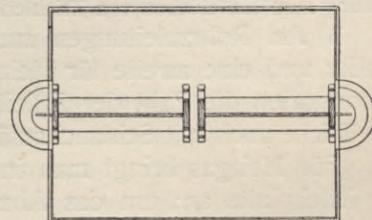
Fig. 213.

Arbeitstische für Anfänger im chemischen Institut der Univerfität zu Wien²³⁵⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

befindenden Käftchen, die sich an die Seitenflächen eines in der Mitte des Tisches stehenden Pfeilers lehnen, untergebracht.

Im Heidelberger Laboratorium sind mehrere Arbeitstische an den Fensterwänden aufgestellt, und es besteht die Länge eines Arbeitsplatzes aus der halben Fenster- und der halben Pfeilerbreite; der Reagentenaufsatz nimmt die ganze Pfeilerbreite ein, ist in der Mitte abgeteilt, mit an Gegengewichten hängenden Schiebefenstern versehen und für 2 Praktikanten bestimmt²³⁶⁾



²³⁴⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Univerfität Graz. Wien 1880. Taf. V.

²³⁵⁾ Fakt.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

²³⁶⁾ Siehe die Darstellung dieser Arbeitstische in: LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Univerfität zu Heidelberg. Karlsruhe 1858. Taf. IV.

Bei Arbeitstischen, die in den Fensternischen aufgestellt sind, setzt man die Reagentenauffätze am besten in die Leibungen dieser Nischen.

Die Reagentenauffätze sind zum Teile offene Fachgestelle (Fig. 210, 211, u. 213²³⁵), zum Teile als verschließbare Schränkchen (Fig. 212²³⁴) ausgeführt worden. Letztere haben den Vorteil, daß den Praktikanten die Reinheit ihrer Reagentien gesichert ist, sobald man dafür sorgt, daß die mit Salzsäure, Salpetersäure, Ammoniak, Schwefelammonium usw. gefüllten Flaschen darin nicht aufbewahrt werden; letztere Flüssigkeiten müssen stets frei aufgestellt werden, weil sonst durch die aus ihnen sich entwickelnden Dämpfe die übrigen im Schränkchen befindlichen Reagentien verunreinigen.

In den meisten Laboratorien sind die Reagentenauffätze als offene Fachgestelle konstruiert worden.

Wo schrankartige Reagentenauffätze zur Anwendung gekommen sind, ist der Verschluss durch Glastüren (organisches Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin) oder besser durch Glaschieber, seltener durch Rolljalousien (Univeritätslaboratorium zu Budapest) bewirkt; selbst für die offenstehenden Flaschen mit Salzsäure usw. hat man, um Mißbrauch zu verhüten, in vereinzelt Fällen eine Art Verschluss angebracht.

Bei den Arbeitstischen des Grazer Univeritätslaboratoriums (Fig. 212) sind die Reagentenauffätze als verschließbare Schränkchen konstruiert. Der in einer Nut auf Rollen laufende, verglaste Schieber wird, wenn die Reagentien benutzt werden sollen, seitlich herausgezogen und durch den Spalt *A* hinter dem Schränkchen eingeschoben. Im mittleren Teile des Aufsatzes sind die mit Salzsäure usw. gefüllten Flaschen auf kleinen Konfolen aus glasiertem Ton aufgestellt; die Sprossen *C* des Schiebers *B* hindern das Herausnehmen dieser Flaschen. Um letztere wegnehmen zu können, hebt man den Schieber *B* in die Höhe, bis die Sprossen *C* mit den Konfolen *D* in eine Ebene fallen. In Fig. 212 ist das Fach links geschlossen, jenes rechts geöffnet. Wenn das Fenster vor dem Schränkchen eingeschoben ist, so fixiert ein am Fensterrahmen befestigter Stift den Schieber *B*; somit genügt ein einziger Verschluss, um sämtliche Reagentien vor Unberufenen zu bewahren.

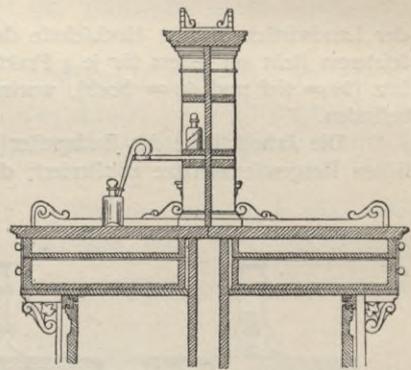
Der Boden der Reagentenauffätze im früheren Berliner Univeritätslaboratorium (Fig. 210) war an beiden Seiten mit einer Reihe von Löchern versehen, um Retortenhalter usw. an jeder beliebigen Stelle einschieben zu können. (Schon im alten *Liebig'schen* Laboratorium zu Gießen war eine solche Einrichtung zum Einschieben von Trichterhaltern vorhanden.)

δ) An Rohrleitungen muß jeder Arbeitstisch mindestens eine solche für Wasser und eine zweite für Heizgas erhalten; indes hat man in den verschiedenen Laboratorien die Zahl der Zuleitungen wesentlich vermehrt. Insbesondere wurden die Tische auch mit Schlauchansätzen für Preßluft und für verdünnte Luft versehen.

Für Heizgas bringt man in der Regel zwei Schlauchansätze unmittelbar über der Tischplatte an; um das Abziehen der Gummischläuche (infolge von Unvorsichtigkeit usw.) tunlichst zu verhüten, ordne man diese, sowie auch die Schlauchansätze für verdünnte und Preßluft, in der Tischmitte, namentlich am Reagentenaufsatz, an.

In neuerer Zeit werden an einzelnen Arbeitstischen auch Anschlüsse für kleine Elektromotoren angebracht.

Fig. 214.



Reagentenaufsatz
zum Arbeitstisch in Fig. 213²³⁷.

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

²³⁷) Faki.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

Im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin haben jeder Doppelarbeits-tisch und jeder allgemeine Arbeitstisch für einen Elektromotor von $\frac{1}{2}$ Pferdestärke.

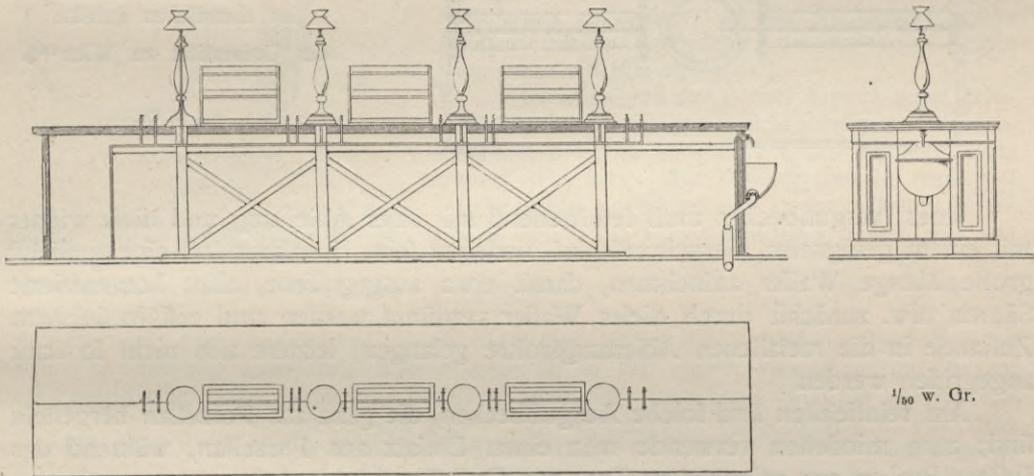
Bezüglich der an den Tischen anzubringenden Beleuchtungsflammen wurde bereits in Art. 199 (S. 203) das Erforderliche gefagt (siehe Fig. 210 [S. 267] u. Fig. 215²³⁸).

Alle den Tischen angehörig Rohr-Zu- und -Ableitungen müssen so untergebracht werden, daß man jederzeit dazu gelangen kann.

Im früheren Universitätslaboratorium zu Berlin war zwischen den Rückflächen der Arbeitstische, mit denen sie gegeneinander gestellt wurden, so viel freier Raum gelassen, daß daselbst die Gas-, Wasser-Zu- und -Abflußrohre verlegt werden konnten. Die Platte und der darauf stehende Reagentenaufsatz überdeckten diesen Zwischenraum (Fig. 210).

In den Laboratorien der Landwirtschaftlichen Hochschule und der Bergakademie zu Berlin sind in ähnlicher Weise die beiden Hälften eines Doppeltisches gegen ein auf den Fußboden fest geschraubtes hölzernes Lattengefell gehoben, an welchem alle Rohrleitungen befestigt wurden (Fig. 215).

Fig. 215.



Arbeitstische im quantitativen Laboratorium des chemischen Instituts der Bergakademie zu Berlin²³⁸).

In den Laboratorien der Akademie der Wissenschaften zu München erhebt sich über jeder Tischplatte ein eisernes Gestell, an welchem die fraglichen Rohrleitungen befestigt sind, die aber auch die Reagentenaufsätze tragen.

e) Für Ausguß- und Spülzwecke werden meistens an einer, besser an beiden Stirnflächen jeder Gruppe von Arbeitstischen Ausgußbecken angebracht; nur in den englischen und in einzelnen kontinentalen Laboratorien befinden sich diese auch in der Mitte der Tischplatten. Im Grundriß sind letztere kreisförmig, erstere im allgemeinen halbkreisförmig gefaltet; in beiden Fällen genügt ein Kreisdurchmesser von 35 bis 40 cm, wiewohl noch größere Becken vorkommen.

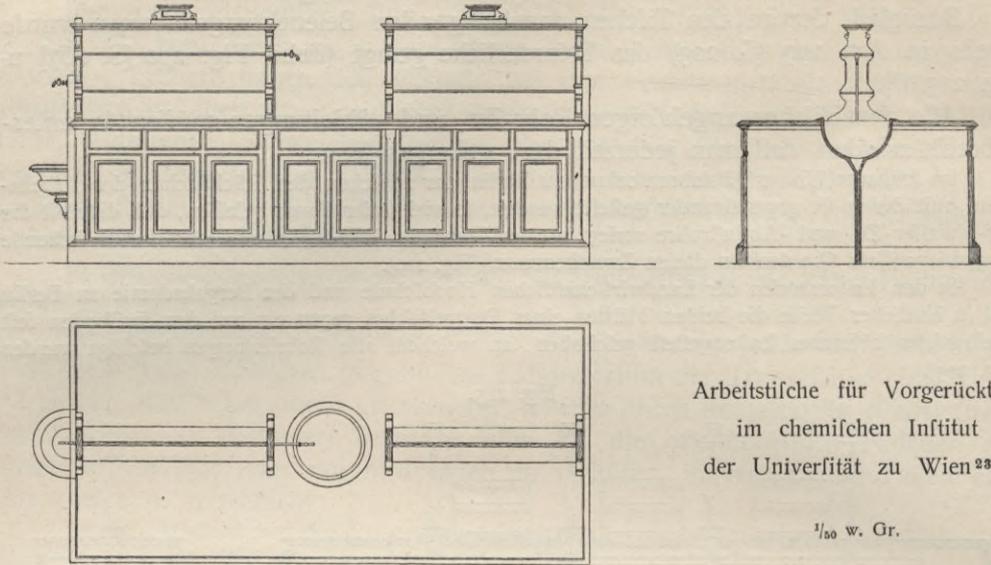
Ausgußbecken in den Tischplatten selbst anzubringen, dürfte sich nur dann empfehlen, wenn bloß an einer Schmalseite der betreffenden Tischgruppe ein Ausgußbecken angeordnet ist, wie z. B. im Laboratorium für Vorgerücktere der Universität Wien (Fig. 216²³⁹), oder wenn die Tischgruppe aus einer großen Zahl von Arbeitsplätzen besteht, einzelne Praktikanten daher nach dem an den Stirnseiten angebrachten Ausgußbecken sehr weite Wege zu machen hätten (Fig. 217²⁴⁰).

²³⁸) Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

²³⁹) Fakt.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

²⁴⁰) Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 36.

Fig. 216.



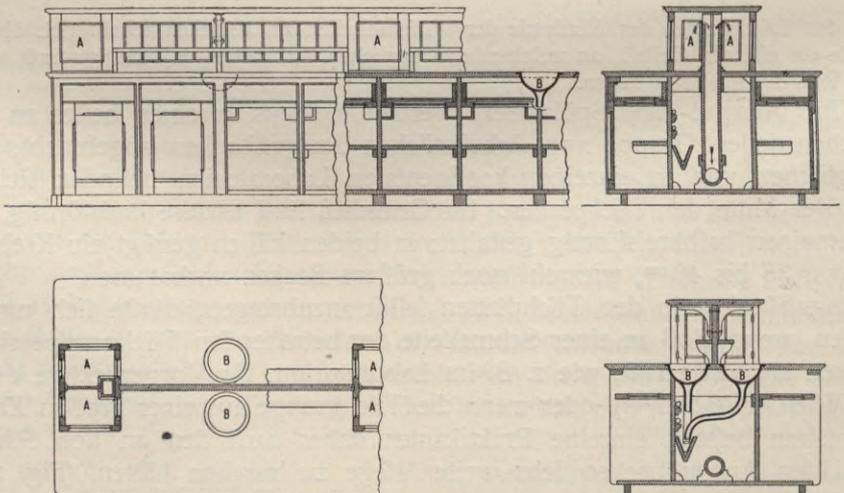
Arbeitstische für Vorgerücktere
im chemischen Institut
der Universität zu Wien²³⁹⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

Jedes Ausgußbecken muß selbstredend mit einer Ableitung und diese wieder mit einem geeigneten Geruchverschluß versehen sein. Letzterer soll eine tunlichst große Menge Wasser aufnehmen, damit etwa ausgegossene, allzu konzentrierte Säuren ufw. zunächst durch dieses Wasser verdünnt werden und erst in solchem Zustande in die metallenen Ableitungsrohre gelangen, letztere also nicht so stark angegriffen werden.

Am reinlichsten sind solche Ausgußbecken, die ganz aus Porzellan hergestellt sind; zum mindesten verwende man einen Einsatz aus Porzellan, während das äußere Becken aus gebranntem Ton, aus Gußeisen ufw. bestehen kann.

Fig. 217.

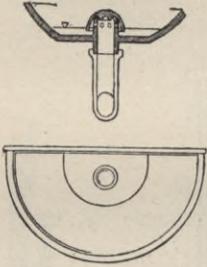


Arbeitstische im Laborium der *Manchester Grammar School*²⁴⁰⁾.

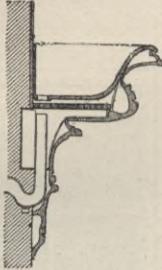
$\frac{1}{50}$ w. Gr.

Die Ausgußbecken im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 218²⁴¹) bestehen aus Porzellan und sind in der Königl. Porzellanmanufaktur dafelbst eigens angefertigt, und zwar mit Wasserverfluß, welcher durch das Aufsetzen eines glockenförmigen Deckels auf das mit Abflußlöchern verfehene Ableitungsrohr erreicht wird. Die gewählte Gestalt des Beckens macht, ungeachtet des vorhandenen starken Wasserdruckes, das Spritzen des Wassers unmöglich.

Im Budapester Univerfitätslaboratorium bestehen die Ausgußbecken aus einem äußeren Tongefäße, in welchem ein leicht herauszunehmender Porzellantrichter von 60 Grad eingefügt ist; am unteren Teile des Tongefäßes befindet sich gleichfalls ein leicht abnehmbares Sieb aus gebranntem Ton und unter diesem der Geruchverfluß, welcher etwa 2 kg Wasser enthält.

Fig. 218²⁴¹.

Ausgußbecken.

¹/₅₀ w. Gr.Fig. 219²⁴².

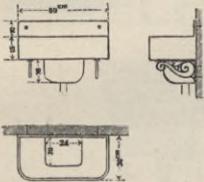
Die Ausgußbecken der in Fig. 210 dargestellten Arbeitstische des früheren Berliner Univerfitätslaboratoriums bestand aus einem äußeren Becken von Gußeisen, in welchem oben das eigentliche Porzellanausgußbecken (Fig. 219²⁴²) mit Abflußöffnung lag. Unter diesem befand sich eine durchbohrte Schieferplatte, welche alle festen Teile, die das Verstopfen des Abflußrohres bewirken könnten, zurückhielt. Unter der Platte war ein Wasserfack angeordnet, der die Verdünnung eingegoffener Säuren ermöglichte; das gußeiserne Becken war innen mit Blei ausgefüllt.

Im Leipziger Laboratorium liegt in einem äußeren Zementbecken lose ein leicht abhebbares Porzellanliebbeck mit ziemlich hoch hinauf ragender Rückwand (Fig. 211). Das Zementbecken ist innen mit starkem Blei ausgefüllt und an der tiefsten Stelle ein

bleiernes Abflußrohr so eingelötet, daß es noch 8 cm in das Becken hineinragt; sonach wird von der abfließenden Flüssigkeit stets ein Teil (von 8 cm Höhe) im Bleigefäße stehen bleiben; durch diese Einrichtung ist die zum Verdünnen von ausgegoffener Salpetersäure ufw. notwendige Wassermenge hergestellt.

Das nach *Liebermann's* Angaben im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg ausgeführte Ausgußbecken ist in Fig. 220²⁴³ veranschaulicht. Es hat im Grundriß eine nahezu rechteckige Form, ist 60 cm lang, 30 cm breit, 15 cm tief und hat eine Wandstärke von 1,5 cm. Im mittleren Teile seines Bodens ist eine abgerundete Vertiefung von 24 cm Länge, 20 cm Breite und 16 cm Tiefe angeordnet, welche das Umherpritzen des aus den darüber angebrachten Wasserhähnen ausfließenden Wassers zu verhüten hat und aus der die Abflußröhre ausmündet. Rings um diese Vertiefung ist an drei Seiten ein ebener Flächenstreifen vorhanden, auf den man solche zu reinigende Glasgefäße aufstellen kann, an denen sich die darin enthaltenen Flüssigkeiten nicht festsetzen sollen; man verschließt alsdann die Abflußröhre durch einen Stöpsel und füllt das Becken bis nahe an den Rand mit Wasser, so daß die Gefäße vollständig im Wasser stehen.

Fig. 220.



Ausgußbecken an den Arbeitstischen im chemischen Institut der Techn. Hochschule zu Berlin-Charlottenburg²⁴³.

¹/₅₀ w. Gr.

Das Becken besitzt eine 10 cm hohe Rückwand, mit der es an der Schmalseite des Arbeitstisches festgeschraubt ist; überdies wird es von zwei Trageisen getragen, welche gleichfalls am Tischunterfatz mittels Schrauben befestigt sind. Schmale Filzstreifen, die zwischen Trageisen und Becken gelegt sind, führen dazu, daß sich beide innig berühren²⁴³).

Über jedem Ausgußbecken muß mindestens ein Wasserzapfhahn angebracht werden; besser ist es, doppelte Zapfhähne anzuwenden; im Laboratorium der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin sind fogar dreifache Zapfhähne vorhanden, so daß gleichzeitig nicht nur Wasser entnommen und gespült, sondern auch solche Apparate mittels angesetzten Gummischlauches versorgt werden können, welche ständigen Wasserzufluß erfordern.

In vereinzelt Fällen (z. B. im Laboratorium der Akademie der Wissen-

²⁴¹) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

²⁴²) Fakf.-Repr. nach ebendaf., 1867, Bl. 61.

²⁴³) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1888, S. 1.

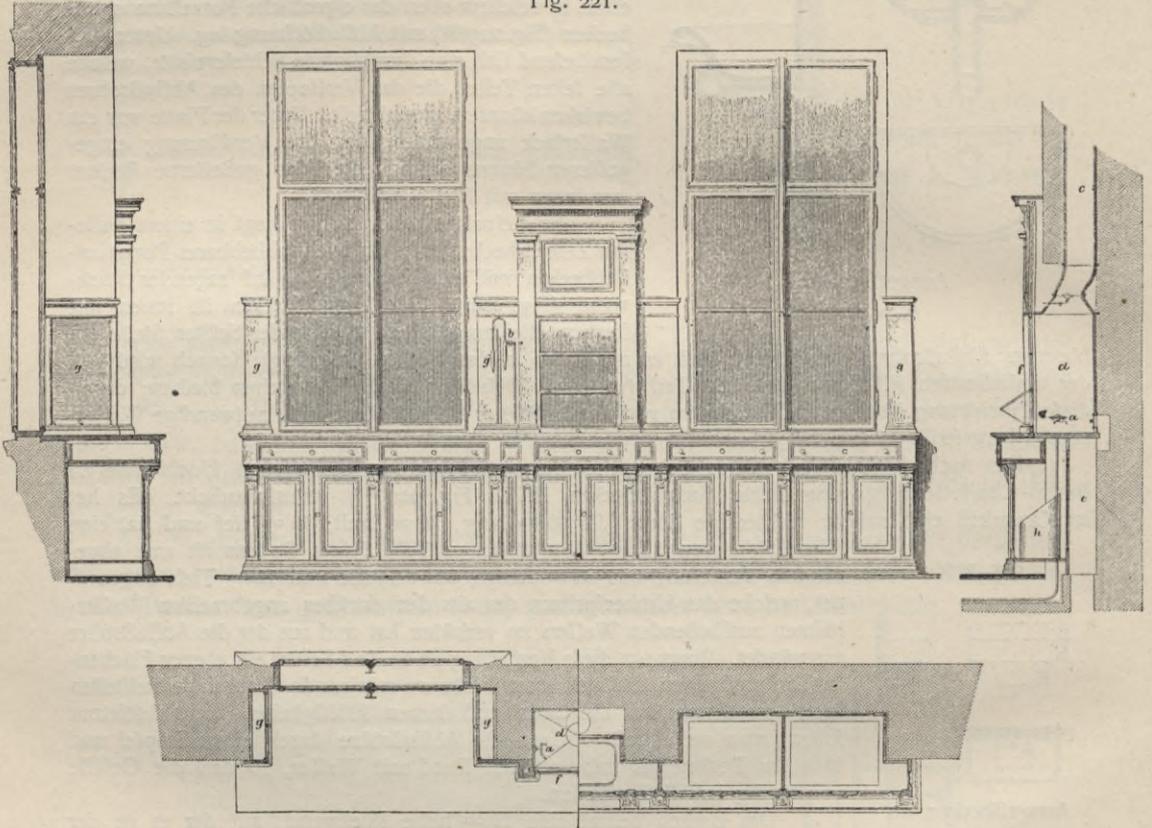
(schaften zu München) befinden sich die Ausgußbecken, um das Bespritzen der Arbeitstische zu vermeiden, an den Fensterpfeilern.

In dem eben genannten Institut bestehen sie aus mit Wasserverfluß versehenen Bottichen von Eichenholz, 30 cm hoch, unten 64 cm lang und 38 cm breit, oben 60 cm lang und 35 cm breit.

Außer der mit den Ausgußbecken verbundenen Ableitung ist bisweilen auch noch für den Abfluß aus den etwa vorhandenen Kühlröhren, konstanten Wasserbädern usw. Sorge zu tragen.

An der Grenzlinie der mit den Rücken aneinander stoßenden Arbeitstische des organischen Laboratoriums der Akademie der Wissenschaften zu München ist zu diesem Ende eine 10 cm breite und tiefe bleierne Rinne angeordnet, über welcher die Gas- und Wasserleitung an dem vorhin schon

Fig. 221.

Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Budapest²⁴⁴). $\frac{1}{50}$ w. Gr.

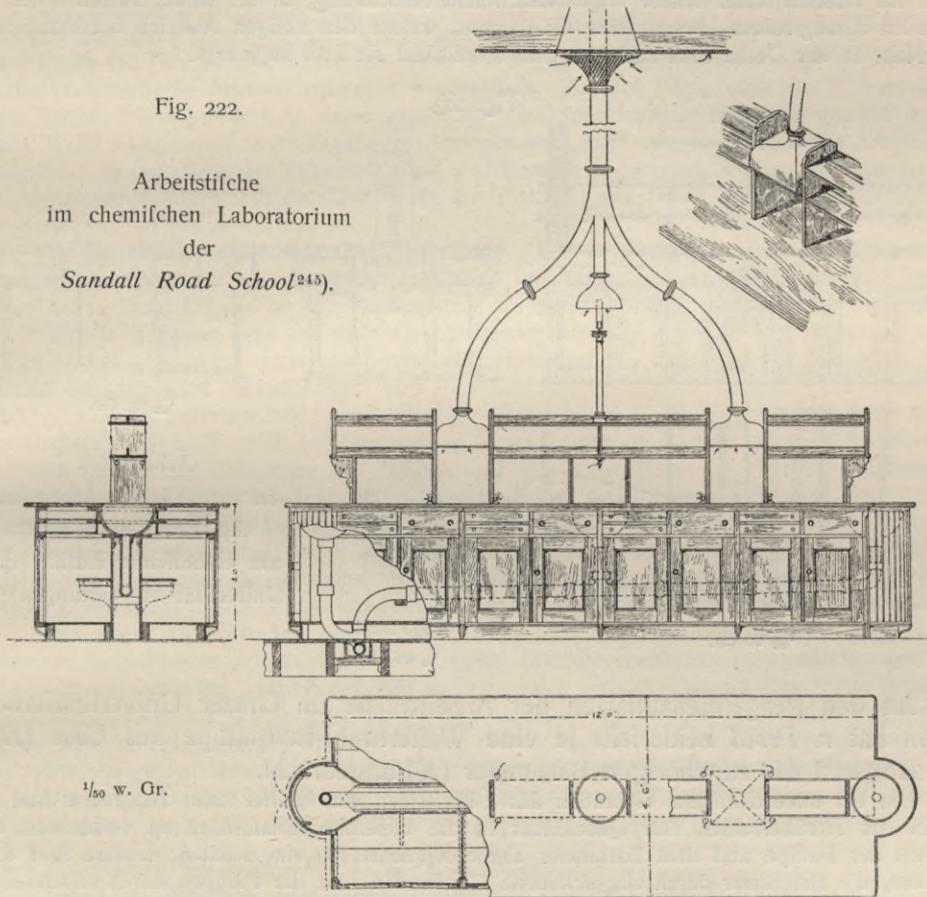
erwähnten eisernen Gerüst frei angebracht sind; zum Ausgießen von unreinen Flüssigkeiten oder zum Spülen darf diese Rinne nicht verwendet werden. Im unorganischen Laboratorium desselben Instituts wurden, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die für organische Arbeiten sich trefflich eignenden Rinnentische die Anfänger zu unsauberen Arbeiten verleiten, auf jedem Arbeitsplatz in der Tischplatte ein kleines Loch ausgebohrt, in dem sich eine Messinghülse befindet, die mit einem bis in den Keller führenden, dünnen Bleirohr in Verbindung steht; diese Einrichtung dient sowohl zum Abfluß von Wasser für konstante Wasserbäder und Kühler, als auch als Abflußrohr für kleine gläserne Wasserluftpumpen, welche mittels eines Kautschukstopfens in der Öffnung befestigt werden (siehe unter ζ).

ζ) Schließlich sind noch einige Einrichtungen zu erwähnen, welche in einzelnen Fällen zur Ausführung gekommen sind.

²⁴⁴) Fakf.-Repr nach: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität in Pest. Wien 1872. Taf. V.

Im alten chemischen Laboratorium der Universität zu Berlin gehörten zu den Arbeitstischen Schemel von Eichenholz, schwer und solide mit festem und vollem Sitzbrett hergestellt; sie dienten, da an den Tischen stehend gearbeitet wird, weniger zum Sitzen als zum Daraufstehen, um hoch gelegene Flaschen usw. herunterlangen zu können.

Da man fast allseitig die Erfahrung gemacht hat, daß die Praktikanten (insbesondere die Anfänger) die an den Fenstern und Wänden angebrachten Abzugs- und Abdampfeinrichtungen häufig nicht benutzen, sobald ihr Arbeitsplatz einigermaßen davon entfernt liegt, auch wenn dies im Interesse der Reinheit der Saalluft



wünschenswert wäre, so hat man in einigen Arbeitsräumen unmittelbar an den Tischen kleine Abzugschränken oder ähnliche Einrichtungen mit entsprechender Sauglüftung angeordnet.

Eine solche Einrichtung scheint zuerst von v. Than im Universitätslaboratorium zu Budapest getroffen worden zu sein (Fig. 221²⁴⁴⁾. Die Abzugsnische *d* ist daselbst mit dem Arbeitstisch in unmittelbare Verbindung gebracht; ihr Boden liegt mit der Tischplatte in gleicher Höhe, so daß sie einen ergänzenden Teil derselben bildet. Für die Anfänger sind die Gasauslässe *a* für die Bunsen'schen Lampen nur in dieser Nische angeordnet, so daß sie schon aus Bequemlichkeit genötigt sind, alle Operationen, die Erwärmung bedingen, in der Nische oder unmittelbar vor letzterer auszuführen. In dem durch Fig. 221 veranschaulichten Arbeitstisch für 4 Praktikanten sind

²⁴⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 52.

g, g die Reagentienfchränkchen (siehe unter γ , S. 266), *c* das Entlüftungsrohr und *f* ein Schiebefenster.

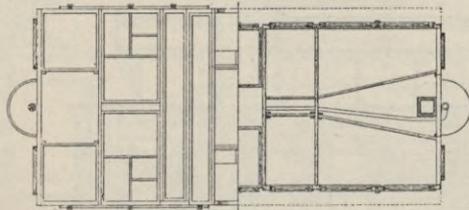
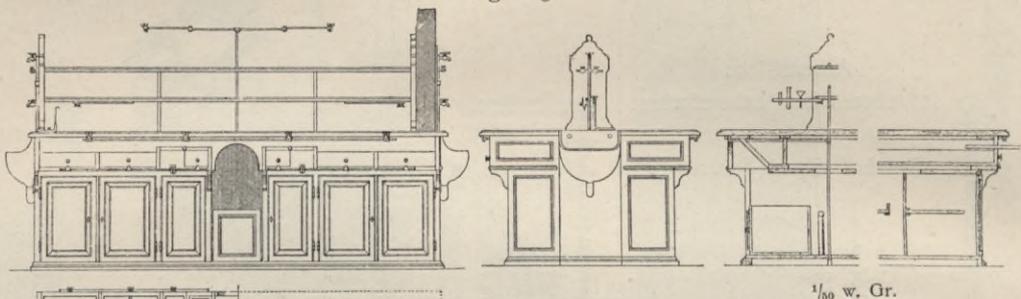
Auch in den Laboratorien der Technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig tragen die Platten der Arbeitstische neben den Reagentienaufätzen kleine Abzugsfchränkchen, die mit einem Glaschiebefenster versehen sind.

In englischen Laboratorien scheint die Anordnung kleiner Abzugsfchränkchen *A* (Fig. 217) über dem Arbeitsplatze selbst die Regel zu sein.

Sämtliche vorgenführte Einrichtungen setzen eine besonders kräftige Sauglüftung nach unten voraus. Man hat aber in einigen englischen Laboratorien die Entlüftung der Abzugsfchränkchen auch nach oben hin bewirkt.

Die in Fig. 222²⁴⁵⁾ dargestellten Arbeitstische aus dem 1885 erbauten chemischen Laboratorium der *Sandall Road School* zeigen eine solche Anordnung; in der Mitte, zwischen den sich gabelnden Abzugsrohren, brennt eine Gasflamme, welche den nötigen Auftrieb hervorzubringen hat. Nahe an der Decke wird auch aus dem Arbeitsaal die Luft angefaugt.

Fig. 223.



1/80 w. Gr.

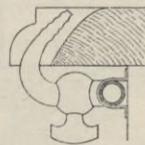


Fig. 224.

1/8 w. Gr.

Arbeitstisch
im organischen Arbeitsaal
des Erweiterungsbaues
am chemischen Institut der
Universität zu Göttingen²⁴⁶⁾.

An den Reagentienaufätzen der Arbeitstische im Grazer Universitätslaboratorium hat *v. Pebal* beiderseits je eine Wassertrahl-Luftpumpe aus Glas (*H* in Fig. 212) und die zugehörigen Barometer (*K*) angebracht.

Um bei unvorflichtigem Gebrauch das Übersteigen von Wasser zum Barometer und umgekehrt das Herüberreißen von Quecksilber in die bleiernn Ablaufrohre zu verhindern, sind zwischen der Pumpe und dem Barometer kleine Apparate (*J*) eingeschaltet; letztere sind durch Brettchen, die Barometer durch eingeschobene Glasstreifen und die Pumpen durch verschließbare Türchen (in Fig. 212 weggelassen) gedeckt. Zwei von diesen Luftpumpen haben die entsprechenden Schlauchansätze (*E*) auf dem Tische selbst, die zwei anderen, der Fensterwand zugekehrt, an den benachbarten Fensternischen.

Diese Einrichtung ist in vereinzeltten Fällen nachgeahmt worden; doch ist es im allgemeinen zweckmäßiger, größere Luftpumpen in Anwendung zu bringen, welche man durch die ohnedies vorhandene Kraftmaschine in Tätigkeit setzen kann.

Im neuen Laboratorium zu Gießen sind an den gewöhnlichen Arbeitstischen für Filtrierzwecke messingene Wassertrahl-Luftpumpen mit Rückschlagventil ohne Manometer an dem einen der beiden Schlauchhähne, die sich an den Stirnseiten der Doppeltische befinden, durch eine übergreifende Schraube unmittelbar befestigt und münden in die Ausgußbecken; sie lassen sich behufs Reinigung, Ausbesserung ufw. oder wenn man den betreffenden Schlauchhahn anderweitig verwenden will, leicht abschrauben.

²⁴⁶⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, Bl. 28.

Am Schlusse der Besprechung der Arbeitstische seien noch zwei neuere Ausführungen dieser Art in Wort und Bild dargestellt: zunächst die Arbeitstische im organischen Arbeitsaal des neuen Erweiterungsbaues am chemischen Institut der Universität zu Göttingen (Fig. 223 u. 224²⁴⁶).

Solcher Tische sind 14 Stück, vollkommen freistehend und senkrecht zu den an beiden Langseiten des Saales befindlichen Fenstern, in zwei Reihen angeordnet; sowohl in der Mitte des Saales, als auch an seinen beiden Langseiten ist je ein Gang frei gehalten. Jeder Tisch zerfällt durch einen Aufsatz, welcher zum Aufstellen der am meisten gebrauchten Reagentien dient, in zwei Hälften; ein derartiger Halbtisch wird für gewöhnlich jedem Praktikanten zur Verfügung gestellt; indes erlaubt die Anordnung der Schränke und Schubladen allenfalls eine weitere Zweiteilung der Plätze. Sonach können in diesem Saale gleichzeitig 28 bis 56 Praktikanten beschäftigt werden.

Die Tischplatte ist 2,80 m lang, 1,48 m breit und 4 cm dick; sie ist aus zwei äußeren Eichenholzlagen und einer dazwischen liegenden Lage Kiefernholz zusammengeleimt. Eine solche furnierte Platte soll sich besser als eine aus einem Stück angefertigte bewähren; auch soll Eichenholz als das preiswürdigste Material befunden worden sein. An der Vorderkante der Tischplatte sind kleine Einschnitte angebracht, in denen gekrümmte Gas Schlauchansätze (Fig. 224) gelegen sind; auf solche Weise sind letztere leicht zugänglich, springen aber nicht vor, sind also beim Arbeiten nicht hinderlich. In der Mitte der Tischplatte sind 4 Öffnungen angeordnet, welche die Ausmündungen der Abflußröhren bilden. In der Längsachse der Platte ist der schon erwähnte Reagentienaufsatz aufgestellt.

Der kastenförmige Tischunterfatz ist in zwei Abteilungen zerlegt; die untere davon bildet einen niedrigen Schrank mit einem Zwischenboden und besitzt 14 verschließbare Türen, sowie zu beiden Seiten einen Einwurf in den Papierkasten; die obere Abteilung setzt sich aus 12 Schubladen zusammen; je 3 davon sind zu einer Gruppe derart vereinigt, daß sie sich mittels einer wagrechten Stange gleichzeitig durch ein Schloß abschließen lassen. Unterhalb der Tischplatte können 4 kleine Schiebepplatten herausgezogen und zum Schreiben verwendet werden. Die Umfassungswände des Tischunterfatzes sind aus Kiefernholz, seine inneren Teile aus Fichtenholz angefertigt. Die Tischplatte ist bloß geölt, der Unterfatz in seinen sichtbaren Flächen hingegen naturlackiert.

An den beiden Stirnseiten des Tisches sind die Wasserhähne und die Ausgußbecken angebracht. Letztere sind 43 cm lang, 26 cm breit und 2 cm dick, sind aus Steingut hergestellt und haben für jedes Stück 24 Mark gekostet. Über jedem Ausgußbecken ist ein großer Auslaufhahn mit Schlauchtülle angeordnet; ferner sind daselbst 2 kleine Auslaufhähne mit Schlauchtüllen an der Leitung des städtischen Wasserwerkes, ein Auslaufhahn an der Regenwasserleitung und eine Abzweigung mit Hahn und Messingbogen-Auslauf für das Wasserbad vorhanden.

Von einem Ausgußbecken zum anderen führt eine 5 cm weite Bleiabflußröhre, welche bis zur Rinne im Saalfußboden geleitet ist; an diese Röhre sind die erwähnten 4 Abflußöffnungen in der Tischplatte angegeschlossen. Damit das Blei nicht zu rasch zerstört wird, ist über jedem Arbeitstisch in sichtbarer Höhe eine Warnungstafel angebracht, welche folgende Aufschrift enthält: „Quecksilber, dessen Salze und Lösungen und feste Körper dürfen niemals in die Ausgüsse entleert werden. Nach dem Ausgießen ätzender Flüssigkeiten ist sofort reichlich mit Wasser nachzuspülen.“

Die Schreinerarbeit hat für jeden Arbeitstisch 312 Mark gekostet²⁴⁷.

Ähnlich sind die Arbeitstische in den Arbeitsälen der chemischen Institute am Polytechnikum zu Zürich (Fig. 225²⁴⁸) gestaltet.

Auch hier stoßen je zwei solcher Tische mit den Rückseiten aneinander, so daß dadurch zwei große oder vier kleine Arbeitsplätze entstehen (siehe auch Fig. 242). Die Tische sind aus Tannenholz hergestellt und haben eine eichene Platte erhalten; letztere ist 2,76 m lang und 0,75 m breit. In der Mitte befindet sich der zur Aufnahme von festen Abfällen (Glascherben, Papier, Korke usw.) bestimmte und durch eine von selbst zufallende Klappe zugängliche Schmutzkasten, zu jeder seiner Seiten je ein zweitüriger Schrank mit Zwischenböden und darüber je zwei Schubladen, von denen die eine in kleinere Abteilungen zerlegt ist; wird der Schrank abgeschlossen oder geöffnet, so geschieht ein Gleiches ohne weiteres auch mit den Schubladen. Durch beide Tische hindurch geht eine Schublade für Glasröhren, Kühler usw.; ferner ist unter der Tischplatte ein herausziehbares Brett zum Auflegen von Büchern usw. angebracht.

Das Gas wird von zwei Seitenröhren unter dem etwas vortretenden Rande der Tischplatte zugeführt; an jedem Tische sind 4 Hähne angebracht, deren Schlüssel vom Tischrande noch bedeckt

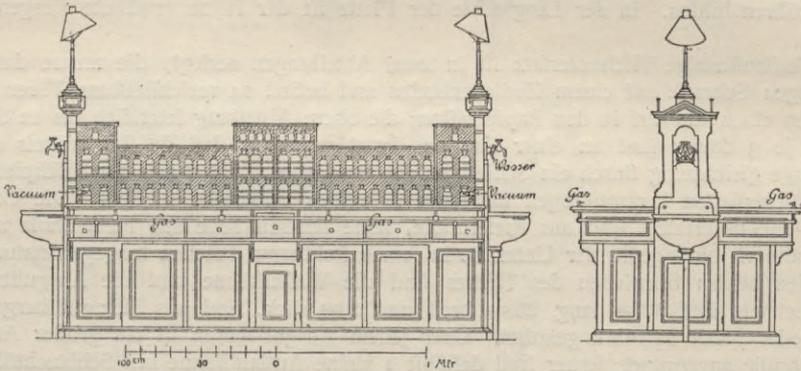
²⁴⁷) Nach ebendaf., S. 575.

²⁴⁸) Fakt.-Repr. nach: BLUNTSCHLI usw., a. a. O., S. 19.

sind, so daß man mit den Kleidern daran nicht hängen bleiben kann; jeder Hahn ist durch die Tischplatte hindurch fortgesetzt und läuft in ein Verbindungsstück für Schläuche aus. Sämtliche Gasröhren sind völlig frei und leicht zugänglich verlegt; schadhafte Stellen usw. lassen sich infolgedessen leicht auffinden, ebenso Ausbesserungen usw. bequem ausführen, ohne den Tisch auseinandernehmen zu müssen. An den äußeren Tischecken sind Vakuumbühne angebracht, welche mit einer Vakuumpumpe in Verbindung stehen.

An den beiden Schmalseiten der Doppeltische befindet sich auch hier je ein aus Steingut angefertigtes Ausgußbecken, das durch lotrechte bleierne Abfallröhren, welche in die im Fußboden angeordneten, in Asphalt hergestellten Ablaufrinnen ausmünden; die größeren festen Abfallstoffe werden durch ein Sieb zurückgehalten, welches an der tiefsten Stelle des Beckens sich vorfindet. Auf den Arbeitstischen sind besondere Rinnen oder Röhren zum Ableiten des Waffers aus Kühlern, Filterpumpen usw. nicht angeordnet; alle diese Flüssigkeiten werden gleichfalls durch die Ausgußbecken abgeführt. Über jedem solchen Becken befinden sich 3 Wasserhähne, worunter ein großer, nach unten deutender Spülhahn und zwei nach den beiden Seiten deutende Schlauchhähne für Kühler usw. Unter jedem Ausgußbecken ist im Tischnunterfatz ein mit einer Tür verschlossener Raum zugänglich, der die ganze Tischhöhe einnimmt und zur Aufnahme von Stativen und anderen größeren Gegenständen dient.

Fig. 225.



Arbeitstisch im großen Arbeitsaal des technisch-chemischen Laboratoriums am Polytechnikum zu Zürich²⁴⁸⁾.

Über jedem Ausgußbecken erhebt sich ein zur Beleuchtung dienender Gasständer mit Intensivbrenner; durch einen eigenartig geformten Schirm, der aus Eisenblech angefertigt, innen weiß emailliert und außen mit Ölfarbe angefrischen ist, wird das Licht auf die Arbeitsplätze geworfen. Durch Lösen zweier Schrauben kann man die Holzverkleidung, von welcher die Gas- und Wafferröhren verdeckt sind, jederzeit entfernen.

In der Längsachse der beiden vereinigten Arbeitstische ist der Aufsatz für die Reagenzflaschen aufgestellt; dieser ist so eingerichtet, daß im mittleren Teile die größeren Flaschen, welche die in beträchtlichen Mengen benötigten Reagentien (wie Ammoniak, Säuren, Natronlauge) enthalten, an den beiden Seiten die kleineren Flaschen mit den sonst erforderlichen Reagentien Platz finden²⁴⁹⁾.

Manche Substanzen, insbesondere Flüssigkeiten, mit denen sich die Praktikanten bei ihren Arbeiten zu beschäftigen haben, sind einer beständigen Verflüchtigung, namentlich in offenen Gefäßen, unterworfen; die sich so entwickelnden Dämpfe verunreinigen die Luft des Arbeitsraumes, sind häufig gesundheitschädlich; ja sie wirken geradezu giftig auf den menschlichen Organismus. Gleich schädliche Dämpfe und Gase entstehen bei manchen Operationen, die ohne Zuhilfenahme des Feuers vorgenommen werden, noch häufiger bei Arbeiten, welche das Kochen, bezw. das Abdampfen von Flüssigkeiten notwendig machen. Ebenso entwickeln sich beim Verbrennen gewisser Stoffe Gase, die auf die menschliche Gesundheit einen nachteiligen Einfluß ausüben.

201.
Abzugs- und
Abdampf-
einrichtungen.

²⁴⁹⁾ Nach ebendaf.

Um nun einerseits die Luft des Arbeitsraumes tunlichst rein zu erhalten, um andererseits den eben angedeuteten Gefahren für die Praktikanten ufw. vorzubeugen, müssen in den beiden erftgedachten Fällen Einrichtungen vorhanden sein, welche einen möglichst raschen Abzug jener Dämpfe und Gase herbeiführen; in gleicher Weise sind in den beiden anderen Fällen die Abdampf- und Verbrennungsapparate so anzuordnen und zu konstruieren, daß die sich entwickelnden Gase und Dämpfe entfernt werden, bevor sie die Luft in den Laboratorien verunreinigen können.

Die bezüglichlichen Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sind derart zu gestalten, daß der betreffende Chemiker den Gang der Arbeiten mit dem Auge zu verfolgen und die verschiedenen Teile seines Apparates mit den Händen zu erreichen imstande ist, um daran die für das Fortschreiten des Prozesses notwendigen Veränderungen mit Leichtigkeit vornehmen zu können und ohne

dabei von den sich entwickelnden Gasen und Dämpfen belästigt zu werden. Ferner ist darauf zu achten, daß die abzuführenden Gase und Dämpfe vor dem Eintritt in die Abzugsrohre nicht mit allzuviel Luft gemischt und dadurch unnötig abgekühlt werden.

Derartige Einrichtungen sind namentlich in den Arbeitsräumen für Anfänger in großer Zahl vorzusehen, und sie sind in solcher Weise anzubringen und zu konstruieren, daß die Praktikanten schon durch die Bequemlichkeit veranlaßt werden, das Abdampfen ufw. nur an den

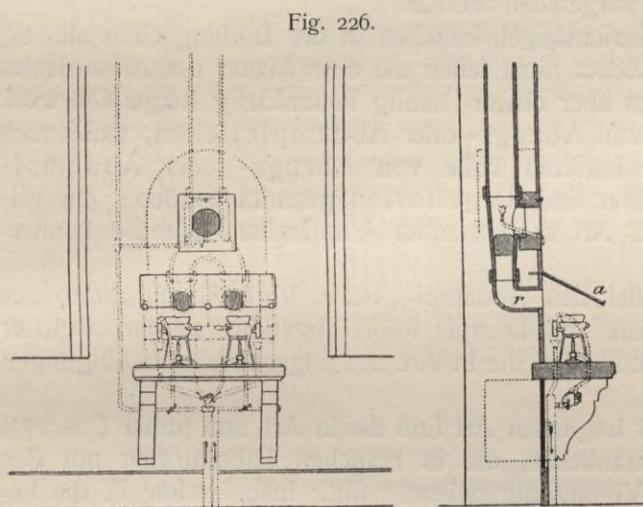


Fig. 226.

Offener Abzug im physiologisch-chemischen Institut der Universität zu Tübingen²⁵⁰⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

dazu bestimmten Orten vorzunehmen. Gegenstände aus Metall (Schutzbleche, Drahtnetze ufw.) gehen infolge der saueren Dämpfe rasch zugrunde, ebenso die Gaslampen und ihre Unterfätze; deshalb sind die in Rede stehenden Einrichtungen auch noch so zu gestalten, daß die Dämpfe mit den Metallen tunlichst wenig in Berührung kommen.

Zu den einfachsten Einrichtungen der fraglichen Art gehören die offenen Glasdachabzüge, welche im physiologisch-chemischen Institut der Universität zu Tübingen in Anwendung gekommen und durch Fig. 226²⁵⁰⁾ veranschaulicht sind.

Die zur Abführung der Gase bestimmten tönernen und glasierten Abzugsrohre *r* münden einfach an der Wand des Arbeitsraumes aus, und unmittelbar über der Mündung ist eine schräg abfallende Glasafel *a* an der Wand befestigt; unter letzterer befinden sich die Kochgestelle. Diese Einrichtung soll sich gut bewährt haben, so daß die aus Vorsicht angebrachten Lockflammen nur selten benutzt werden²⁵⁰⁾.

Eine ähnliche Einrichtung ist schon früher, von *Hempel* herrührend, im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden angeordnet worden,

202.
Einfachste
Einrichtungen.

²⁵⁰⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1887, S. 241.

und die Umgebung der Rohrmündung und der Abdampfgefelle wurde dort mit weißen Kacheln verkleidet.

Im Univerlitätslaboratorium zu Budapest sind Dunstfänge aus gebranntem Ton versuchsweise zur Anwendung gekommen; in ihrer Mantelfläche ist eine Glascheibe angebracht, durch welche hindurch das darunter gestellte Abdampfgefäß beobachtet werden kann.

Nach *Fröbel's* Mitteilungen²⁵¹⁾ sind im Laboratorium des *Owen College* zu Manchester Porzellantrichter verwendet worden, die nach Art der Lampenglocken gefaltet sind; sie wurden an jeder Arbeitsstelle angebracht und daselbst mit den Sauglüftungseinrichtungen in Verbindung gesetzt.

Wenn von seiten des arbeitenden Chemikers die nötige Vorsicht gebraucht und die erforderliche Geschicklichkeit entwickelt wird, so können solche einfache Einrichtungen wohl genügen; für Anfänger indes und für größere Apparate müssen vollkommeneren Einrichtungen vorgezogen werden.

Diese vollkommeneren Einrichtungen bestehen in der Bildung eines allseitig geschlossenen Gehäuses, für welches nicht selten die eine Mauer des Arbeitsraumes nischenartig ausgehöhlt, welches aber ebenso häufig schrankartig hergestellt wird. Man spricht im ersteren Falle von Abzugs- oder Abdampfnischen, wohl auch von Abdampfkappen, im letzteren Falle von Abzugs- oder Abdampfschränken, die, wenn sie größer sind, Digestorien genannt werden. Zur Bildung größerer Schränke dieser Art werden unter Umständen auch die Fensternischen benutzt.

Ein solches Gehäuse bildet den Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum, aus dem die sich entwickelnden Gase und Dämpfe sofort abgeführt werden, welcher aber auch so konstruiert sein muß, daß die in Art. 201 angegebenen Bedingungen erfüllt sind.

Die kleinsten Gehäuse der fraglichen Art sind die in Art. 200 (unter ζ , S. 273) bereits vorgeführten Abzugs-schränkchen, die in manchen Laboratorien mit den Arbeitstischen in unmittelbare Verbindung gebracht sind; insbesondere ist die bezügliche Einrichtung des Budapester Laboratoriums, welche in Fig. 221 (S. 272) veranschaulicht ist, hier einzureihen.

Bei den selbständigen Abdampfnischen und -Schränken erhebt sich das prismatisch gefaltete, im Grundriß meist rechteckig geformte Gehäuse über einer Arbeitsplatte, die entsprechend unterstützt ist. Da man an diesen Nischen und Schränken immer stehend arbeitet, wird ihre Platte ebenso hoch wie jene der Arbeitstische angeordnet, also nicht unter 95 cm hoch (siehe Art. 200, unter α , S. 265).

Derlei Abdampfnischen und -Schränke sind gleichfalls Arbeitsplätze; man nennt die ersteren deshalb wohl auch Arbeitsnischen. Man kann sonach die Arbeitsplätze in einem Laboratoriumsraum als offene und bedeckte unterscheiden; die ersteren heißen kurzweg Arbeitstische, während letztere sich durch einen über dem Arbeitsplatze erhebenden, allseitig geschlossenen Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum kennzeichnen.

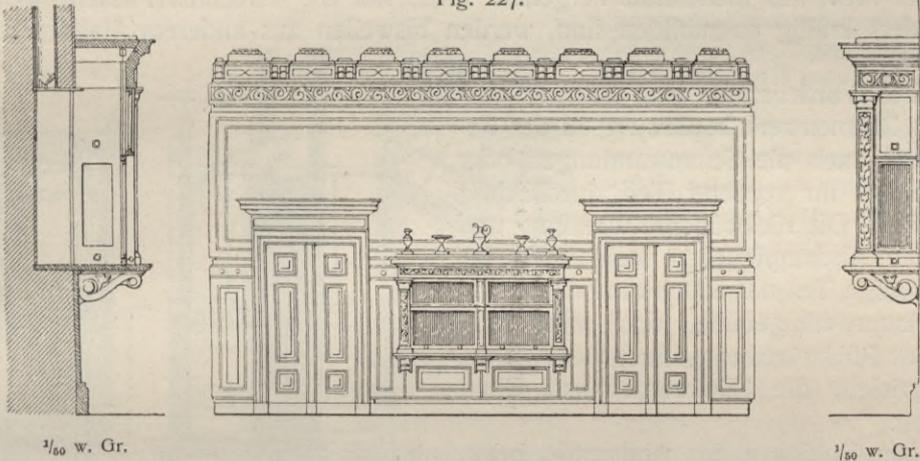
Die wagrechten Abmessungen des Abdampfraumes hängen von der Größe der darin aufzustellenden Apparate und der Natur der darin vorzunehmenden Arbeiten ab. Die Tiefe ist nicht sehr verschieden; sie beträgt selten unter 50 cm und erreicht ebenso selten 90 cm; die Länge hingegen ist sehr veränderlich. Es gibt kleine Abdampfnischen von nur 70 cm, aber auch solche von 2,00 m Länge und darüber.

Die Höhe des Abdampfraumes (über der Oberkante der Arbeitsplatte gemessen) bleibt in der Regel zwischen 0,90 und 1,20 m.

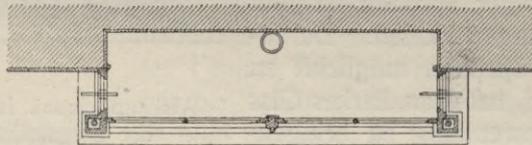
²⁵¹⁾ A. a. O.

Die Arbeitsplatte wird aus Eichenholz, aus Schiefer, aus Eisen, aus einem Belag mit weißen Kacheln ufw. hergestellt. Da beim Kochen ufw. häufig ätzende Flüssigkeiten verspritzt werden, sind Eichenplatten hier weniger am Platze. Die früher mehrfach benutzten durchlöchernten Schieferplatten lassen sich schwer rein halten und sind nicht mehr im Gebrauche; hingegen werden starke, nicht durchbrochene Schieferplatten sehr häufig verwendet. Ein Belag mit weißen Kacheln ist sehr reinlich und vermehrt auch die Helligkeit im Gehäuse; bei gewissen Verbrennungsversuchen werden indes die Kacheln durch die eisernen Füße der Muffelöfen leicht beschädigt, und das Bindemittel in den Fugen der Kacheln wird durch Säuren leicht angegriffen. Für diesen Zweck wurde deshalb im Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin ein Belag mit starken Sollinger

Fig. 227.



Vom früheren
Institut
Universität



chemischen
der
zu Berlin.

Abdampfschrank im Privatlaboratorium des Direktors²⁵²⁾.etwa $\frac{1}{120}$ w. Gr.

Sandsteinplatten, die auf Wellblech ruhen, vorgezogen. Unter allen Verhältnissen könnten auch matt geschliffene Rohglastafeln in Frage kommen.

Im Universitätslaboratorium zu Graz liegt über einem Ziegelpflaster eine Tafel aus mährischem Schiefer. — Im Klausenburger Laboratorium lagert auf einer starken Eisenplatte ein 5 cm dickes Brett aus weichem Holz und auf diesem eine 3 cm starke Schieferplatte; bei einigen Abzugsröhren ist statt der eisernen Platte nur ein starker Rahmen aus Eisenstäben verwendet. — Die Arbeitsplatten in den Laboratorien der Landwirtschaftlichen Hochschule und der Bergakademie zu Berlin sind aus einem Kachelbelag in Eichenholz auf starkem Zinkfutter hergestellt. — Im neuen Gießener Laboratorium wurde für die Arbeitsplatten der Abzugschränke (ebenso wie für die Platten der Arbeitstische) ein Bleibelag gewählt.

Es ist nicht unzumutbar, die Arbeitsplatte um 15 bis 20 cm vor dem darüber ruhenden Gehäuse vorspringen zu lassen; man kann alsdann vor dem Hoch-, bezw. Niederziehen der Vorderwand Gefäße ufw. auf diesem vorspringenden Teile aufstellen.

²⁵²⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 60.

Die Arbeitsplatte muß solid unterstützt werden; häufig wird sie deshalb mit dem rückwärtigen Teile eingemauert. Im übrigen geschieht die Unterstützung in ziemlich verschiedener Weise; selten wird sie durch Konfolen gebildet (Fig. 227²⁵²); häufiger stützen eiserne Säulen die Platte (siehe Fig. 236), oder sie ruht auf einem schrankartigen Unterfatze (siehe Fig. 235), auf einer Untermauerung (siehe Fig. 231) usw. Bisweilen bildet die gemauerte Unterstützung einen Herd, insbesondere für gewisse Verbrennungsversuche, bei Anordnung von Sandbädern usw.

204.
Abdampf-,
bezw.
Verbrennungs-
raum.

Der Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum soll im Interesse der darin vorzunehmenden Arbeiten möglichst hell sein; deshalb ist das ihn umschließende Gehäuse tunlichst durchlichtig zu konstruieren, und seine undurchlichtigen Wandungen sind so zu verkleiden, daß die Helligkeit dadurch gefördert wird. Am vorteilhaftesten ist sonach für diese Umschließung ein verglastes Rahmenwerk, welches meist aus Eichenholz hergestellt wird; nur die lotrechten Pfosten, welche besonders kräftig auszubilden sind, werden bisweilen aus anderem Material ausgeführt.

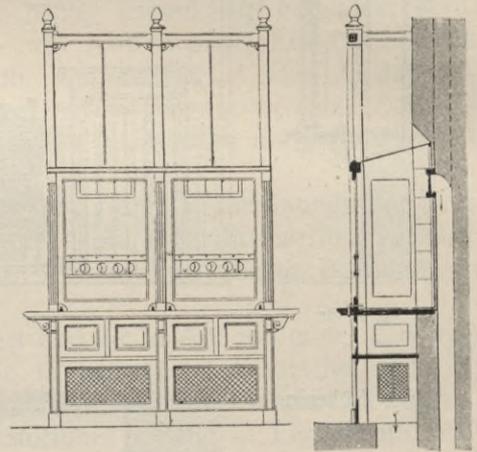
Die Vorderwand wird stets als verglastes Rahmenwerk konstruiert; in der Regel sind auch die Seitenwandungen oder mindestens ihr vorderer Teil durchlichtig hergestellt. Die rückwändige Wandung und bei den Abdampfnischen wohl auch der rückwärtige Teil der Seitenwandungen sind aus Mauerwerk gebildet; doch wird auch, um eine Rückwärtsbeleuchtung der Nischen zu erzielen, die Rückwand nicht selten verglast.

Die Helligkeit des Abdampf-, bzw. Verbrennungsraumes wird um so bedeutender sein, je weniger Sprossen das ihn umschließende Rahmenwerk hat. Da sonach die Zahl der Sprossen möglichst zu verringern sein wird, hat man starkes Glas (Doppelglas) zur Anwendung zu bringen; insbesondere wird für die Vorderwand besonders starkes Glas zu nehmen sein.

Um auf der Arbeitsplatte des Abdampf-, bzw. Verbrennungsraumes die erforderlichen Apparate aufstellen und die notwendigen Hantierungen vornehmen zu können, muß sich der untere Teil der Vorderwand öffnen lassen, und zwar auf solche Höhe, daß die Oberkante der freigelegten Öffnung 10 bis 20 cm über dem Kopfe des davorstehenden Chemikers, also in etwa 1,00 m über der Arbeitsplatte, sich befindet.

Flügeltüren sind, weil sie in den Laboratoriumsraum hineinragen, ausgeschlossen; ebenso kommen die früher verwendeten, nach der Seite verschiebbaren Fenster gegenwärtig kaum mehr vor; fast ausschließlich werden Schiebefenster, die sich mittels angehängter Gegengewichte auf- und abbewegen lassen, zur Ausführung gebracht. Bisweilen läßt sich die ganze Vorderwand in die Höhe schieben (Fig. 229²⁵⁴).

Fig. 228.



Abdampfschrank im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin²⁵³.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

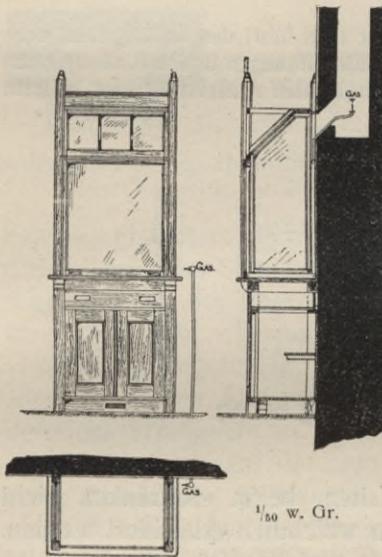
²⁵³) Fakl.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12a.

²⁵⁴) Fakl.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1897. Pl. 52.

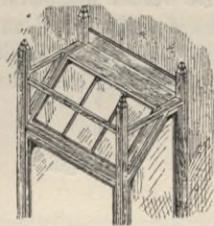
Diese Schiebefenster laufen in Nuten der lotrechten Gehäufepfosten, und die Gegengewichte bewegen sich im Hohlraum der letzteren auf und ab. Diese Gegengewichte, die Rollen, über welche die Schnüre gelegt sind ufw., müssen jederzeit zugänglich sein. Die Schnüre selbst werden entweder aus Hanf, aus Messingdraht mit einer Hanfseele oder aus starken Darmsaiten hergestellt. Nach *Fröbel's* Mitteilungen²⁵⁵⁾ sollen sich gute, in Talg gefottene Hanfschnüre bestens bewährt haben; doch werden starke Darmsaiten gleichfalls gerühmt. Damit jegliches Klemmen ausgeschlossen ist, verwende man auf die Konstruktion und das Anbringen der Schnurrollen, sowie der Gegengewichte besondere Sorgfalt.

Bei den durch Fig. 228 dargestellten Abdampfschränken des chemischen Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin sind die Gegengewichte, welche sich in den hohlen Seitenpfosten auf- und abbewegen, aus Blei gegossen, damit bei geringem Rauminhalt bei etwaigem Werfen des Holzes nachgearbeitet werden kann. Da

Fig. 229.



Abdampfschrank im chemischen Institut der *Sandall Road School*²⁵⁴⁾.



sich das Blei breit schlagen und an den Wänden des Pfostenhohlraumes hängen bleiben könnte, hat jedes bleierne Gegengewicht einen eisernen Fußring erhalten. Ferner können, falls Ausbesserungen ufw. notwendig werden, von den Seitenpfosten einzelne Platten, welche der Länge der Gegengewichte entsprechen, losgeschraubt werden.

Im Budapefter Universitätslaboratorium läßt sich das untere Drittel des Schiebefensters um eine wagrechte Achse nach oben aufklappen und in verschiedenen Lagen feststellen (Fig. 221); hierdurch entsteht ein kleiner Herdmantel, unter dem das Abdampfen ufw. vor sich gehen kann. — Die kleineren Abdampfnischen des Leipziger Laboratoriums besitzen außer dem nach oben verschiebbaren Fenster noch ein zweites Fenster, welches unter die Arbeitsplatte geschoben werden kann; durch diese Einrichtung ist man imstande, in jeder beliebigen Höhe eine breitere oder schmalere Öffnung für das Han-

tieren an den im Abdampfraum stehenden Apparaten herzustellen.

Der gemauerte Teil der Gehäufewandungen wird ebensowohl im Interesse tunlichster Reinlichkeit, als auch behufs größerer Helligkeit mit weißen, glasierten Kacheln verkleidet.

Die Decke des Gehäufes wird, um möglichst Helligkeit zu erzielen, gleichfalls, soweit als tunlich, durchsichtig konstruiert; jedenfalls muß sie den Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum luftdicht abschließen. Um die abzuführenden Gale unmittelbar dem Abzugsrohr zuzuführen, läßt man die Decke meist von rückwärts nach vorn (etwa unter 45 Grad) abfallen. Die lotrechten Seitenpfosten werden bisweilen bei niedrigen Nischen noch über die Vorderkante der Decke emporzuführen sein (Fig. 228, 229, 234 u. 235).

Im Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München sind die verglasten Teile der Abdampfkasten so eingerichtet, daß sie vor der Reinigung (im Inneren) auseinander genommen werden können. So sehr auch letztere hierdurch erleichtert wird, so dürfte wiederholtes Auseinandernehmen des Gehäufes seinen Bestand kaum fördern.

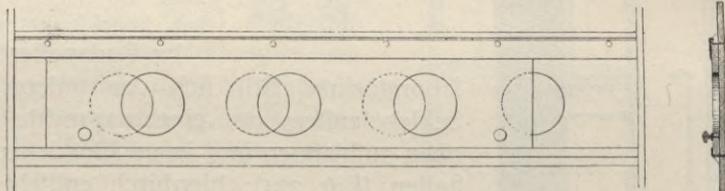
Ähnlich wie die offenen Arbeitstische werden auch die bedeckten Arbeitsplätze, welche die Abdampfnischen und -Schränke darbieten, mit einer bald geringeren, bald größeren Zahl von Zu- und Ableitungen versehen.

α) Zuleitung von Heiz- und unter Umständen auch Leuchtgas darf niemals fehlen; dieses ist ebenso für das Abdampfen, Kochen usw., wie auch häufig für die Beleuchtung des Abdampfraumes bei Dunkelheit notwendig; letzteres trifft selbstredend dann nicht zu, wenn elektrische Glühlampen die Erhellung bewirken.

Sowohl die Gashähne, als auch die Hähne und Ventile für andere Zuleitungen werden stets außerhalb des Abdampfraumes, am besten vorn unter der Arbeitsplatte, angebracht. Die Schlauchansätze für Gas befinden sich bisweilen auch unterhalb dieser Platte, so daß die anzuschließenden Kautschukschläuche durch Löcher in der Platte in den Abdampfraum eingeführt werden. Besser ist es indes, diese Schlauchansätze im Gehäuse selbst anzuordnen.

Man bringt sie dann entweder an der Rückwand an, oder man führt das Leitungsrohr, etwa viertelkreisförmig gebogen, an den unteren Ecken der Schiebefensteröffnungen in den Abdampfraum ein; die Schiebefenster setzen sich beim Herablassen mit entsprechenden Ausschnitten der Rahmen auf die Ansätze auf.

Fig. 230.

Schiebervorrichtung am Abdampfschrank in Fig. 228²⁵³). $\frac{1}{2}, 5$ w. Gr.

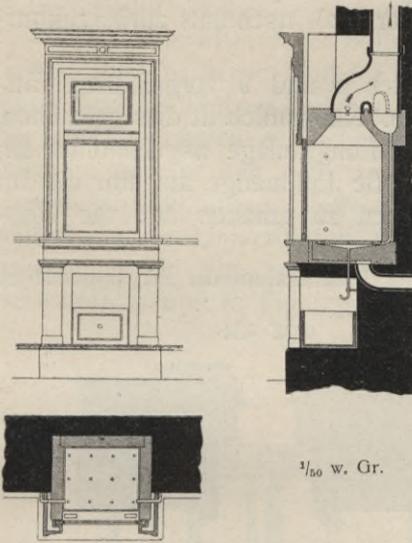
β) Wasserzuleitung ist in den Abdampfnischen, bzw. -Schränken nicht immer vorhanden, obwohl dadurch manche Arbeiten wesentlich erleichtert werden.

γ) Leitungen für Preßluft, verdünnte Luft und Wasserdampf werden in die Abdampfräume noch seltener eingeführt. Sind letztere mit Dampfbädern (siehe Art. 210) versehen, so muß auch eine entsprechende Dampfzuleitung vorhanden sein.

δ) Die Zuführung frischer Luft von außen in das Innere des Abdampf-, bzw. Verbrennungsraumes geschieht in verschiedener Weise. Am einfachsten ist es, die Luft aus dem betreffenden Arbeitsaal in diesen Raum eintreten zu lassen, was in der Regel durch Öffnen des Schiebefensters auf eine bestimmte Höhe geschieht.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß durch den von unten eintretenden Luftstrom das Flackern der auf der Arbeitsplatte stehenden Gasbrenner eintritt. Besser ist in dieser Beziehung die bereits erwähnte Einrichtung im Leipziger Laboratorium mit einem hoch- und einem niedergehenden Schiebefenster (siehe Art. 204), weil man dadurch in den Stand gesetzt ist, in jeder beliebigen Höhe die Luft unmittelbar über dem Abdampfgefäße einzuleiten. Aus gleichem Grunde geschieht bei den Abdampfkasten des Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin (Fig. 228) der Luftzufluß über den Gasflammen, 28 cm über der Arbeitsplatte, durch Schiebervorrichtungen (Fig. 230²⁵³), welche den Lüftungsschiebern der Eisenbahnwagen ähnlich konstruiert sind; es sind nämlich zwei Glasplatten in Messingführungen, welche gleichzeitig Fensterprossen bilden, aufeinander gelegt; diese Platten sind abwechselnd mit 65 mm weiten Kreisöffnungen versehen, und die äußere Glasplatte ist mittels kleiner, eingefetzter Knöpfe verschiebbar; durch die Stellung dieser Außenplatte wird das Zutreten der Luft geregelt.

Fig. 231.



Abdampfnische im chemischen Institut
der Universität zu Bonn.

lich aus glasiertem Steinzeug hergestellt und erhalten 15 bis 18^{cm} lichte Weite. In diesen Ton- oder Steingutrohren ist Vorlage zu treffen, daß herabfallender Schmutz oder abtropfendes Regen-, bezw. Schweißwasser nicht in die Abdampfgefäße fallen kann (Fig. 229). Ferner wird häufig an der Ausmündungsstelle eine Verschlussvorrichtung angebracht, welche einerseits verhütet, daß kalte Luft durch das Abzugsrohr in den Abdampfraum hineinfällt, wenn ersteres nicht erwärmt wird; andererseits ermöglicht es ein solcher Abschluß, die Luftläule nach dem Anzünden der Lockflamme auf die zum Eintreten der aufsteigenden Zugrichtung erforderliche Temperatur zu bringen. Am einfachsten ist es, an der Ausmündungsstelle einen Rahmen aus gebranntem und glasiertem Ton, in dem sich ein verglaster Hartgummischieber bewegt, anzubringen.

Über Dach wird auf jedes Abluftrohr am besten ein gleichfalls aus glasiertem Steinzeug angefertigter Aufsatz mit wagrechtem oberem Abschluß aufgesetzt; wo zwei solche Rohre nebeneinander liegen, bringt man einen Doppelaufsatz an. Fig. 232 u. 233²⁵⁶⁾ stellen die im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin verwendeten Aufsätze dar.

Fig. 232.

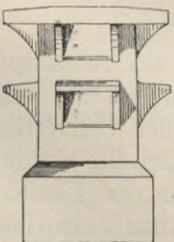
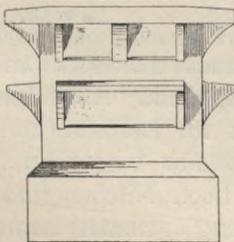


Fig. 233.



Aufsätze auf den Abluftrohren der Abdampfkapellen in den Laboratorien des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin²⁴⁶⁾.

^{1/20} W. Gr.

Man kann aber auch die in den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum einzuführende Luft von außen einleiten; man kann hierzu eine besondere Rohrleitung (vom Keller ufw. her) benutzen oder auch durch Öffnen eines kleinen Fensterchens in der Rückwand dieses Raumes, durch einen in letzterer angeordneten Frischluftkanal (Fig. 231) ufw., den beabachtigten Zweck erreichen.

ε) Die Abführung der Dämpfe und Gase, welche den Arbeitenden sonst belästigen würden, bildet den Hauptzweck der in Rede stehenden Einrichtungen. Sie wird in dreifacher Weise bewirkt.

a) Im oberen Teile des Abdampf-, bezw. Verbrennungsraumes mündet ein Abzugsrohr aus, welches bis über das Dach hinausgeführt ist; an der Ausmündungsstelle brennt, zur Beförderung des Abaugens, eine Lockflamme.

Derlei Abzugsrohre werden fast ausschließlich aus glasiertem Steinzeug hergestellt und erhalten 15 bis 18^{cm} lichte Weite. In diesen Ton- oder Steingutrohren ist Vorlage zu treffen, daß herabfallender Schmutz oder abtropfendes Regen-, bezw. Schweißwasser nicht in die Abdampfgefäße fallen kann (Fig. 229). Ferner wird häufig an der Ausmündungsstelle eine Verschlussvorrichtung angebracht, welche einerseits verhütet, daß kalte Luft durch das Abzugsrohr in den Abdampfraum hineinfällt, wenn ersteres nicht erwärmt wird; andererseits ermöglicht es ein solcher Abschluß, die Luftläule nach dem Anzünden der Lockflamme auf die zum Eintreten der aufsteigenden Zugrichtung erforderliche Temperatur zu bringen. Am einfachsten ist es, an der Ausmündungsstelle einen Rahmen aus gebranntem und glasiertem Ton, in dem sich ein verglaster Hartgummischieber bewegt, anzubringen.

Über Dach wird auf jedes Abluftrohr am besten ein gleichfalls aus glasiertem Steinzeug angefertigter Aufsatz mit wagrechtem oberem Abschluß aufgesetzt; wo zwei solche Rohre nebeneinander liegen, bringt man einen Doppelaufsatz an. Fig. 232 u. 233²⁵⁶⁾ stellen die im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin verwendeten Aufsätze dar.

Zu gewissen Jahreszeiten sind solche Abzugsrohre wenig wirksam; auch haben sie bei Operationen, bei denen sich Dämpfe von Äther, Alkohol ufw. entwickeln, den Mißstand, daß die Gasflammen, zur Verhütung von Explosionen, ausgelöscht werden müssen.

b) Man schließt den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum an die allgemeine Saug-, bezw. Drucklüftungsanlage an, welche für die Arbeitsräume überhaupt vorhanden ist. Hierauf, sowie überhaupt auf die gesamte Entlüf-

²⁵⁶⁾ Fakt.-Repr. nach: FISCHER & GUTH, a. a. O., S. 21.

tung der Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen wird später, bei Besprechung der Lüftungsanlagen der chemischen Institute (unter f, 2), nochmals zurückzukommen sein.

c) In manchen Fällen sind die beiden unter a und b vorgeführten Einrichtungen gleichzeitig zur Anwendung gekommen. Namentlich ist dies geschehen, wenn der Abdampfraum an eine größere Sauglüftungsanlage angeschlossen ist; alsdann saugt die letztere bisweilen keine so große Luftmenge an, um die im Abdampfraume enthaltene Luft hinreichend trocken zu erhalten und die Glascheiben vor dem Beschlagen zu schützen.

Die bereits mehrfach erwähnten Abdampfnischen im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 228) haben zwei solche Abzüge. Der eine, von quadratischem Querschnitt, geht abwärts bis in die Abluftkanäle, welche unter der Kellerfohle sich allmählich zu einem größeren Kanale vereinigen, der nach dem Hauptaufschlot geleitet ist; der zweite Abzug ist ein über Dach geführtes Tonrohr mit Lockflamme.

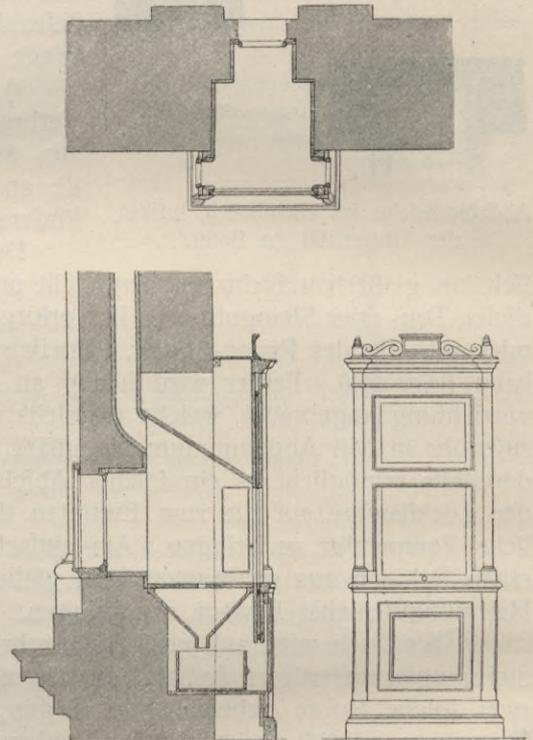
Für kleinere Arbeiten und in den Anfängerlaboratorien werden die Abzugs- und Abdampfeinrichtungen in nur bescheidenen Abmessungen aufgestellt; sie erhalten eine Tiefe von 40 bis 70 cm und eine Länge von 60 bis 75 cm. Sie werden entweder schrankartig ausgeführt, wie dies die Einrichtung in Fig. 229 (S. 281) zeigt, und dann häufig an die Fensterpfeiler gestellt, oder sie werden in die letzteren zum Teile eingesetzt, so daß vor eine Mauernische noch ein Glaskasten mit Schiebefenster zu stehen kommt; letztere Anordnung ist durch die in Fig. 231 dargestellte, nach v. Hofmann's Angaben konstruierte Abdampfnische des Bonner Laboratoriums veranschaulicht.

Die im Schatten der Fensterpfeiler gelegenen Abdampfnischen sind nicht immer genügend beleuchtet.

Bei manchen Abdampfeinrichtungen wird, wie bereits angedeutet worden ist, auch die Rückwand des Abdampfraumes, ganz oder zum Teile, durchsichtig hergestellt. Abdampfnischen mit log. Außen- oder Hinterbeleuchtung wurden zuerst im Laboratorium der Universität Bonn, nach v. Hofmann's Angaben, von Neumann ausgeführt, und sie werden deshalb auch Hofmann'sche Nischen genannt. Diese Nischen sind in den Fensterpfeilern angeordnet, und die Hinterbeleuchtung gestattet namentlich ein sehr scharfes Erkennen zarter Farbentöne.

Die Bonner Nischen haben 55×60 cm freier Grundfläche und sind in den Seitenwänden ganz aus Sandstein, auf welchen gewöhnliche Glascheiben aufgekittet sind, konstruiert. Die den

Fig. 234.



Hofmann'sche Nische im chemischen Institut der Universität zu Wien²⁵⁷⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

206.
Kleinere
Abdampf-
einrichtungen.

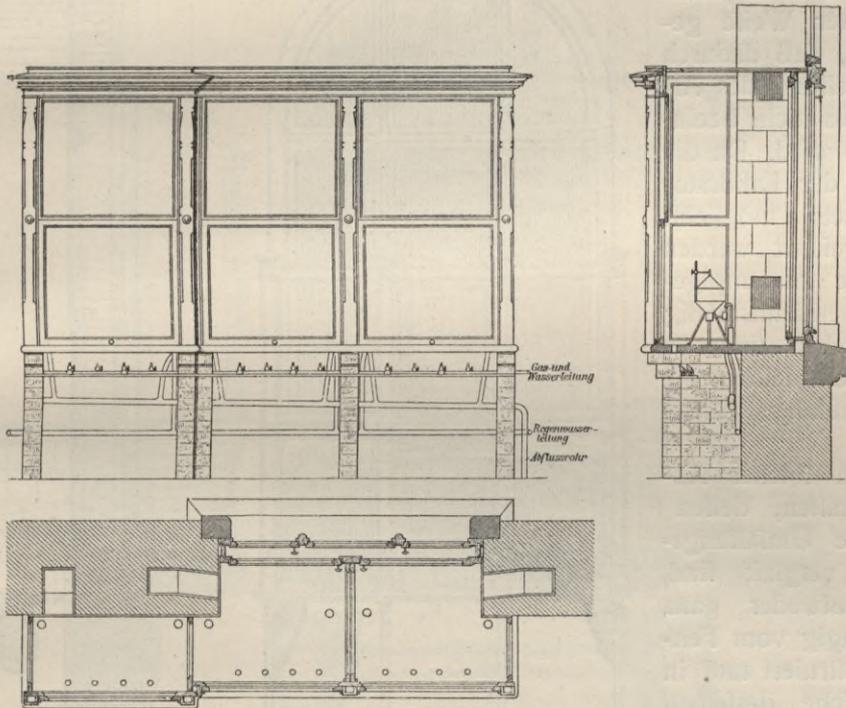
207.
Abdampf-
nischen
mit
Außen-
beleuchtung.

²⁵⁷⁾ Faki.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

Abzugstrichter tragende Decke besteht aus einer Rohglasplatte, und der flach trichterförmige Boden aus Sandstein ist mit einer in 3 Streifen zerlegten Spiegelglasplatte belegt.

Nach dem Muster der Bonner Nischen hat *v. Hofmann* auch im Universitätslaboratorium zu Berlin ähnliche Einrichtungen zur Ausführung bringen lassen, und später sind im Universitätslaboratorium zu Wien, in den Laboratorien der Technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig und im Laboratorium zu Straßburg, in neuerer Zeit auch im physiologisch-chemischen Institut zu Tübingen, im chemischen Institut zu Gießen und im neuen Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen gleiche Abdampfnischen zur Anwendung gekommen. In Fig. 234²⁵⁷⁾ ist eine solche Nische aus dem Wiener Universitätslaboratorium und in Fig. 235²⁵⁸⁾ die einschlägige Göttinger Nische dargestellt.

Fig. 235.



Abdampfnische im neuen Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen²⁵⁸⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

Für die Tischplatten der letzteren wurde guter, fester Sollinger Sandstein von 5 cm Dicke genommen, der einmal mit reinem, ungekochten Leinöl angestrichen wurde. Der schrankartige Aufsatz ist aus Kiefernholz angefertigt worden; das sonst vielfach verwendete Eichenholz macht die Schiebefenster schwer und bedingt größere Gegengewichte, welche wieder ihrerseits viel Raum wegnehmen. Auch kommt ein Schrank aus Kiefernholz billiger zu stehen als ein solcher aus Eichenholz; ein naturlackierter Anstrich gibt ersterem ein hübsches, gefälliges Aussehen. Die Nische ist durch zwei Querwände in 3 Abteilungen zerlegt; die Querwände sind mit Schiebefenstern und außerdem im oberen und unteren Teile mit Klappfenstern versehen, so daß man je zwei dieser Abteilungen für das Aufstellen längerer Apparate ufw. verwenden kann. Die gleichfalls verglasten Rückwände der Abzugsnischen haben an der Südseite des Arbeitsraumes mattes Glas erhalten.

Die Entlüftung der Abzugsnischen geschieht durch Abzugsröhren, welche durch Tonplatten geteilt sind; letztere fallen auf der einen Seite in einen Abzugskanal, der zum Schornstein führt;

²⁵⁸⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, Bl. 28.

andererseits steigen sie lotrecht nach oben zum Dach hinaus in das Freie. In der oberen Abzugsöffnung wurde eine Lockflamme angebracht; doch reicht die untere Abzugsöffnung in der Regel völlig aus. Zur Winterszeit ist die erstere ganz entbehrlich und wird durch eine hölzerne Klappe abgeschlossen.

Unterhalb der Tischplatte sind die Schlauchansätze für Gas und Wasser angeordnet; die Unterstützung der Gas- und Wasserröhren geschieht durch Holzleitern, welche in den Pfeilern eingemauert sind. An der Wand ist auch die Regenwasserzuleitung, welche zu den in der Abdampfnische vorhandenen Wasserbädern führt, angebracht²⁵⁹⁾.

Eine weitergehende Benutzung der Außenbeleuchtung wird dann erzielt,

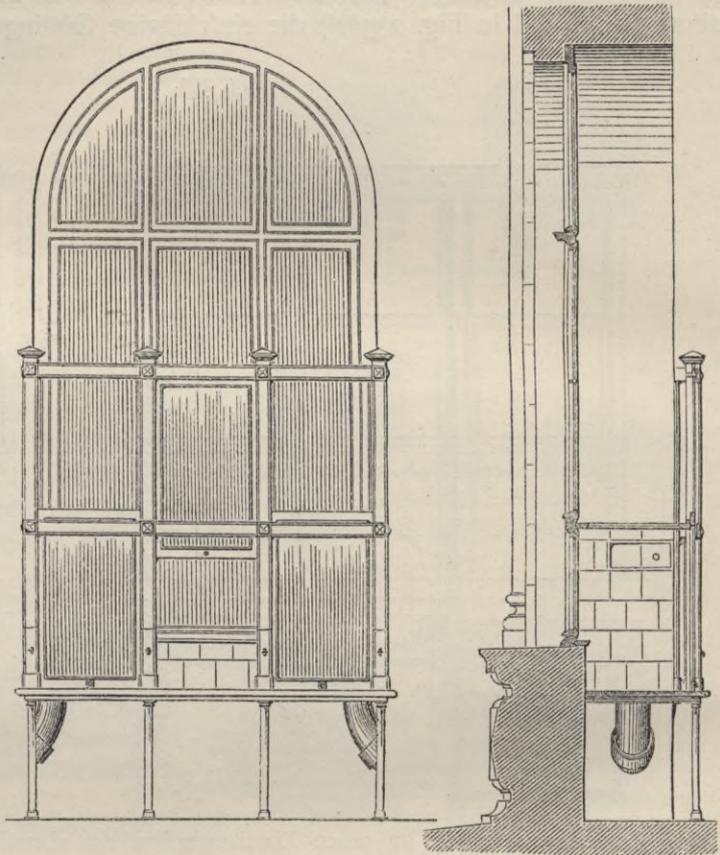
wenn man die Abdampfkasten in einzelnen Fensternischen des Arbeitslaales anordnet; dies muß naturgemäß in solcher Weise geschehen, daß dadurch die Erhellung des Arbeitslaales nicht beeinträchtigt wird. Da die Fenster der Laboratorien stets möglichst hoch geführt werden und die Abdampfgehäuse verhältnismäßig nur niedrig sind, so wird nicht leicht eine Verdunkelung eintreten.

Ein solcher Abdampfkasten, dessen sämtliche Umfassungswände verglast sind, wird entweder ganz unabhängig vom Fenster konstruiert und in die Nische desselben eingelezt, oder das Fenster wird selbst als Rückwand des Abdampfgehäuses benutzt. Bei dem in Fig. 236²⁶⁰⁾ dargestellten Abdampfkasten schließt sich das verglaste Gehäuse an ein tief unten sitzendes Losholz des Fensters an.

Die Arbeitsplatte des letztgenannten Kastens besteht aus Schiefer; die Seitenwände und die Rückwand der Nische bis zur Höhe der Fensterwand sind mit glasierten Fliesen bekleidet. In der Arbeitsplatte und in der Seitenwandung befinden sich Schieber vor den daselbst ausmündenden Abzugsrohren; die erforderlichen Gasrohre und Gashähne sind an der Rückwand der Nische angebracht.

Die Verbrennungsnischen im Universitätslaboratorium zu Berlin werden durch ein nach dem Saale zu vorgebautes Doppelfenster gebildet und liegen zwischen diesem und dem äußeren Fenster.

Fig. 236.



Abdampfschrank im organischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg²⁶⁰⁾.

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

²⁵⁹⁾ Nach ebendaf., S. 576.

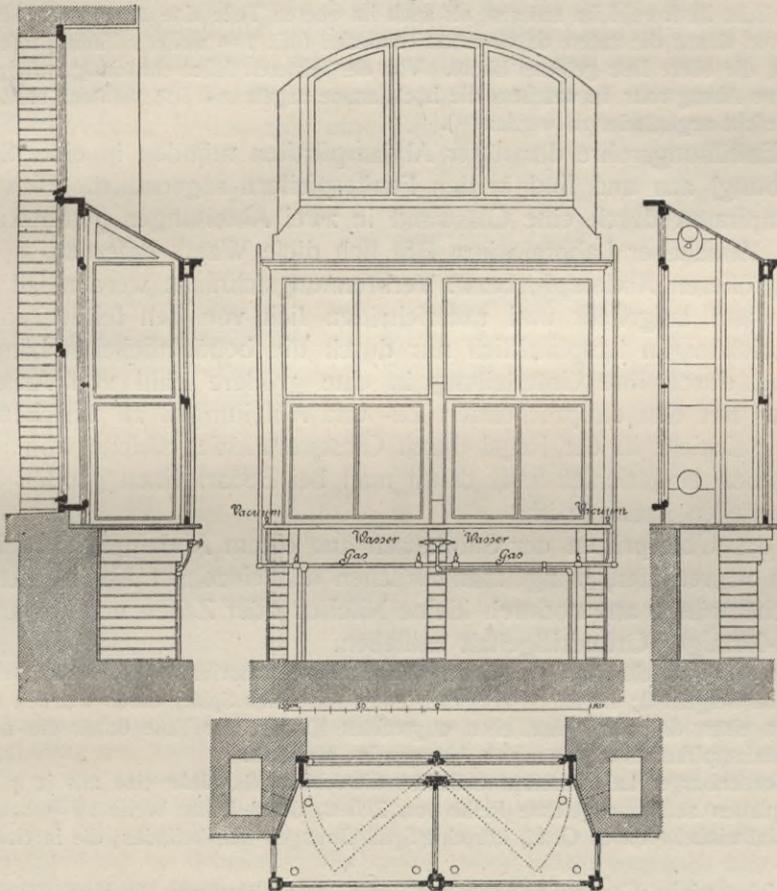
²⁶⁰⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 336.

Im organischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München sind von den 10 Fensternischen die beiden mittleren frei gelassen, um leicht ein Fenster öffnen zu können; in den 8 anderen sind Abdampfkasten angebracht, welche den ganzen Raum der Nischen ausfüllen. Diese bestehen aus einem 95 cm hohen, 60 cm tiefen und 2,10 m langen Tisch mit eichener Platte; auf letzterem steht das Glasgehäuse, dessen 1,30 m hohe Rückwand etwas vom Fenster absteht.

Die ähnlich angeordneten Abdampfnischen im technisch-chemischen Laboratorium zu Zürich sind durch Fig. 237²⁶¹⁾ veranschaulicht.

Jede solche Nische nimmt den größten Teil des Fensters ein, in welches sie eingesetzt ist. Für die Tischplatten wurde Ragazer Schiefer genommen, der mit *Keßler's* Magnesiumfluosilikat ge-

Fig. 237.



Abzugsnische im technisch-chemischen Laboratorium des Polytechnikums zu Zürich²⁶¹⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

tränkt und dadurch vollständig widerstandsfähig (fogar gegen konzentrierte Säuren) gemacht wurde. Jede Platte weist mehrere 3 cm weite Durchbohrungen auf, durch welche einerseits die Gas- und Wasserfläuche geführt sind; andererseits lassen sie etwas Luft in die Nische eintreten, wenn die vorderen Fenster herabgelassen sind.

Der aus hartem Holz hergestellte, schrankartige Aufsatz ist 2,12 m breit, 0,63 m tief und an der Vorderseite 1,65 m hoch; seine Decke steigt nach rückwärts an, so daß die Aufsatzhöhe dort 2,05 m beträgt. Die verglaste Vorderwand läßt sich in zwei Hälften auf- und abschieben; durch Gegengewichte ist der hierzu notwendige Kraftaufwand ein geringer, und die Rahmen bleiben in jeder Stellung stehen. Die Gegengewichte, die zugehörigen Leinen und Rollen befinden sich in dicht geschlossenen Gehäusen. Durch eine gleichfalls verglaste Querwand sind in der Nische

²⁶¹⁾ Fakf.-Repr. nach: BLUNTSCHLI ufw., a. a. O., S. 22.

2 Abteilungen gebildet, die man indes miteinander vereinigt benutzen kann, sobald man den unteren Teil jener Querwand hoch schiebt. Die in der Mauer gelegenen Teile der Seitenwände sind mit glasierten Tonkacheln verkleidet, ihre vorpringenden Teile verglast.

Um die Hähne vor den Säuredämpfen zu schützen, sind sie sämtlich außerhalb des Schrankes angeordnet; man kann sie infolgedessen auch bei geschlossenem Vorderfenster handhaben. Jede Abteilung der Abzugsnische hat zwei Gashähne, einen Wasserhahn, einen Vakuumhahn und eine lotrechte Abfallröhre für Flüssigkeiten erhalten.

Für die Entlüftung ist an jeder Seite der Abzugsnische in der Mauer ein Tonrohr von 17×26 cm Querschnitt angeordnet; von der Sohle der Nische führt ein flach trichterförmiges Stück emaillierten Eisengusses, von dessen tiefter Stelle eine ω -förmig gekrümmte Bleiröhre die sich kondensierende Flüssigkeit in das Abfallrohr leitet, in das tönernerne Abzugsrohr. In jeder Abteilung der Abzugsnische ist sowohl im unteren, als auch im oberen Teile eine 12 cm weite Abzugsöffnung vorhanden, von denen die untere durch einen Tondeckel (mit 2 cm weiter Öffnung) lose verschlossen werden kann, die obere stets geöffnet bleibt. Von der letzteren führt ein schräg ansteigender Kanal in das tönernerne Abzugsrohr, in welchem die Lockflamme angebracht ist; meistens braucht die Gasflamme gar nicht angezündet zu werden²⁰²).

Die Entlüftungsrohre derartiger Abdampfkasten münden in einer Seitenwand (Fensterleibung) aus und sind in den Fensterpfeilern angeordnet. Bisweilen wird der Abdampfraum durch eine Glaswand in zwei Abteilungen getrennt; im eben genannten Münchener Laboratorium läßt sich diese Wand entfernen.

Die größeren Abdampf-, bzw. Verbrennungsschränke werden fast immer an einer Saalwand aufgestellt und unterscheiden sich von den seither vorgeführten Nischeneinrichtungen hauptsächlich nur durch die beträchtlicheren Längenabmessungen und durch ihre Unterteilung in eine größere Zahl von Arbeitsplätzen, deren jeder mit den entsprechenden Zu- und Ableitungen zu versehen ist. Die Trennung geschieht in der Regel durch Glasquerwände, welche wohl auch zum Emporschieben eingerichtet sind, damit man bei Bedarf einen großen Abdampfraum herzustellen imstande ist.

Um das Überspritzen der Substanzen aus einem Abdampfgefäße in die benachbarten zu verhüten, bringt man zwischen den einzelnen Abdampftellen niedrige Zwischenwände an, wodurch kleine Nischen oder Zellen von im allgemeinen Λ - oder Π -förmiger Grundrißgestalt entstehen.

In den Abdampfschränken des Grazer Universitätslaboratoriums sind diese Zellen aus weißglasiertem Ton hergestellt; sie haben rückwärts einen lotrechten Spalt, durch welchen die Dämpfe zum Teile in einen dahinter befindlichen wagrechten Kanal, zum Teile durch die nahe an der Decke des Abdampfraumes angebrachten Abzugsrohre abziehen.

Im Klausenburger Laboratorium enthalten die Abdampfschränke eine aus je 4 lotrecht gestellten Tonplatten zusammengesetzte Reihe von Zellen, deren lichte Weite 20 cm beträgt und in deren Abflußwinkel (von 60 Grad) lotrechte Spaltöffnungen sich befinden, die in einen Luftkanal einmünden.

Für sehr viele Operationen muß man Vorkehrungen treffen, durch welche die Abdampf- und Kochgefäße vor der unmittelbaren Einwirkung der heißen Gasflamme bewahrt werden und die Wärme auch gleichmäßig verteilt wird. Dazu dienen sog. Flammenkühler, die meist in Schutzblechen, Drahtnetzen, Asbestplatten und -Schälchen usw. bestehen, und die im nächsten Artikel vorzuführenden Bäder. In einzelnen Laboratorien sind auch anderweitige Einrichtungen zur Anwendung gekommen.

Im Universitätslaboratorium zu Graz hat v. *Pebal* als Schutzvorrichtungen tönernerne Glocken angewendet, unter welche die Gaslampen gestellt werden; die Verbrennungsgase der letzteren schlagen an eine lose, eingefetzte, nach unten konkave Tonplatte und gelangen, mit kalter Luft vermischt, durch die in der darüber befindlichen Tonplatte angebrachte runde Öffnung an die Unterfläche des aufgesetzten Abdampf- oder Kochgefäßes²⁰³).

²⁰² Nach ebendaf., S. 21.

²⁰³ Näheres über diese Einrichtung (mit Abb.) in: *PEBAL*, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 19.

208.
Größere
Abdampf-
schränke.

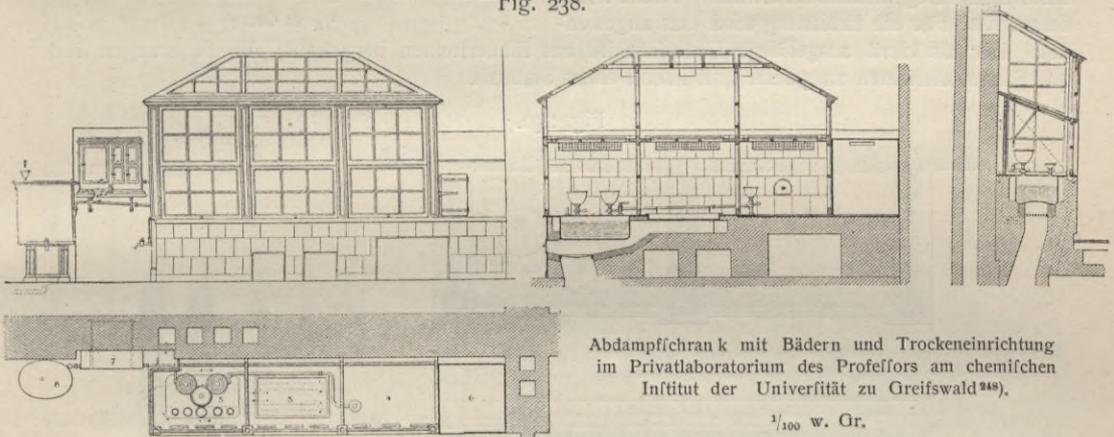
209.
Schutz
gegen
Flammenhitze.

Befonders empfehlenswert sind die *v. Babo'schen* Bleche, die in verschiedenen Größen zu haben sind, starke Ausnutzung der Wärme, rasches Anheizen und Erreichung hoher Temperaturen gestatten.

Der Zweck der sog. Bäder wurde soeben angegeben. Die ältesten Einrichtungen dieser Art sind flache Sandbäder, die ursprünglich durch eine Herdfeuerung, welche im gemauerten Unterlatze des Abdampfschranks angebracht war, erhitzt wurden. Später wurde die Erwärmung mittels Leuchtgas bewirkt, was indes sehr teuer kommt. In Instituten, wo man Wasserdampf stets zur Verfügung hat, ist es deshalb vorteilhafter, die Sandbäder, wie dies im Aachener Laboratorium geschehen ist, durch Dampfchlangen zu erwärmen.

Große, flache Sandbäder für gemeinschaftlichen Gebrauch haben den Nachteil, daß sich ihre Temperatur schwer regeln läßt, daß aus den Abdampf- und Kochgefäßen Substanzen in die benachbarten überspritzen und daß größeren Gefäßen mit konvexem Boden nur eine geringe wärmeabgebende Oberfläche geboten wird; auch ist der Wärmeverlust bedeutend. Man hat deshalb mehrfach Wasser-, insbesondere aber Dampfbäder in Anwendung gebracht.

Fig. 238.



Abdampfschrank mit Bädern und Trockeneinrichtung
im Privatlaboratorium des Professors am chemischen
Institut der Universität zu Greifswald²⁴⁸⁾.

$\frac{1}{100}$ w. Gr.

Im Aachener Institut speist im quantitativen und im organischen Laboratorium die vorhandene Dampfleitung eine Anzahl geräumiger, in Abzugsnischen befindlicher Bäder, welche zum Erhitzen größerer und kleinerer Schalen dienen und so eingerichtet sind, daß ein kräftiger durchtreichender Luftstrom das Verdampfen der Flüssigkeiten beschleunigt.

Im Grazer Universitätslaboratorium sind Schalen aus glasiertem Ton mit Einsatzringen aus emailliertem Eisenblech im Gebrauche; die Schalen haben seitlich tangentiell angebrachte Rohranfätze, in welche kurze Messingröhrchen mit Zinn eingegossen sind. Durch darübergezogene Kautschukschläuche werden letztere mit den Dampfzuleitungsrohren verbunden; das kondensierte Wasser fließt durch Bleirohre ab.

Häufig werden Abdampfschränke so eingerichtet, daß in verschiedenen Abteilungen verschiedene Arten von Bädern angeordnet sind, so daß man, je nach der Natur der vorzunehmenden Operation, bald das eine, bald das andere Bad in Gebrauch nehmen kann. Ein älteres Beispiel dieser Art bildet der durch Fig. 238²⁴⁸⁾ veranschaulichte Abdampfschrank aus dem Privatlaboratorium des Professors im chemischen Institut zu Greifswald.

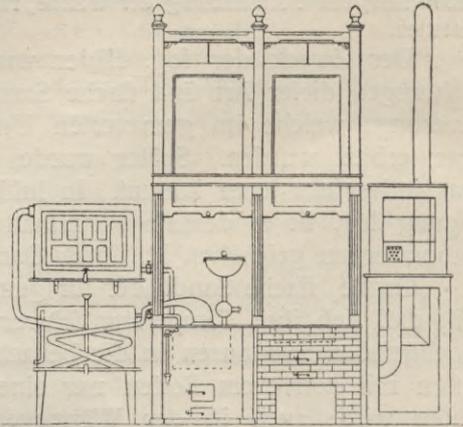
In diesem Schranke befinden sich 3 durch Glaswände getrennte Abteilungen, und zwar je eine mit Wasserbad, Sandbad und Steintisch. Die Abteilung 5 enthält ein kupfernes Wassergefäß mit Wasserftandglas und Abflußhahn, welches mit einem eisernen Deckel dicht geschlossen ist; im Deckel sind größere oder kleinere, innen verzinnete Dampftrichter mit Bajonettverschluß eingesetzt,

²⁴⁸⁾ Fakl.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1864, Bl. 41 a.

auf welche die Schalen mit den abzdampfenden Flüssigkeiten gestellt werden und bei denen der vom Wasserbade aus den Trichtern ausströmende Dampf durch die im Fuße der Trichter befindlichen Hähne abgeperrt werden kann. Ein ähnlicher Dampftrichter befindet sich auch in der Abteilung 4; diesem wird der Dampf durch ein Zinnrohr zugeleitet, welches durch die Sandbadabteilung 3 geht.

Das Sandbad der letzteren ist aus Kupferblech angefertigt. Die Abteilung 4 ist mit einer Schieferplatte belegt und wird benutzt, um durch eingezogene Gasflammen Verbrennungs- oder Abdampfprozesse darin vorzunehmen. Damit das zum Kühlen erforderliche Wasser stets zur Hand sei, ist in der Kachelverkleidung der Rückwand in einer kleinen Nische ein Wasserhahn mit Abfluß darunter angebracht. Der aus starkem Gußeisen hergestellte Sicherheitskasten 6 hat den Zweck, darin solche Gegenstände zu erhitzen, welche leicht detonieren. Für die Erhitzung wird Gas angewendet. Der als Herd ausgeführte Unterfuß ist aus Mauersteinen hergestelt; die Feuerungen sind mit Schamottesteinen ausgefetzt und haben einen Stabroft.

Fig. 239.

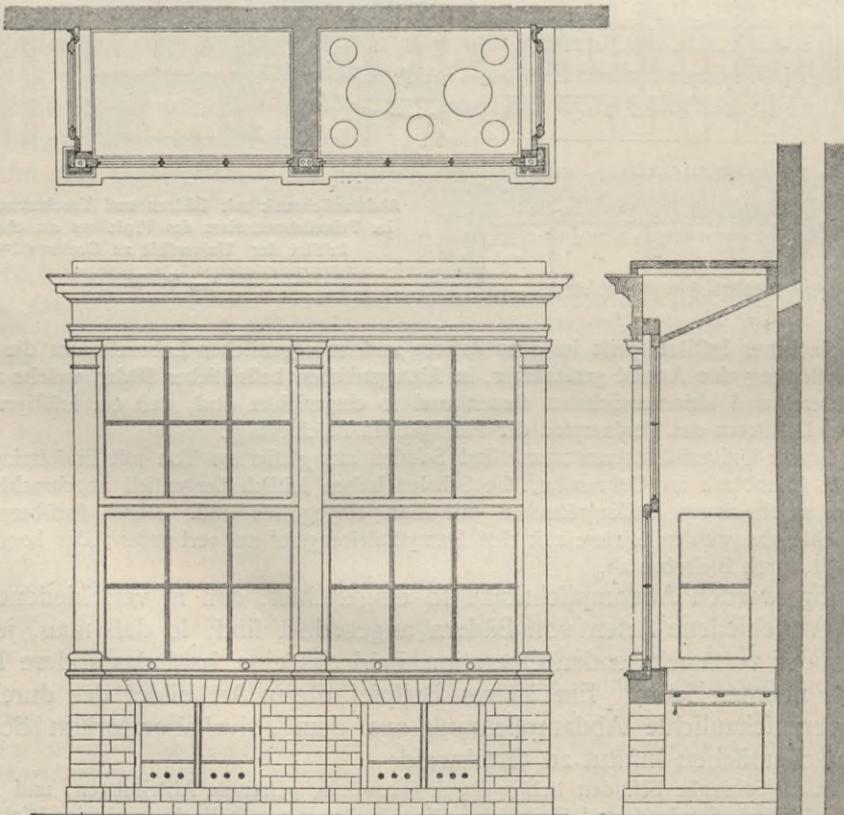


Dampf-, Sand- und Luftbad im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin²⁶⁵.

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

Die Feuerungen sind mit Schamottesteinen ausgefetzt und haben einen Stabroft.

Fig. 240.



Sand- und Wasserbad im chemischen Institut der Univerität zu Wien²⁶⁶.

$\frac{1}{60}$ w. Gr.

²⁶⁵) Fakt.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

²⁶⁶) Fakt.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

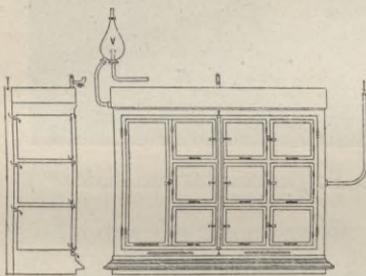
Neuere einschlägige Beispiele geben die in Fig. 239²⁶⁵⁾ u. 240²⁶⁶⁾ dargestellten Einrichtungen.

Zum Trocknen von Filtern und anderen kleineren Gegenständen sind Einrichtungen notwendig, welche nicht selten in Schrankform ausgeführt werden. Die Erwärmung geschieht in den allermeisten Fällen mittels Wasserdampf, und häufig wird der kondensierte Dampf zur Gewinnung destillierten Wassers verwendet; auch wird die Heizung durch Leuchtgas bewirkt; doch ist ersteres Verfahren vorzuziehen.

Im chemischen Laboratorium der Bergakademie zu Berlin wird der Trockenschrank mit Gas geheizt, weil diesem Institut kein Dampfkessel zur Verfügung steht.

Bei der in Fig. 238 dargestellten Einrichtung des Greifswalder Laboratoriums ziehen vom Wasserbade 5 die sich entwickelnden Dämpfe durch ein Zinnrohr nach dem an der Wand auf Konsolen ruhenden Trockenschrank 7. Letzterer ist aus Kupferblech angefertigt und enthält fünf Abteilungen: eine größere und vier kleinere. Seine sämtlichen Wände sind doppelt und werden in den Hohlräumen vom Wasserdampf durchstrichen, welcher seine Wärme an die einzelnen Abteilungen abgibt und in ihrem Inneren eine Temperatur von etwa 90 Grad hervorbringt. Das sich kondensierende Wasser kann durch einen am Boden des Trockenschrankes befindlichen Hahn abgelassen werden; der überflüssige Wasserdampf geht durch ein zinnernes Schlangenrohr in das mit kaltem Wasser gefüllte metallene Kühlfaß 8.

Fig. 241.



Dampftrockenschrank
im chemischen Institut der Uni-
versität zu Graz²⁶⁷⁾.
^{2/100} w. Gr.

Im Budapester Universitätslaboratorium für Anfänger besitzt der kupferne Trockenschrank 15 Abteilungen. — In den kupfernen Trockenschränken des Laboratoriums zu Aachen wird durch Anwendung künstlichen Luftzuges das sehr rasche Trocknen der Niederschläge herbeigeführt.

Die Dampftrockenschränke des Universitätslaboratoriums zu Graz sind durch Fig. 241²⁶⁷⁾ veranschaulicht. Der vordere Glasverschluß ist doppelt, um eine zu große Abkühlung zu vermeiden. Der aus dem Schrank austretende Dampf wird im birnförmigen Gefäße A durch kaltes, aus einer Brause fließendes Wasser kondensiert, indes nicht zur Gewinnung von destilliertem Wasser verwendet, weil der aus den großen Kesseln stammende Dampf zu sehr verunreinigt ist.

Solche Trockenschränke kommen ganz oder zum Teile in Wegfall, wenn andere Trockeneinrichtungen, unter denen die *Victor Meyer'schen* Toluol-Sieder als besonders zweckmäßig hervorzuheben sind, vorgezogen werden.

Zum Schlusse sei noch in Fig. 242²⁶⁸⁾ die Innenansicht eines der beiden großen Arbeitsäle²⁶⁹⁾ im chemischen Institut des Polytechnikums zu Zürich gebracht, aus der die Ausstattung solcher Räume deutlich ersichtlich ist.

In diesem Saale befinden sich 16 doppelte Arbeitstische, also 64 kleine Plätze (an je einem halben Tische) oder 32 große Plätze; Anfänger erhalten halbe, Vorgeschriftene ganze Arbeitsplätze. Weiters sind in diesem Saale 16 große Abdampfschränke aufgestellt, von denen jeder nach Belieben geteilt werden kann, so daß jeder Praktikant in unmittelbarer Nähe einen Dunstabzug besitzt, um darin abzdampfen, zu destillieren, zu filtrieren usw. Dieser Raum enthält ferner an allgemeinen Einrichtungsgegenständen: 6 Gestelle für allgemeine Reagentien (zum Teile als verglaste Schränke), 4 Tische zum Abwägen von Präparaten usw., 1 Blastisch, 1 Stinkbrunnen (ein großer, mit Dunstabzug versehener Steinbrunnen, in den alle übelriechenden Flüssigkeiten gegossen werden), 1 Dufche für Verbrennungsfälle, 1 Dampftrockenschrank mit 24 Fächern, 1 mit Dampf geheiztes Wasserbad mit vielen größeren und kleineren Öffnungen und mit Glashaube als Dunstabzug und 2 Gasregulatoren; endlich ist ein großer Balkon vorhanden, der namentlich in den kälteren Jahreszeiten zu Kristallisationen usw. dient²⁷⁰⁾.

²⁶⁷⁾ Nach: PEBAL, a. a. O., Taf. V.

²⁶⁸⁾ Fakt.-Repr. nach: BLUNTSCHLI usw., a. a. O., Taf. II.

²⁶⁹⁾ Im Grundriß des I. Obergeschosses dieses Instituts in Fig. 319 sind diese beiden Säle mit 55 u. 57 bezeichnet.

²⁷⁰⁾ Nach ebendaf., S. 18.

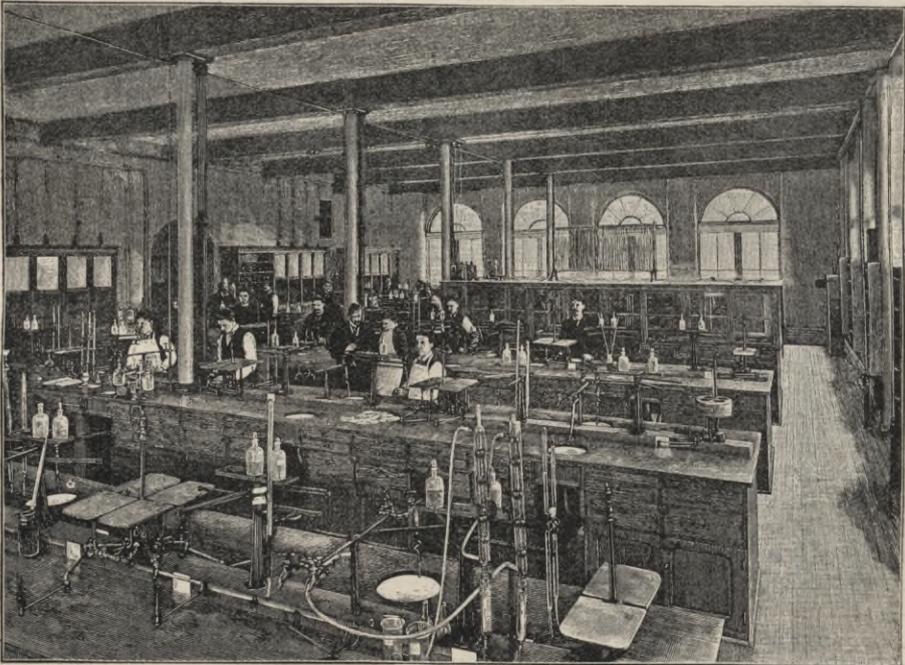
211.
Trocken-
schränke.

212.
Gefamt-
anordnung.

Fig. 242.

Großer Arbeitsaal im technisch-chemischen Laboratorium des Polytechnikums zu Zürich²⁶⁵⁾.

Fig. 243.

Qualitatives Laboratorium der Cornell-Universität zu Ithaca²⁷¹⁾.

Dieser Saal enthält in 6 doppelten Tischreihen 88 Arbeitsplätze, die indes nur von der einen Langseite her beleuchtet werden; in den Stirnwänden des Saales sind gleichfalls Fenster angebracht. An der Fensterwand gegenüberliegenden Längswand sind die Abdampfschränke, auch einige Fachgefäße für Reagentien usw. aufgestellt. Die Ausgußbecken sind in die Tischplatten eingelassen.

Etwas abweichend von deutschen Anordnungen ist der Arbeitsaal im chemischen Institut der Cornell-Universität zu Ithaca (Fig. 243²⁷¹) gestaltet.

c) Kleinere Arbeitsräume.

Von den in Art. 182 (S. 240) angeführten kleineren Arbeitsräumen sollen im folgenden die wichtigeren einer kurzen Beschreibung unterzogen werden.

Nur in größeren chemischen Instituten ist ein besonderer Raum für Maßanalyse (volumetrische oder titrimetrische Analyse) vorhanden. Dieser enthält Fenstertische zur Aufstellung von graduierten Röhren (Büretten) und eine Einrichtung, welche sämtliche bei der Maßanalyse oder Titriermethode vorkommenden Operationen vorzunehmen ermöglicht.

Die im Raum für Gasanalyse (gasvolumetrische oder eudiometrische Analyse) auszuführenden Arbeiten erfordern in erster Reihe eine möglichst konstante Temperatur. Man lege deshalb diesen Raum in das Sockelgeschoß und an die Nordseite; man fördere die Gleichmäßigkeit der Wärme durch Doppelfenster, durch geeignete Anordnung und Konstruktion der Wände, der Decke usw., wie dies bereits bei den physikalischen Instituten beschrieben worden ist.

Im fraglichen Raume sind Queckfilberluftpumpen, Kathetometer, Funkeninduktoren, Eudiometer aller Art, Barometer usw. anzubringen und ein Tisch aufzustellen, der eine nach der Mitte zu ausgehöhlte Platte trägt und mit einer Aufhängevorrichtung für Arbeiten mit Queckfilber usw. versehen ist. Da bei den letztgenannten Arbeiten nicht selten Queckfilber verschüttet wird, so muß der Fußboden des Zimmers für Gasanalyse queckfilberdicht konstruiert werden. Wird ein hölzerner Fußboden gewünscht, so kann nur ein in den Fugen sehr dicht schließender Parkettboden in Frage kommen; gewöhnlicher Bretterboden muß mit Wachstuch, besser mit Linoleum belegt werden. Vorteilhafter sind Fußböden ohne jede Fuge, also Zement- und Asphaltbelag, noch zweckentsprechender Terrazzofußboden. Im vorhergehenden Kapitel (siehe Art. 138, S. 179) ist auch über die besonderen Vorkehrungen, welche in Räumen für Queckfilberarbeiten zu treffen sind, die Rede gewesen.

Im Leipziger chemischen Institut hat das nach Norden gelegene, zu eudiometrischen Versuchen eingerichtete Zimmer einen schwach geneigten und mit Wachstuch belegten Fußboden, auf welchem versprengtes oder übergegossenes Queckfilber an der tiefsten Stelle sich sammelt. In den Fensternischen sind zwei hölzerne Tische mit Queckfilberwannen, dazwischen eine galvanische Batterie und über dieser ein Induktionsapparat, von welchem ausgehend längs der Wände isolierte Kupferdrähte hinlaufen, mittels deren man zum Explodieren von sauerstoffhaltigen Gemischen in den Eudiometern an jeder Stelle leicht elektrische Funken erzeugen kann. Ferner befindet sich in diesem Zimmer noch eine Vorrichtung, welche es ermöglicht, bei starker Kälte im geheizten Raume mit rasch wechselnder Temperatur, in kaltem Wasser den Stand der Queckfilberfäule im Eudiometer und das Gasvolum (auch gleich nach der Explosion) abzulesen.

Das Zimmer für Gasanalysen im Aachener Institut enthält 2 Fenstertische für *Bunsen'sche* Queckfilberwannen; ferner fanden ein *Frankland'scher* Gasanalysenapparat, sowie eine Anzahl anderer Instrumente Unterkunft.

Der Raum für Gasanalyse im neuen Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen hat einen mit Gefälle verlegten Fußboden erhalten, so daß die geneigten Flächen des letzteren in einer kleinen Rille zusammenlaufen, in der sich etwa verschüttetes Queckfilber sammelt; die Rille endet in einem Sammelloch.

213.
Raum
für Maß-
analyse.

214.
Raum
für Gas-
analyse.

²⁷¹) Fakt.-Repr. nach: *Scientific American*, Bd. 65, S. 263.

In diesem Raume sind aufgestellt: 1 Steintisch, bestehend aus einer Platte von Sollinger Sandstein (5,40 m lang und 0,75 m breit) und zwei $\frac{1}{2}$ Stein starken Pfeilern, auf denen die Platte ruht; 1 gußeisernes, emailliertes Ausgußbecken und 1 Glaschrank aus Fichtenholz mit einigen Einfaßböden (1,40 m breit, 0,45 m tief und 2,00 m hoch). Ferner sind 8 Gas Schlauchansätze und 4 Wasserhähne vorhanden; die Abendbeleuchtung geschieht durch einen Deckendoppelarm²⁷³⁾.

Der Fußboden im gleichnamigen Raume im neuen physiologischen Institut der Universität zu Marburg hat gleichfalls Gefälle nach dem Quecksilberfammeler erhalten; letzterer, der in Fig. 244²⁷⁴⁾ dargestellt ist, liegt genau in der Fläche des anschließenden Terrazzofußbodens und ist in feinem Sandstein hergestellt worden.

Der Tisch (Fig. 245²⁷⁴⁾ wurde hier aus Holz, allerdings besonders fest, angefertigt.

Um das verschüttete Quecksilber sammeln zu können, ist seine Platte mit einem niedrigen Rand und mit Rinnen versehen, welche letztere sich in der Mitte vereinigen; das dort zusammenfließende Quecksilber wird in einem untergestellten Gefäß aufgefangen. Da der Fußboden aus geneigten Ebenen besteht, wurden die Tischbeine mit Teller-schrauben versehen, mittels deren man die Tischplatte wagrecht stellen kann²⁷⁴⁾.

Im Neubau für das I. chemische Institut der Universität zu Berlin stehen in der Mitte des Raumes für Gas- und Maßanalyse 3 Doppelarbeitstische, 2,25 m lang, 1,60 m breit, für 4 Personen eingerichtet und an der Seite mit einem kleinen Spülbottich versehen. An der nördlichen Fensterseite befindet sich ein durchgehender Tisch von 12,20 m Länge, und darunter stehen in den Fensterbrüstungen 4 Doppelschränke mit Schubladen; an der Westseite steht noch ein gewöhnlicher Fensterarbeitsplatz mit Schränken und Schubladen; an der Ostseite sind 5 Wandkapellen (1,00 x 0,75 m) angeordnet. Außerdem enthält der Raum einen kleinen Dampftrockenschrank und einen großen Präparatenschrank.

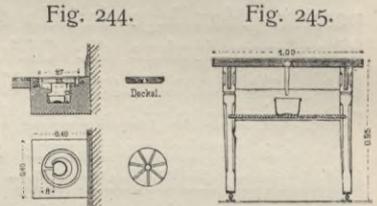
In jedem chemischen Institute sind ein, besser mehrere Räume für optische, photometrische und sonstige physikalisch-chemische Arbeiten, sowie für spektral-analytische Untersuchungen vorzusehen. Es muß dafür gesorgt werden, daß man diese Räume erforderlichenfalls vollständig verdunkeln kann; ebenso muß es in den meisten solcher Zimmer möglich sein, mittels eines im Fenster angebrachten Heliostaten unmittelbares Sonnenlicht einzuführen. Häufig wird auch, namentlich für spektral-analytische Arbeiten, ein quecksilberdichter Fußboden gewünscht.

Für photo-chemische Arbeiten ist ein möglichst heller, mit großen Fenstern versehener Raum notwendig, der mindestens einen halben Tag lang unmittelbares Sonnenlicht hat; das Dachgeschoß bietet häufig passende Gelegenheit zum Unterbringen dieses Zimmers. Anschließend an dieses ist ein kleines Dunkelzimmer erforderlich.

In den Räumen für photometrische und spektral-analytische Arbeiten, sowie in sonstigen Dunkelzimmern werden Wände und Decke mit schwarzem oder stahlgrauem Anstrich versehen. (Siehe auch Art. 139, S. 180 u. Art. 146, S. 195.)

Im chemischen Institut zu Aachen enthält der Raum für physikalisch-chemische Untersuchungen außer mehreren verstellbaren Arbeitstischen und Schränken für die nötigen Apparate einen Steinpfeiler zur Aufstellung eines Kathetometers.

Das chemische Institut der Universität zu Graz besitzt ein physikalisches Laboratorium, aus zwei Räumen bestehend. Der eine dient wesentlich zu Gasmessungen, der zweite zu thermo- und elektro-chemischen Untersuchungen; beide haben Zementfußböden und stehen untereinander durch eine große, mit Spiegeltafeln verschließbare Nische und durch eine schmale Tür in Verbindung.



Quecksilberfammeler Tisch
im Raum für Gasanalyse des
neuen physiologischen Instituts
an der Universität zu Marburg²⁷⁴⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

215.
Räume
für
physikalische
Arbeiten.

²⁷³⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. Taf. V.

²⁷⁴⁾ Nach: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, S. 571.

²⁷⁴⁾ Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1892, S. 26 u. Bl. 16, 17.

Neben der Nische ist in dem an zweiter Stelle genannten Raume an der Wand ein kleiner Wassermotor angebracht, welcher Rührvorrichtungen bewegt, um in Flüssigkeiten eine gleichmäßige Temperatur herzustellen. In einer Ecke ist unter einem Glasmantel die elektrische Batterie aufgestellt. — Überdies ist im Dachraum ein mit großen Fenstern versehenes Fenster für photo-chemische Arbeiten vorgesehen, neben dem sich ein kleines Dunkelzimmer befindet.

Im chemischen Institut der Universität zu Budapest sind für die in Rede stehenden Zwecke im I. Obergeschoß 3 Räume vorgesehen: einer für Untersuchungen über Gaspektren und für elektrolytische Versuche, der zweite für thermo-chemische Untersuchungen und der dritte für Arbeiten bei höheren Temperaturen, für Dampfdichtebestimmungen usw. Alle diese Räume haben einen Fußboden von Quecksilberdichtem Terrazzo und haben zum Teile Fenster, die mit großen Spiegelplatten ohne Sprossen verglast sind. Zu Beobachtungen über die chemische Natur des Tageslichtes, sowie zur Vergleichung der Spektren der Himmelskörper mit denjenigen der irdischen Körper ist auf dem höchsten Punkte des Gebäudes ein Tisch aufgestellt; auf diesem können die Apparate zur Beobachtung bequem aufgestellt werden.

Der Raum für Spektralanalyse im Klauenburger Institut ist schwarz angestrichen und leicht zu verfinstern. Ein im Fenster angebrachter Heliostat ermöglicht die unmittelbare Vergleichung mit dem Sonnenlicht von morgens bis mittags. Ein *Steinheil'scher* großer Spektralapparat, der sich unter einem entsprechenden Herdmantel befindet, ein Spektrometer und ein *Bunjen'sches* Rotometer sind in diesem Zimmer aufgestellt.

In dem Raum des neuen Erweiterungsbaues am chemischen Institut der Universität zu Göttingen, welcher für physikalische Arbeiten bestimmt ist, haben folgende Gegenstände Aufstellung gefunden: 1 große Abzugsnische (1,50 m lang, 1,75 m tief und 3,11 m hoch), unten mit Klappen, oben mit Schiebefenstern aus Kiefernholz, verglast und naturlackiert; 1 Arbeitstisch für 2 Praktikanten (2,00 m lang, 1,50 m breit und 0,90 m hoch), mit 8 Schubladen, 8 Türen, 4 Schreibtafeln und 2 Papierkasten, die sichtbaren Flächen naturlackiert, die Tischplatte geölt. Ferner zur Aufbewahrung von physikalischen Instrumenten: 1 freistehender Glaschrank (4,00 m lang, 0,80 m tief und 2,50 m hoch), von 2 Langseiten zugänglich, aus Kiefernholz; ein ebensolcher Glaschrank (2,50 m lang, 0,40 m tief und 2,50 m hoch); 1 Glaschrank (5,70 m lang, 0,55 m tief und 2,80 m hoch), an der Wand stehend, ohne Holzrückwand. Endlich sind vorhanden: 2 Flammen zur Beleuchtung, 8 Gas Schlauchansätze und 12 Wasserhähne²⁷⁵⁾.

Das optische Zimmer im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin hat eine Doppeltür, welche als Luftschleufe dient, so daß man vom Flurgang bequem eintreten kann, ohne Licht in den Raum zu lassen. Die Fenster sind mit einer Verdunkelungsvorrichtung für Handbetrieb versehen; der Fußboden hat Linoleumbelag erhalten; Wände, Decken und Türen sind mit dunkelstahlgrauer Farbe angestrichen. Das Zimmer dient für Polarimetrie, Spektralanalyse, Bestimmungen des Brechungsindex usw. An der einen Längswand stehen 2 hölzerne Tische, 0,67 m breit, 0,80 m hoch und zusammen 4,95 m lang; darüber befinden sich zur Beleuchtung 2 elektrische Glühlampen, ferner für optische Arbeiten 2 elektrische Anschlüsse für 20 Ampère und 6 Gasauslässe zu 1 Flamme. An der entgegengesetzten Längswand steht zunächst in der Ecke ein kleiner Tisch mit Sandsteinplatte, 0,70 m lang, 0,50 m breit mit Gasauslaß für 10 und 1 Flamme. In der Höhe von 0,60 m über der Steinplatte ist ein eisernes Abluftrohr angebracht, welches zu dem an der Wand liegenden tonernen Abluftrohr führt; das Ganze hat den Zweck, Natriumlicht durch Verdampfen von Bromnatrium zu erzeugen und die hierbei entstehenden Dämpfe von Bromwasserstoff abzuführen. An derselben Wand stehen noch 2 bewegliche Tische zum Aufstellen von Polarimetern; einer davon ist 1,50 m lang, 1,00 m breit, 0,80 m hoch und der andere 1,00 m lang, 1,00 m breit, 0,90 m hoch. Ferner sind an der Wand angebracht: 4 Gasauslässe zu 1 Flamme, 1 Wasserablaß, 1 Wasserabfluß, 1 elektrische Glühlampe und 1 Waschbecken.

In größeren chemischen Instituten ist ein besonderer Verbrennungsraum vorhanden, in welchem die organischen Elementaranalysen vorgenommen werden.

Dieser Raum erhält meist an den Wänden hinlaufende steinerne Bänke oder Tische, auf welche die Verbrennungsöfen gestellt werden; über den letzteren befinden sich Herdmäntel, welche die heißen Verbrennungsgase empfangen und nach den Abzugskanälen leiten. Die Verbrennungstische wurden in einigen neueren Instituten aus einem Eisengerüst mit Wellblechplatte, die mit Kacheln abgedeckt ist, gebildet; doch hat sich diese Konstruktion nicht bewährt. Infolge der

216.
Verbrennungs-
raum.

²⁷⁵⁾ Nach: Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, S. 570.

großen, von den Verbrennungsöfen ausgehenden Hitze dehnt sich das Wellblech stark aus, und zwischen den einzelnen Kacheln entstehen Fugenrisse, durch welche vergossene Flüssigkeiten eindringen und schließlich das Wellblech zerstören. Dazu kommt noch, daß durch die eisernen Füße der Verbrennungsöfen die Glasur der Kacheln leicht beschädigt wird, wodurch letztere ein wenig angenehmes Aussehen erhalten. Deshalb sind Tischplatten aus geeignetem natürlichem Steinmaterial einer solchen Ausführung vorzuziehen. Dies geschah u. a. bei den bezüglichen Einrichtungen des eben genannten Göttinger Institutsbaues (Fig. 246²⁷⁶).

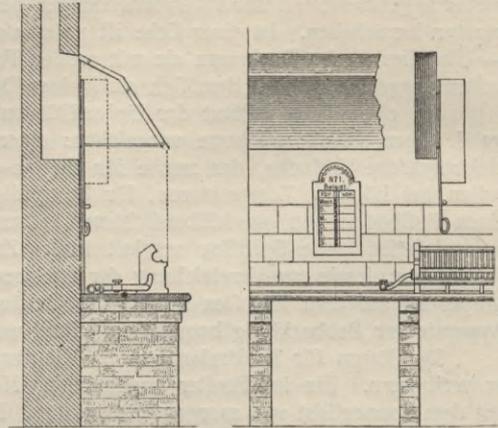
Die steinernen Tische, welche rings um die Wände des betreffenden Raumes laufen, haben eine Gesamtlänge von 15,84 m und sind 0,75 m breit; letztere Abmessung dürfte sich etwas herabmindern lassen. Für die Platten, die auf gemauerten Pfeilern ruhen, wurde Sollinger Sandstein gewählt. Das 11,74 m lange eiserne Schutzdach ist aus 2 Lagen $\frac{5}{4}$ mm starken Bleches hergestellt; über den Tischen sind die Wände auf 60 cm Höhe mit Kacheln verkleidet; die Abzugsröhren sind mittels drehbarer Klappen verschließbar. Zum Anschreiben sind 8 Tafeln angebracht; an den Tischen entlang ist eine Sauerstoffleitung geführt, welche von einem im Erdgeschoß aufgestellten Gasometer ausgeht. Gleichzeitig können 7 bis 8 Elementaranalysen ausgeführt werden²⁷⁷.

Auch die Verbrennungstische im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg (Fig. 247²⁷⁸) haben Sollinger Sandsteinplatten erhalten.

Die 7 cm starken Platten ruhen auf einem Unterbau von Verblendsteinen. Der 80 cm lange und 1,05 m breite Teil der Platten enthält ein 75 cm langes, 45 cm breites und 20 cm tiefes Becken, welches, mit Zement geputzt, in der Mitte mit Wasserabfluß versehen ist und zum Aufstellen eines kleinen Gasometers dient; darüber ist an der Wand ein Wasserhahn angeordnet.

Die Verbrennungsöfen werden auf dem übrigen, 2,55 m langen und nur 70 cm tiefen Teile der Tischplatten aufgestellt; über letzteren läuft an der Wand eine Gasleitung mit 3 Gas Schlauchhähnen von 1,50 m Durchmesser; diese ist am Tischende nach unten gebogen und besitzt daselbst einen weiteren Gas Schlauchhahn. Die entwickelte starke Wärme wird durch einen Rauchmantel abgefangen, der

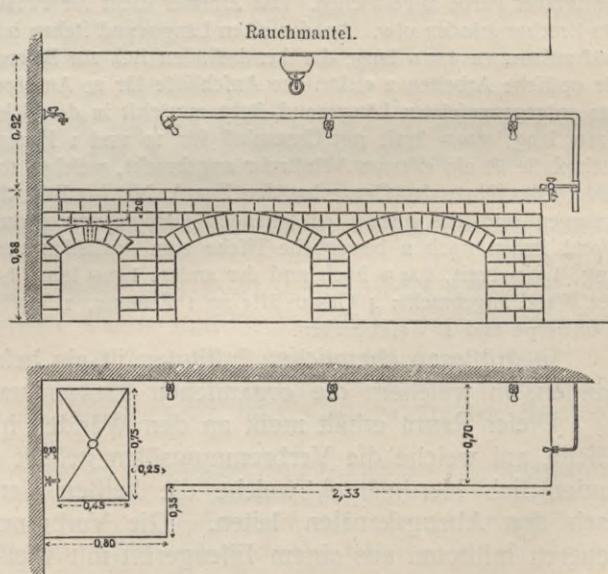
Fig. 246.



Verbrennungsöfen im neuen Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen²⁷⁶).

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

Fig. 247.



Verbrennungstisch im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg²⁷⁸).

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

²⁷⁶) Fakf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 28.

²⁷⁷) Nach ebendaf., S. 578.

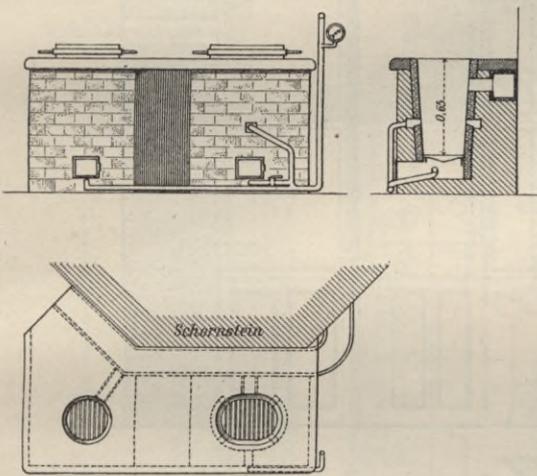
²⁷⁸) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1888,

von Eifenwellblech hergestellt und außen und innen mit Asbestpappe bekleidet ist, damit der ganze Raum nicht zu sehr erwärmt wird. Die Abzugsröhren, welche mit Tonchiebern verschließbar sind, münden unter dem Rauchmantel aus ²⁷⁸⁾.

Zur Ausführung metallurgischer Arbeiten, wie überhaupt für alle groberen Feuerarbeiten, dient der Schmelzraum, hier und da auch Feuerlaboratorium genannt. Seiner Feuergefährlichkeit wegen wird er am besten im Sockelgeschoß angeordnet.

Die Schmelzöfen werden meist auf einen größeren Feuerherd gestellt, dessen obere Platte aus Gußeisen besteht; es empfiehlt sich, diese Öfen mit einem besonderen Gebläse zu versehen. Über ihnen ist ein Herdmantel zur Aufnahme und Abführung der sich entwickelnden Dämpfe angelegt. Einen Schmelzofen zeigt Fig. 248 ²⁷⁹⁾ in zwei Ansichten und einem Schnitt.

Fig. 248.



Schmelzofen im Erweiterungsbau am chemischen Institut der Universität zu Göttingen ²⁷⁹⁾.

^{1/60} w. Gr.

feitlichen Feldern der Glaswand ist der untere Teil mit verschließbaren Holzklappen versehen; in der Mitte ist eine verstellbare Klappe, im oberen Teile sind drei Schiebefenster vorhanden. Die feitlichen Wände haben gleichfalls Schiebefenster erhalten.

Es ist zweckmäßig, im Brennraum einen Behälter mit Sauerstoffgas und einen solchen für Luft, bezw. mehrere Paare derartiger Behälter aufzustellen.

Der Brennraum des chemischen Instituts zu Aachen ist mit 2 Herden zum Aufstellen von 4 Brennöfen mit Gasfeuerung und einem Sauerstoffgafometer ausgestattet.

Im Brennraum des Universitätsinstituts zu Graz stehen die Brennöfen auf Bänken aus Schieferplatten unter Herdmänteln aus Zinkblech. Zum Erhitzen der Tiegel dienen 2 gemauerte Öfen; eine *Perroffche* Gaslampe gibt die nötige Hitze. Zwei Gafometer, einer für Sauerstoff und der andere für Luft, stehen auf einem Blechunterfatz mit Wasserablauf; unmittelbar über den Gafometern ist an der Wand der Druckbehälter befestigt, in welchem der Zufluß aus der Wasserleitung durch einen Schwimmhahn geregelt wird. Von den Gafometern aus laufen an den Wänden Eisenrohre zu den verschiedenen Trockeneinrichtungen. Ein Glasblafetisch mit Wasserstrahlgebläse, Exfikkatoren und Trockenschränke vervollständigen die Einrichtung dieses Raumes.

Im Brennraum des chemischen Instituts der Bergakademie zu Berlin ist ein Tisch von 3,70 m Länge und 0,95 m Breite aufgestellt. Er hat eine Schieferplatte und ist mit 4 großen

217.
Schmelz-,
bezw.
pyro-chemischer
Arbeitsraum.

Dieser Ofen ist aus Hartbrandsteinen hergestellt, in den Anichtsflächen mit gelblichen Steinen verblendet und mit einer 8 cm starken Sandsteinplatte abgedeckt. Er hat zwei Feuertöpfe und diesen entsprechend zwei Feuerungen; der größere Topf ist 65 cm und der kleinere 45 cm tief; beide sind mit Schamottesteinen ausgemauert und mit Stabrosten versehen. Der größere Feuertopf ist von einem gemauerten Topf für die Luftzuführung umgeben ²⁸⁰⁾.

In Fig. 249 ²⁸¹⁾ ist ein Abzugschrank dargestellt, wie ein solcher in Schmelzräumen gleichfalls notwendig wird.

Seine vordere Glaswand ist dreiteilig; um viel freien Raum zu gewinnen, die Wand also möglichst weit öffnen zu können, sind die beiden mittleren Pfoften nur im Gewölbe fest eingemauert, hängen sonst frei und hören 1,00 m über dem Fußboden auf; aus gleichem Grunde wurde ihre Querschnittsabmessung auf 8,5 cm herabgemindert. In den beiden

²⁷⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, Bl. 25.

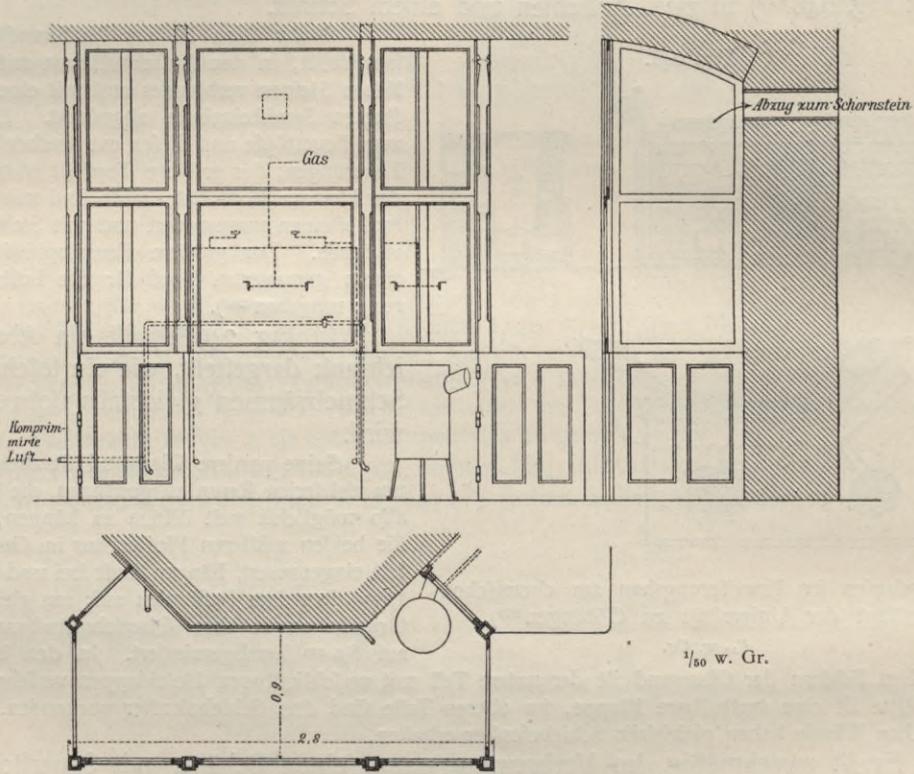
²⁸⁰⁾ Nach ebendaf., S. 569.

²⁸¹⁾ Fakf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 26.

drehbaren Gashähnen und 2 gewöhnlichen Schlauchhähnen versehen; über dem Tisch ist ein Rauchfang aus gewelltem Zinkblech angebracht und von seinem höchsten Punkte nach einem 25 cm weiten Schornsteinrohr entlüftet. Hierdurch sollen die Verbrennungsprodukte des Gases und die durch die Verbrennungsöfen erhitzte Luft fortgeführt werden; tatsächlich vollzieht sich letzteres in nur sehr mangelhafter Weise.

Die organische Abteilung des chemischen Instituts der Akademie der Wissenschaften zu München besitzt zwei Verbrennungsräume, einen kleineren und einen größeren. Der erstere dient zu Stickstoffbestimmungen nach *Dumas* und ist außer einem für das Aufstellen des Verbrennungsapparates bestimmten Herde mit einem nach der Mitte zu geneigten, zum Auffammeln von verschüttetem Quecksilber geeigneten Fußboden versehen. An den Wänden des größeren Verbrennungsraumes befinden sich 3 schmale gemauerte Herde (1,00 m hoch und 0,60 m breit), an ihrem

Fig. 249.



Abzugschrank im Schmelzraum des Erweiterungsbaues am chemischen Institut der Universität zu Göttingen²⁵¹).

Ende für die Aufnahme der Gasometer bestimmte Wasserbehälter (75 cm lang, 74 cm breit und 20 cm tief); in einem Abstände von 1,00 m über dem für das Aufstellen der Verbrennungsapparate bestimmten Herde ist der ganzen Länge nach ein Rauchfang angebracht, welcher an der unteren Öffnung 55 cm tief ist.

In neuerer Zeit wird es immer mehr üblich, die chemischen Vorgänge auch bei sehr hohen Temperaturen zu untersuchen, weil sie bei letzteren vielfach ganz anders verlaufen als unter den gewöhnlichen Bedingungen. Deshalb erweiterte man mehrfach den Schmelzraum zu einem pyro-chemischen Arbeitsraum und gab ihm die entsprechende Einrichtung. Für pyro-chemische Untersuchungen sind geeignete Kohlen- und Gasöfen, Gebläse, Sauerstoffbehälter, Abzüge, Zuleitung von Preßluft usw. erforderlich.

In den chemischen Laboratorien des Polytechnikums zu Zürich ist ein pyro-

Laboratorium
des
Polytechnikums
zu
Zürich ²⁸²).

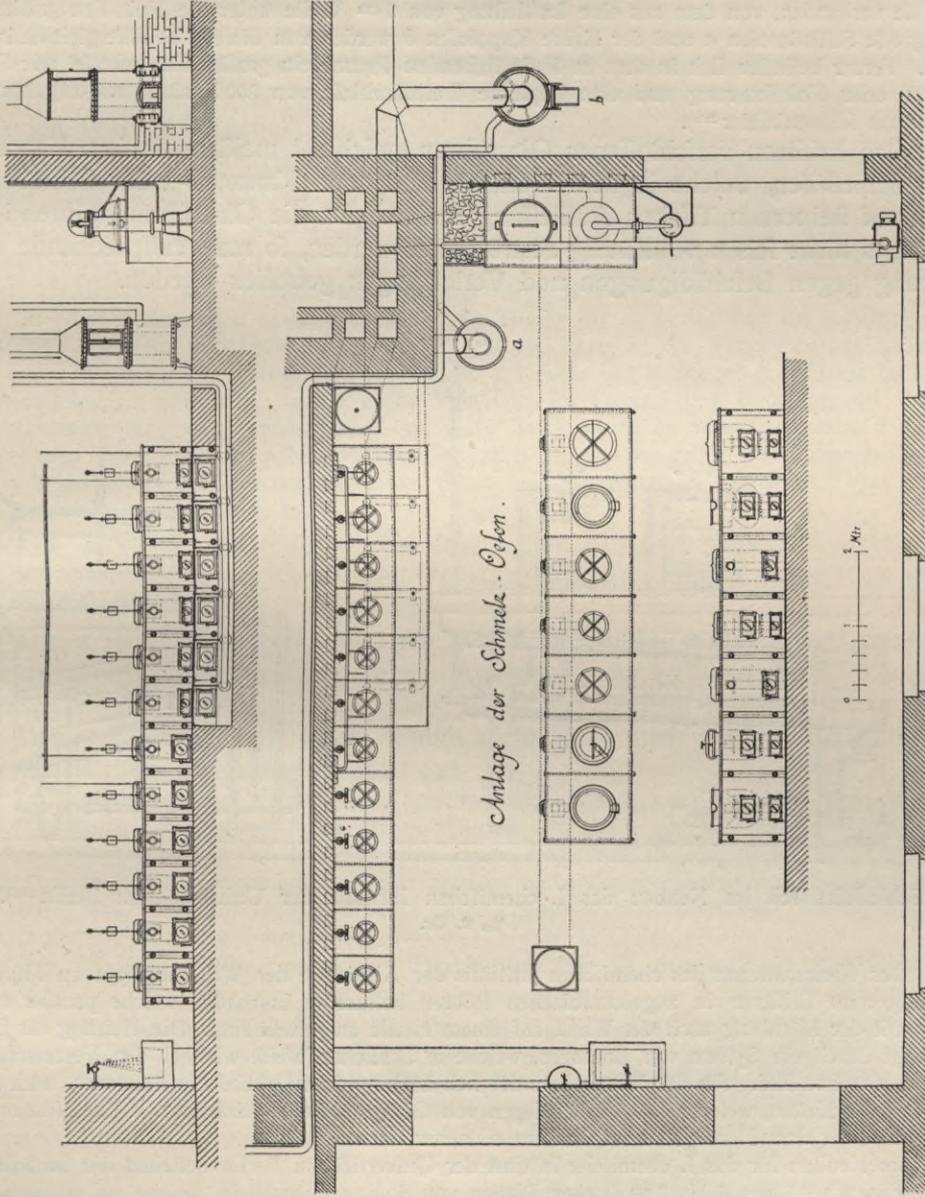


Fig. 250.
Pyro-chemischer
Arbeitsraum
im technisch-
chemischen

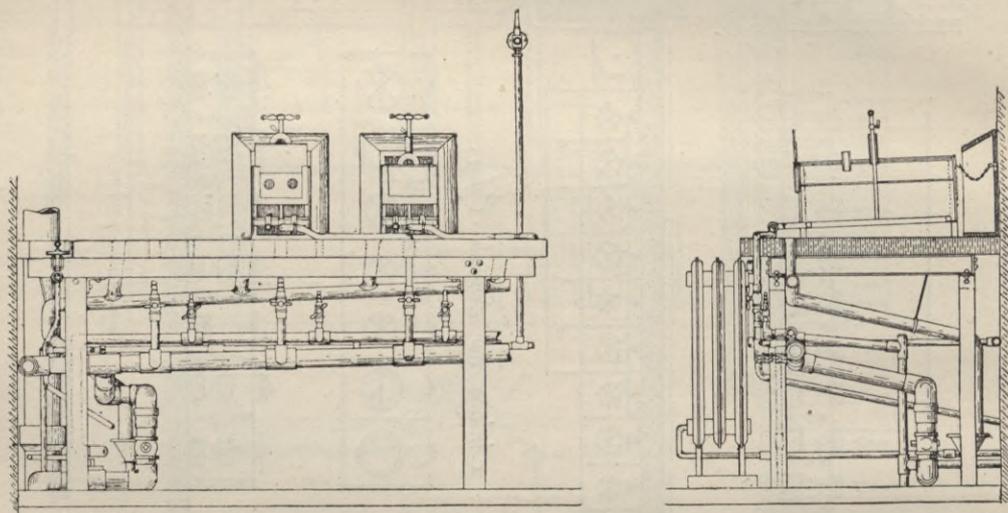
chemischer Arbeitsraum eingerichtet worden, dessen Anordnung aus Fig. 250²⁸³⁾ hervorgeht.

In diesem Raume sind zwei Reihen von Schmelzöfen verschiedener Form aufgestellt; letztere sind für höhere Hitzegrade, also für Kokefeuerung vorgesehen. Durch die verschiedenen kleinen, den Dampffornstein umgebenden, 25,00 m hohen Schlote, welche in Fig. 250 zu sehen sind, erhalten diese Öfen den erforderlichen Zug; für diejenigen Fälle, wo letzterer nicht ausreicht, ist ein Gebläse vorhanden, von dem aus eine Luftleitung von 9 cm Weite unter die Kokeöfen geführt ist. Der große Sofftrömfen *a* und der kleine Kupolofen *b* werden von diesem Gebläse gleichfalls versorgt. Ferner befinden sich in dem in Rede stehenden Raume ein großer Kupferkessel mit Steinkohlen- oder Kokefeuerung und eine kupferne Destillierblase von 200 l Inhalt mit zugehörigem kupfernem Röhrenkühler²⁸²⁾.

218.
Kanonenraum.

Das Erhitzen verschlossener Glasröhren geschieht meistens in sog. Kanonen- oder Schießöfen, welche in dem hiernach benannten Kanonen- oder Schießofenraum auf steinernen Tischen Aufstellung finden. Da die Glasröhren während des Erhitzens nicht selten vollständig zertrümmert werden, so muß entsprechende Vorkehrung gegen Beschädigungen und Verletzungen getroffen werden.

Fig. 251.



Schießofentisch im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin²⁸³⁾.

$\frac{1}{30}$ w. Gr.

Der Kanonenraum des chemischen Instituts der Akademie der Wissenschaften zu München enthält 6 zum Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren bestimmte Luftbäder, welche parallel zueinander mit der Mündung nach der Wand auf einem Herde aufgestellt sind. Die Heizung der Bäder geschieht durch ein System von Brennern, welche in ähnlicher Weise wie bei den Verbrennungsöfen angeordnet sind. An der Wand befindet sich hinter jedem Luftbad ein hölzerner, nach vorn zu verengter Kasten, welcher das Umherfliegen von Glasplittern bei eintretenden Explosionen verhindert. Über dem Herde befindet sich ein einfacher Rauchfang.

Im Neubau für das I. chemische Institut der Universität zu Berlin bestehen die Schießofentische (Fig. 251²⁸³⁾ aus 6 bis 7 cm starken Platten von Sollinger Sandstein, welche auf eisernen, mit Füßen versehenen Gestellen ruhen; ihre Breite und ihre Höhe über dem Fußboden betragen 1,00 m. Auf ihnen stehen die Apparate in 50 cm axialem Abstand; für jeden davon ist ein Heizgasauslaß für 10 Flammen vorgesehen. Die Schießöfen werden mittels Ketten an Haken an der Rückwand festgelegt. Hinter jedem Apparat steht an der Rückwand des Tisches ein hölzerner Fangkasten zur Aufnahme der Glasscherben bei Explosionen.

Im chemischen Institut zu Klauenburg sind Schmelz- und Kanonenraum vereinigt. In zwei

²⁸²⁾ Nach: BLUNTSCHLI u/fw., a. a. O., S. 26.

²⁸³⁾ Fakt.-Repr. nach: FISCHER & GUTH, a. a. O., S. 27.

Ecken dieses Raumes sind Schmelzöfen aufgestellt worden, und zwar ein gewöhnlicher und ein *Perrot'scher* Gasofen; über den Öfen sind Helme angebracht, die mit den Schornsteinen in Verbindung gesetzt und auf verschiedener Höhe einstellbar sind. Die gegenüberliegende Wand trägt zwischen starken Mauervorprüngen in 90 cm Höhe eine 80 cm breite und 2,40 m lange Steinplatte, auf welcher 2 Kanonenöfen ruhen; die Steinplatte ist durch eine starke Eisenplatte in 2 Hälften geteilt, und die so gebildeten 2 Räume sind durch eiserne Türen abperrbar; in letzteren befinden sich Einschnitte und mit starkem Glas versehene kleine Fensterchen, um das Thermometer beobachten und den Gaszufluß regeln zu können.

Seit einiger Zeit benutzt man zum Erhitzen verschlossener Röhren auf 100 Grad die sog. Wallerkanone, in welcher die konstante Temperatur durch den Dampf siedenden Wassers hergestellt wird.

In neueren chemischen Instituten werden 1 oder 2 Räume für elektrolytische Analyse eingerichtet. Hierzu ist vor allem eine Akkumulatorenbatterie von etwa 10 Zellen notwendig; alsdann ist eine bald größere, bald kleinere Anzahl von Arbeitsplätzen vorzusehen, die entsprechend auszurüsten sind. Ein Abzugsschrank, Bäder, elektrische Widerstände usw. dürfen nicht fehlen.

219.
Zimmer
für
Elektrolyse.

Im Neubau für das I. chemische Institut der Universität zu Berlin sind die 9 Arbeitsplätze (1,00 m breit, 0,80 m tief und 1,00 m hoch) untergebracht und dazu, an der Wand montiert, 3 Gasauslässe und 1 Wasserauslaß. Ferner sind vorhanden: 1 Kapelle mit Kachelbelag, 3 kleine Luftbäder aus Aluminium, 1 Spülbottich und 1 große Schalttafel für Ladung und Entladung der Batterie nebst Ladewiderstand und Ampèremeter; von dieser Tafel führen an jeder Längswand 2 Kupferschienen den Strom nach den Arbeitsplätzen. Zu jedem der letzteren gehört eine Zusammenstellung von 13 Widerständen aus Rheotan, womit der Strom bei einer Spannung von 2 bis 8 Volt von 0,5 bis 5 Ampère geändert werden kann.

Für gewisse, insbesondere für organische Arbeiten wird ein besonderes Destillationszimmer vorgesehen. Der Feuergefährlichkeit wegen ordnet man es im Sockelgeschoß an.

220.
Destillierraum.

Dieser Raum muß geräumige Tische, mit Gasleitung versehen, und eine oder mehrere größere Abdampfschränke zur Aufstellung der größten Destillierapparate enthalten.

Der in Rede stehende Raum nimmt nicht selten auch den zur Bereitung destillierten Wassers dienenden Apparat auf.

Im Destillierraum des Klausenburger Instituts sind, außer dem zur Bereitung des destillierten Wassers dienenden Apparat, ein großer Trockenschrank und einige Vorrichtungen zum Abdampfen größerer Flüssigkeitsmengen im luftverdünnten Raume aufgestellt; die Erzeugung des letzteren geschieht mittels einer in einem anstoßenden Zimmer vorhandenen *Körting'schen* Strahlluftpumpe oder mittels einer auch für ähnliche Zwecke eingerichteten großen Luftpumpe, von der aus Bleirohre in den Destillierraum führen.

Ein Wasserdestillierapparat mit Trockenschrank ist durch Fig. 252²⁸⁴⁾ veranschaulicht.

Er besteht aus drei Hauptteilen: dem Dampferzeuger, dem Trockenschrank und dem Kondensationsapparat. Es ist nicht erforderlich, diese 3 Teile in demselben Raume aufzustellen. Man kann z. B. den Trockenschrank mit einem Behälter für warmes destilliertes Wasser auf einem Flurgang anordnen, wo er allen Praktikanten leicht zugänglich ist; ebenso wurde der Kondensationsapparat wohl auch schon nach dem Dienerzimmer verlegt, wo das warme Kühlwasser zum Spülen benutzt werden kann.

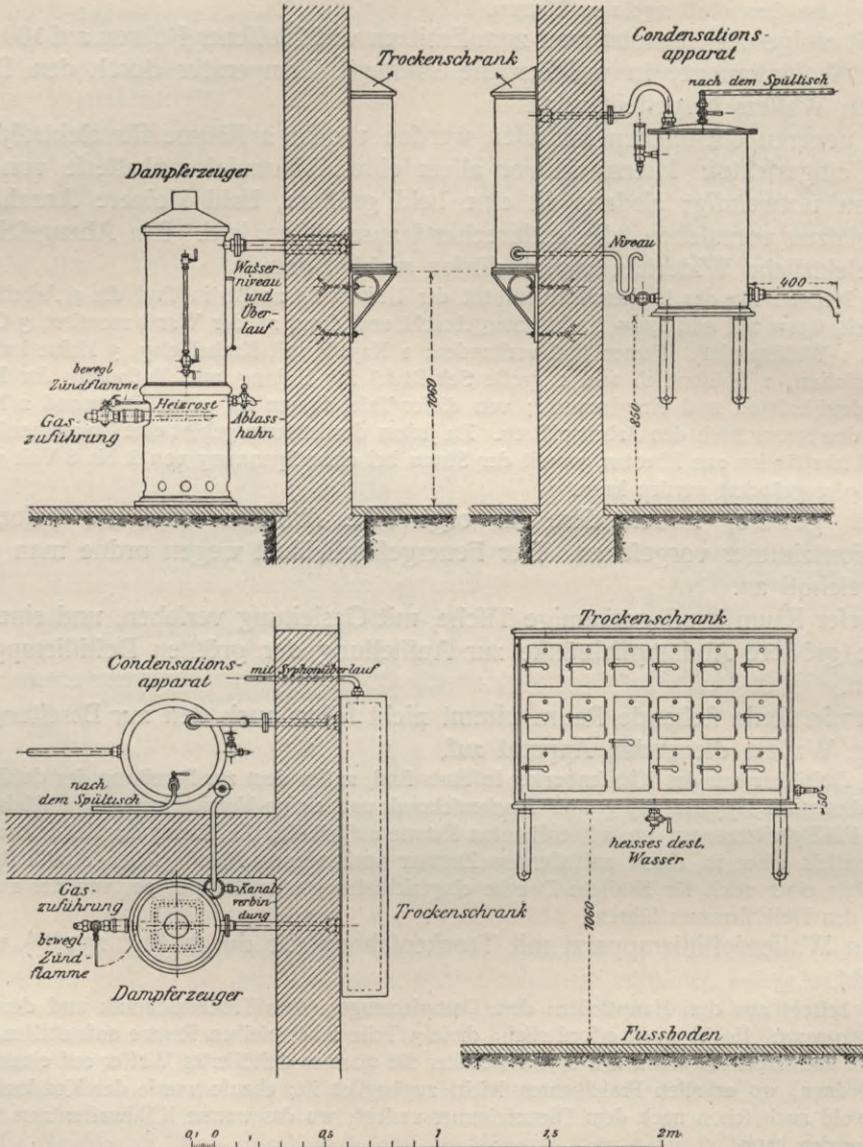
Das chemische Institut einer Hochschule hat nicht die Aufgabe, eine chemische Fabrik zu ersetzen, weder in bezug auf die zur Darstellung großer Mengen chemischer Präparate notwendigen Vorrichtungen, noch in bezug auf die Erlernung der Fabrikationsmethoden. Indes kommt man einerseits bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen bisweilen in die Lage, mit größeren Mengen von

221.
Operations-
räume.

²⁸⁴⁾ Fakt.-Repr. nach: BECKMANN, E. & TH. PAUL. Das neu gegründete Laboratorium für angewandte Chemie an der Universität in Leipzig. Berlin 1899. S. 35.

Substanzen operieren zu müssen; andererseits ist es unumgänglich notwendig, daß angehende Chemiker, namentlich technische Chemiker und Pharmazeuten, in der Darstellung von Präparaten, in der Zusammenstellung und Handhabung der gebräuchlicheren Apparate ufw. geübt werden. Hierzu sind besondere Räume er-

Fig. 252.



Wasserdestilliervorrichtung mit Trockenschrank im Laboratorium für angewandte Chemie der Univerität zu Leipzig²⁸⁴).

orderlich, die bald Präparatenlaboratorien, bald Operationsräume, Fabrikräume oder allgemeine Experimentierfäle genannt werden.

Ein derartiger Arbeitsraum ist vor allem mit den erforderlichen Arbeitstischen und Abdampfschränken auszurüsten; ferner darf es an Trockenschränken, Spülvorrichtungen und sonstigen zur Ausführung der beabachtigten Arbeiten not-

wendigen Geräten usw. nicht fehlen. Ausgedehnte Abdampfschränke sind besonders dann notwendig, wenn in den Hauptarbeitsräumen nur kleinere Abdampfeinrichtungen aufgestellt sind, so daß die Arbeiten mit größeren Apparaten im Operationsraum vorgenommen werden müssen.

Das chemische Institut der Universität zu Graz besitzt zwei Operationsräume, deren Wände ihrer ganzen Länge nach von Abdampf- und Trockenschränken eingenommen sind. In der Mitte dieser Gänge stehen frei die Arbeitstische, mit Wasser-, Gas- und Dampfahnen versehen; zum Glasblasen und Aufschließen von Mineralien dient eine mit einem Wasserstrahlgebläse verbundene, auf einem Tisch angebrachte Gebläselampe. Der eine der Abdampfschränke ist für Operationen bestimmt, wobei stärkeres Feuer in Anwendung kommt; in seiner Mitte befindet sich ein Raum ohne Arbeitsplatte, in welchem hohe Apparate auf dem Fußboden aufgestellt werden können; an einem seiner Enden ist ein Schmelzofen für Kohlenfeuerung mit beweglichen Rosttischen angebracht. In einer anstoßenden Kammer befindet sich unter einer gut entlüfteten Abzugsnische ein großer, mit Blei ausgefütterter Steintrog, welcher zum Fortgießen von stinkenden Flüssigkeiten und zum Reinigen großer Gefäße bestimmt ist.

Das Präparatenlaboratorium des Klausenburger Instituts enthält in der Mitte einen großen Arbeitstisch und an der Westwand einen großen Abdampfschrank, welcher durch eine Glaswand in zwei Abteilungen getrennt ist, wovon die eine zur Aufstellung umfangreicherer Apparate dient, die andere eine Zellenanordnung zum Abdampfen, Gaseinleiten usw. besitzt. Außerdem sind eine kleine Spülmaschine, zwei Materialenschränke, 6 Wasserluftpumpen und eine gewöhnliche Waage vorhanden.

Die analytische Abteilung des chemischen Instituts zu Hannover besitzt einen Operationsraum, in dessen Mitte ein mit Schränken unterbauter, mit einer 45 mm starken Schieferplatte (2,88 × 1,35 m) überdeckter Arbeitstisch mit Gaseinrichtung, Wasser-Zu- und Abfluß aufgestellt ist; an der westlichen Querwand befindet sich ein Blastisch mit zugehörigem Wassertrommelgebläse, ein Schrank zum Aufbewahren langer Glasröhren und ein Spültisch, ferner an der Fensterwand ein gewöhnlicher Arbeitstisch, weiters an der östlichen Querwand ein kupferner Destillierapparat mit Kühler und Dampfisch nebst Zubehör, endlich an der Gangwand eine Platte auf Konsolen zur Aufstellung großer, mit destilliertem Wasser gefüllten Gefäße.

Im Operationsraum des Aachener Instituts befinden sich außer geräumigen Arbeitstischen ein großer Destillierapparat, ferner 2 Tiegelöfen mit Kohlenfeuerung, ein Muffelofen und ein Perrot'scher Gasofen.

Im Operationsraum des chemisch-technischen Laboratoriums am Polytechnikum zu Zürich sucht sich jeder Praktikant für die Zeit seiner Arbeit einen Platz, den er, sobald er fertig ist, sofort wieder zu räumen hat. Die Arbeitstische haben steinerne Platten (Ragazer Schieferplatten, mit Magnesium-Fluossilikat getränkt) erhalten; diejenigen Tische, welche längs der beiden Fensterwände aufgestellt sind, sind durch Aufsetzen von 3 m langen, eisernen Glaschränken in Abzugsnischen umgewandelt, so daß selbst solche Operationen, welche einen sehr ausgedehnten Apparat beanspruchen, geschützt gegen Einatmen schädlicher Gase ausgeführt werden können. Jede derartige Abzugsnische ist durch unterhalb der Tischplatten hinlaufende Röhrenleitungen mit vier Gashähnen, zwei Wasserhähnen und zwei Vakuumhähnen, sowie mit einer Lockflamme in der Abzugsröhre versehen. Um das Abwasser abzuleiten, ist an der rückwärtigen Langseite der steinernen Tischplatte eine Rinne ausgehauen, deren Neigung nach einer Stelle gerichtet ist, an der eine lotrechte Abfallröhre ausmündet; letztere ist unten offen, und das durch diese abfließende Wasser gelangt in die im Fußboden vorhandenen Rinnen. Die Tische an der Nordseite des Saales und in der Saalmitte haben Hähne für offene Dampfausströmungen und diejenigen an der Südseite des Saales einen Hahn für Preßluft erhalten.

Im fraglichen Raume ist weiter ein Dampftrockenschrank mit 6 sehr großen Fächern aufgestellt, mit Vorrichtung zum Anammeln von heißem und kaltem destilliertem Wasser; ferner eine kleine hydraulische Presse und ein steinernes Ausgußbecken. Zwei der Abzugsnischen werden von Sandbädern eingenommen, gebildet durch Dampfische mit aufstehenden Rändern; hier sollen hauptsächlich Abdampfungen, bei denen sich Säuren entwickeln, vorgenommen werden²⁸⁶⁾.

Der Fabrikraum im Neubau des I. chemischen Instituts an der Universität zu Berlin dient für größere Operationen, bei denen Flüssigkeitsmengen bis zu 100 l in Anwendung kommen. Die Nähe des Kesselhauses gestattet eine reichliche Versorgung mit Dampf, und außer dem sonst im Institut verwendeten Dampf von 1 Atmosphäre steht hier auch noch solcher von 3 Atmosphären zur Verfügung; infolgedessen ist es möglich, größere Flüssigkeitsmengen mit stark überhitztem

²⁸⁶⁾ Nach: BLUNTSCHLI usw., a. a. O., S. 26.

Dampf einzukochen. In diesem Raum bestehen Türen, Fenster und Kapellen aus Eisen und Glas, die Tische aus Sandstein auf eisernen Stützen und der Fußboden aus Sandsteiplatten. Das im Fußboden gelegene Rinnensystem gestattet an jeder Stelle die Abführung von Wasser. Die künstliche Erhellung erfolgt durch 11 Glühlampen; für Feuergefahr sind, abgesehen von dem auf dem Flurgang befindlichen Hydranten, noch über den beiden Türen zwei Braufen angebracht.

222.
Schwefel-
wasserstoff-
raum.

Für eine nicht geringe Zahl von Arbeiten ist die Verwendung von Schwefelwasserstoff unerlässlich. Benutzen die Laboranten dieses Gas an ihren Arbeitstischen oder bereiten sie es gar (was allerdings sehr selten vorkommen dürfte) an diesen Stellen selbst, so wird die Luft des Arbeitsraumes durch das übelriechende Gas in sehr belästigender Weise verunreinigt. *Kolbe* hat deshalb zuerst beim Bau des chemischen Instituts zu Leipzig sowohl die Bereitung des Schwefelwasserstoffes, als auch das Arbeiten damit in je einen besonderen Raum verlegt, und seit jener Zeit ist man beim Bau neuer Institute diesem Beispiele größtenteils gefolgt.

Das Schwefelwasserstoffzimmer läßt man an die größeren Arbeitsäle nicht unmittelbar anstoßen; namentlich sollte dies niemals beim quantitativen Laboratorium geschehen. Stets sollten entweder noch einige andere Zimmer zwischen dem Schwefelwasserstoffraum und dem betreffenden Arbeitsaal angeordnet werden, oder noch besser, es sollte dieser Raum an einem luftigen Flurgang gelegen und nur von diesem aus zugänglich sein.

Sehr bemerkenswert ist die Anordnung dieses Raumes im neuen chemischen Institut zu Gießen; man gelangt dort in den Schwefelwasserstoffraum nur von einer offenen Terrasse aus, so daß er nach dem Inneren des Hauses keine unmittelbare Verbindungstür hat.

Die Bereitung des Schwefelwasserstoffgases geschieht gegenwärtig ziemlich häufig in einem besonderen Raume des Sockel-, bzw. Kellergelchoffes, wo das dargestellte Gas in großen Behältern (Gasometern) gesammelt und von da aus mittels Bleiröhren nach jenen Räumen, wo damit gearbeitet werden soll, geleitet wird; dieser Raum soll von den benachbarten Gelassen tunlichst abgeschlossen, am besten mit einem besonderen Zugange vom Hofe aus versehen sein. Doch geschieht die Schwefelwasserstoffbereitung nicht selten im betreffenden Arbeitsraume selbst, mit Hilfe der von *Kipp* konstruierten oder anderweitiger Apparate, die zu allgemeinem Gebrauche im Schwefelwasserstoffraum aufgestellt sind.

Das Arbeiten mit Schwefelwasserstoff kann selbstredend nicht an offenen Arbeitsplätzen geschehen, sondern muß in geschlossenen Abzugschränken vorgenommen werden, welche im allgemeinen die gleiche Einrichtung, wie die in Art. 203 bis 208 beschriebenen Schränke haben. Nach *Kolbe's* Vorgang wird häufig für die kleineren Fällungen auch hier in einem längeren Abzugschrank eine Reihe von kleineren Nischen oder Zellen hergestellt, in deren jede ein mit Glashahn versehenes Rohr führt. Für Arbeiten von größerem Umfange sind größere und ungeteilte Abzugschränke erforderlich. Alle diese Abzugseinrichtungen, wie auch der ganze Schwefelwasserstoffraum überhaupt, bedürfen einer besonders kräftig wirkenden Lüftung.

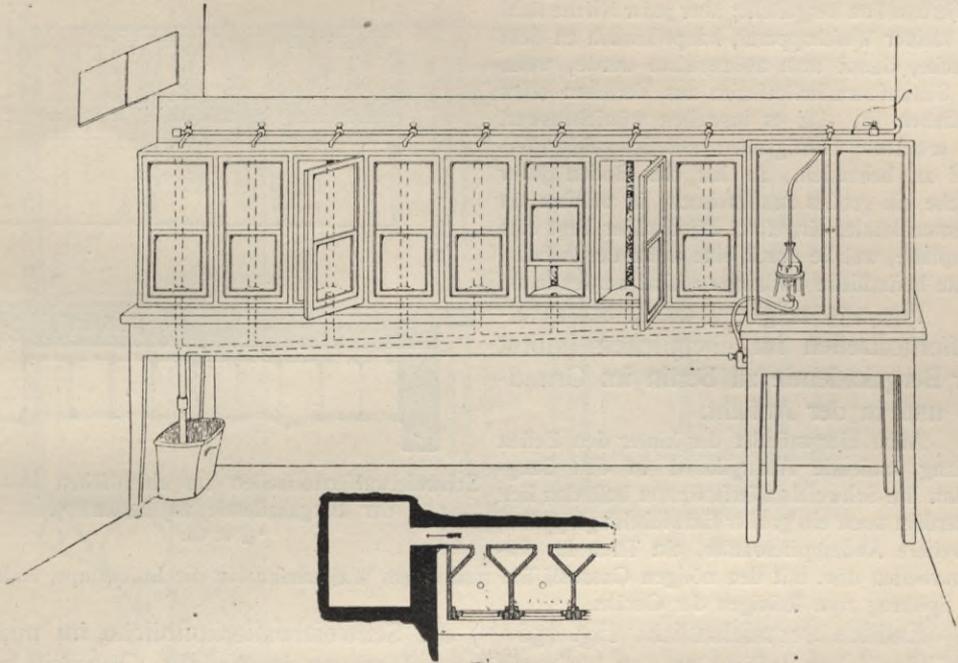
Die von *Kolbe* angegebene Einrichtung des Abzugschranks mit Schwefelwasserstoffzellen²⁸⁶⁾ ist in Fig. 253²⁸⁷⁾ dargestellt.

Auf der Arbeitsplatte stehen 8 kleine, hölzerne Schränkchen von je 60 cm Höhe, 25 cm Breite und 30 cm Tiefe; jedes davon ist mit einer Glasflügeltür, deren untere Scheibe sich hoch schieben läßt, versehen; in Fig. 253 sind 5 dieser Schränkchen geschlossen, eines ist ganz, eines halb geöffnet, und bei einem dritten sieht man die untere Glascheibe halb gehoben. Wie namentlich die unten beigefügte kleine Grundrißpartie zeigt, nimmt die Breite dieser Schränkchen im rückwärtigen

²⁸⁶⁾ Zuerst veröffentlicht in: Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 3 (1871), S. 35.

²⁸⁷⁾ Fakt.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* Pl. 46.

Fig. 253.

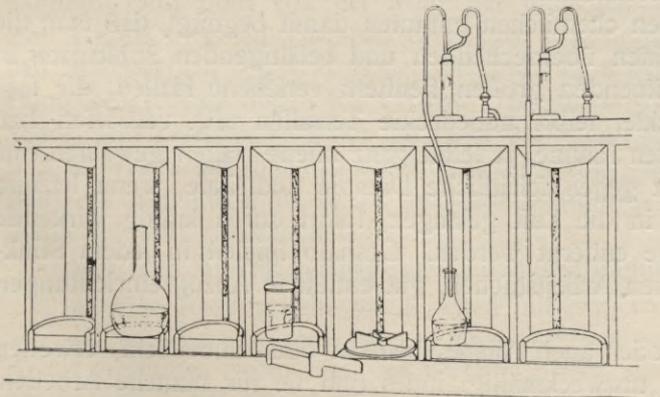


Kolbe'sche Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Leipzig²⁸⁷⁾.

Teile ab; sie enden in einem von oben nach unten reichenden Schlitz von 4 cm lichter Weite. Sämtliche Schlitz münden in einen dahinter gelegenen wagrechten Abzugskanal, welcher nach dem Saugchlot führt. Das oberhalb der Schränkchen gelegene Bleirohr leitet das Schwefelwasserstoffgas vom Gasbehälter durch je ein rechtwinklig abzweigendes Rohr in die Schränkchen ein; jedes Zweigrohr ist mit einem besonderen Abschlußhahn versehen, vorn nach abwärts gebogen und ragt durch die Mitte der Decke in den Kästen hinein, so daß über dieses Endstück ein Gummischlauch geschoben werden kann. Die Gefäße mit der Flüssigkeit, in welche Schwefelwasserstoff eingeleitet werden soll, werden in die Schränkchen gestellt; die das Gas einleitende Glasröhre wird mittels Gummischlauch mit dem unter der Decke ausmündenden Schlauchanfaß verbunden und der Hahn geöffnet.

Neben den 8 kleinen Schränkchen befindet sich noch ein neunter größerer mit 2 Glasflügeltüren; dieser ist gleichfalls durch einen lotrechten Schlitz mit dem Abzugskanal und dem Saug-

Fig. 254.



chlot verbunden. Dieser Schrank dient teils zur Aufnahme größerer, in die kleineren Schränkchen nicht passender Gefäße, teils zum Einleiten von Schwefelwasserstoff in solche Flüssigkeiten, welche dabei erwärmt werden müssen.

Im chemischen Institut der Universität zu Graz hat v. Pebal dem Kolbe'schen Schwefelwasserstoffschrank die durch Fig. 254²⁸⁸⁾ veranschaulichte Gestalt gegeben.

Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Graz²⁸⁸⁾.

²⁸⁸⁾ Nach ebendaf.

Die eingefetzten Nischen sind hier aus glasiertem Ton hergestellt; über jeder Nische steht ein kleiner Waschapparat, hauptsächlich zu dem Zwecke, damit man aufmerksam werde, wenn ein Schwefelwasserstoffhahn aus Versehen offen geblieben ist. Da es bisweilen wünschenswert ist, erwärmte Flüssigkeiten mit Schwefelwasserstoff zu behandeln, so hat der Boden jeder Nische ein großes rundes Loch, in welches ein Flammenkühler eingefetzt ist; darüber liegt eine Tonplatte, welche durch eine unter der Arbeitsplatte befindliche Gaslampe erhitzt werden kann.

Fig. 255 zeigt ²⁸⁹⁾ die 9 Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin im Grundriß und in der Ansicht.

Auch hier mündet der hinter den Zellen entlang laufende Abzugskanal in den Saugschlot. Im Schwefelwasserstoffraum befinden sich außerdem noch ein großer Entwicklungsapparat, 2 weitere Abdampfschränke, ein Tisch für Filtrierarbeiten usw. mit den nötigen Gasauslässen und einem Wasserhahn für die Luftpumpe, endlich ein Spültrog zum Reinigen der Geräte.

Endlich veranschaulicht Fig. 256 ²⁹⁰⁾ die Schwefelwasserstoffnische im neuen physiologischen Institut an der Universität zu Marburg in Ansicht, Grundriß und lotrechtem Schnitt.

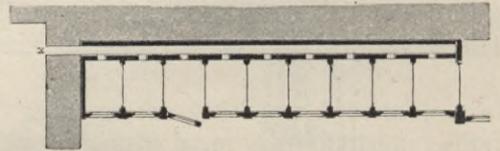
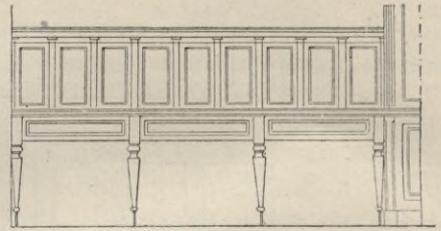
Die Abzugsschränke mit Zellenanordnung haben sich nicht immer bewährt; für die Einzelzelle wirkt der gemeinschaftliche wagrechte Abzugskanal nur dann völlig ausreichend, wenn alle übrigen Zellen luftdicht verschlossen sind; letzteres läßt sich nur schwer erzielen. Man hat deshalb in einigen Fällen von dieser Einrichtung abgesehen und einen gewöhnlichen Abzugsschrank, in welchem einige *Kipp*'sche Apparate aufgestellt sind, angeordnet.

Für Arbeiten mit anderen besonders übelriechenden Stoffen, bezw. für sonstige von der Entwicklung schädlicher oder übelriechender Dämpfe begleitete Operationen (wie Ammoniak, Chlor, Unterfalpeterläure usw.) ist in vielen chemischen Instituten gleichfalls ein besonderer Raum, der sog. Stinkraum, vorhanden. Bisweilen vereinigt man ihn mit dem Schwefelwasserstoffraum, in manchen Fällen auch mit dem Operationsraum.

Man hat sich in manchen chemischen Instituten damit begnügt, daß man die Operationen mit den gedachten übelriechenden und belästigenden Substanzen in offene oder mit leicht zu öffnenden großen Fenstern versehene Hallen, die sog. Stinkhallen, oder auf bedeckte, selbst unbedeckte Terrassen usw. verwiesen hat. Allein die am besten gelüfteten Räume, ja selbst ganz offene Hallen gewähren nur sehr unvollkommenen Schutz gegen schädliche Dämpfe und Gase, wenn letztere nicht an der Stelle, wo sie in die Luft gelangen, sofort durch kräftig wirkende Abluftkanäle aus dem Raume entfernt werden. Deshalb spielen in jedem Stinkraum, neben den erforderlichen Arbeitstischen, gut entlüftete Abzugseinrichtungen die Hauptrolle.

Die offenen Terrassen oder auch Altane, bedeckt oder unbedeckt, erweisen sich im Winter als ziemlich unzuweckmäßig; indes sind sie für manche Arbeiten,

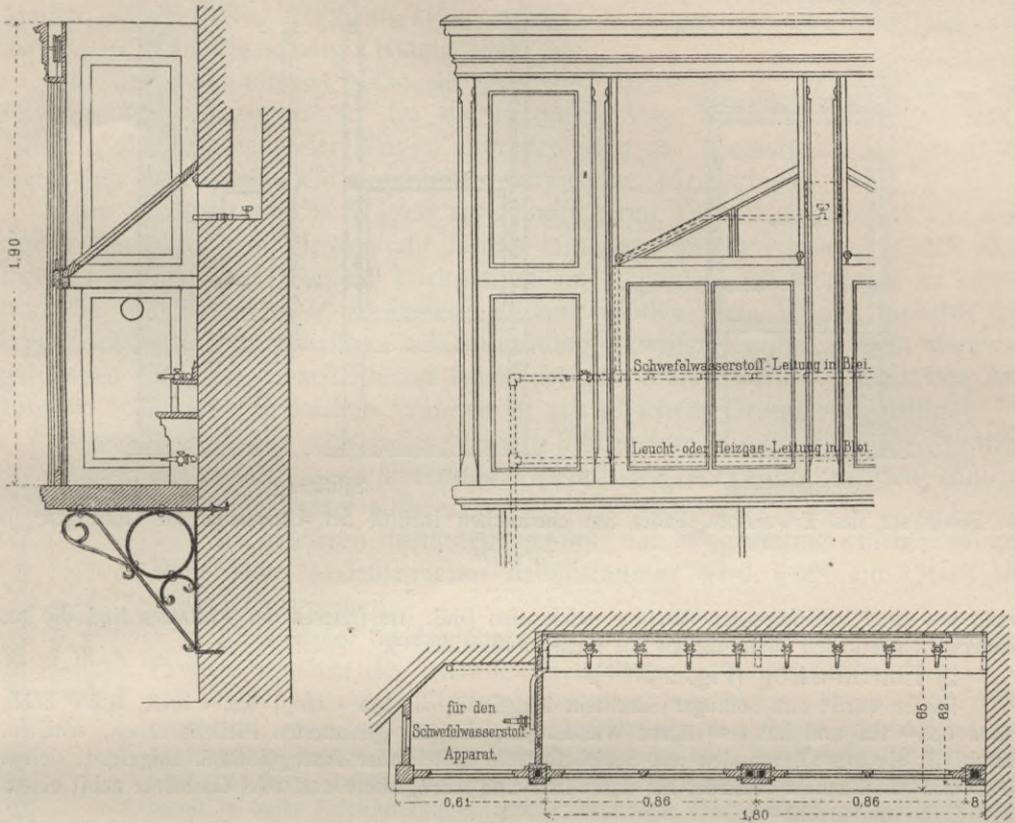
Fig. 255.

Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin ²⁸⁹⁾. $\frac{1}{50}$ w. Gr.

²⁸⁹⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

²⁹⁰⁾ Fakt.-Repr. nach ebendaf. 1892, Bl. 16-17.

Fig. 256.

Schwefelwasserstoffnische im physiologischen Institut an der Universität zu Marburg²⁰⁰⁾. $\frac{1}{30}$ w. Gr.

namentlich solche, bei denen man unmittelbares Sonnenlicht benötigt, nicht unvorteilhaft.

Ziemlich weitgehend entwickelte und ausgerüstete Stinkräume sind im neuen Erweiterungsbau am chemischen Institut der Universität zu Göttingen vorgeföhren worden. Dort führt von der Mitte der südlichen Wand des organischen Saales eine Treppe in einen Turmbau des neuen Erweiterungsbaues hinab; dieser Turmbau umschließt einen sehr hohen Schornstein, durch den die Feuerungsgase der Dampfkesselanlage abgeleitet werden. Hierdurch wurde es möglich, die um den Schornstein gelegenen Räume mit einer kräftigen Lüftungseinrichtung zu versehen, und es würde infolgedessen das kleine, turmartige, aus zwei Geschossen bestehende Bauwerk wesentlich für solche Arbeiten bestimmt, welche einen starken Luftzug wünschenswert erscheinen lassen.

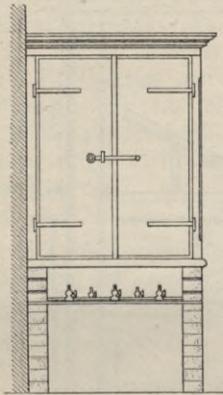
Von den Ausrüstungsgegenständen dieser Räume seien hier hervorgehoben:

1) Eine Abzugsnische für Arbeiten mit explosiven Stoffen (Fig. 257²⁰¹⁾.

Sie ist 1,15 m lang, 0,75 m tief und 1,50 m hoch und besteht aus einer Sandteintischplatte, die auf gemauerten Pfeilern ruht, und aus einem Aufsatz, dessen Rück- und eine Seitenwand von den massiven Mauern gebildet werden, während die andere Seitenwand aus Holz und die Vorder-

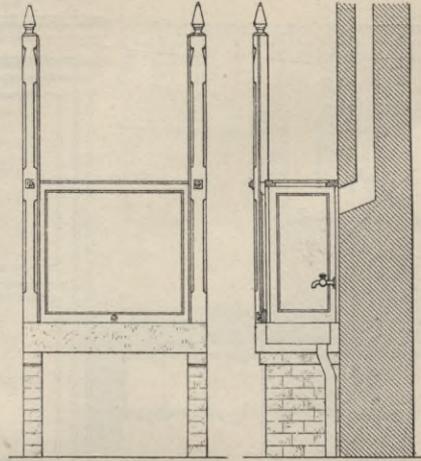
²⁰¹⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, Bl. 27.

Fig. 257.



Abzugsnische

Fig. 258.



Stinktrog

im Stinkraum des Erweiterungsbaues am chemischen Institut der Universität zu Göttingen²⁹¹⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

wand mit einer zweiflügeligen Blechtür geschlossen sind. Im Inneren des Aufsatzes sind die aus Mauerwerk gebildeten Wandflächen mit Kacheln bekleidet²⁹²⁾.

2) Ein Stinktrog (Fig. 258²⁹¹⁾.

Dieser wurde aus Sollinger Sandstein hergestellt, ist 1,20 m lang, 0,55 m breit, 0,20 m hoch, innen 0,15 m tief und hat 5 cm starke Wandungen, die auf gemauerten Pfeilern ruhen, erhalten. Darauf ist ein aus Glaswänden mit Schiebefenstern bestehender Abzugschrank aufgesetzt, dessen Rückwand mit Kacheln bekleidet ist; darin sind eine Abzugsröhre und zwei Gashähne nebst einem Wasserhahn angebracht²⁹³⁾.

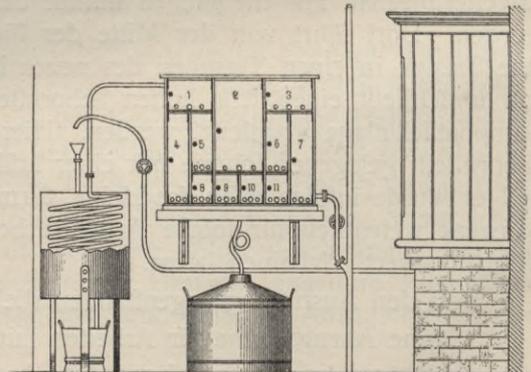
3) Eine Dampftrockeneinrichtung (Fig. 259²⁹¹⁾.

Hat, wie dies in neuerer Zeit fast stets der Fall ist, der Institutsbau eine Drucklüftungseinrichtung erhalten, dann empfiehlt es sich, den Stinkraum, wegen der Gefahr des Rücktrittes von übelriechenden Gasen nicht an die allgemeine Anlage anzuschließen, vielmehr für die Luftzuführung eine besondere Einrichtung vorzusehen.

Auch für die Operationen mit feuergefährlichen und mit leicht explosiblen Substanzen wird nicht selten ein besonderer Raum vorgezogen. Das Arbeiten mit Gasflammen oder sonstigem Feuer ist hier völlig ausgeschlossen; das Abdampfen, Destillieren usw. geschieht am besten in geeignet konstruierten Dampfbädern, welche teils in Abdampfschränken, teils auf dem Arbeitstisch angebracht sein können. Ist eine künstliche Erhellung dieses Raumes erforderlich, so wird diese mittels elektrischen Lichtes bewirkt.

224.
Raum
für feuer-
gefährliche
Stoffe.

Fig. 259.



Dampftrockeneinrichtung im Stinkraum des Erweiterungsbaues am chemischen Institut der Universität zu Göttingen²⁹¹⁾.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

²⁹²⁾ Nach ebendaf., S. 573, 574.

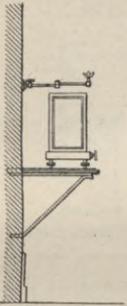
Bisweilen hat man die in Rede stehenden Arbeiten gleichfalls in offene Hallen, auf Terrassen, selbst in Höfe verlegt; doch gilt das im vorhergehenden Artikel in dieser Beziehung Gefagte auch hier.

In der unmittelbaren Nähe der größeren Arbeitsäle ist der Raum mit den feineren Wagen anzuordnen. Da die in diesen Sälen sich entwickelnden saueren Dämpfe die Metallteile der Wagen angreifen, darf das Wagezimmer mit dem betreffenden Arbeitsaal nicht unmittelbar durch eine Tür verbunden sein.

Am besten ist es, die Wagen auf standfesteren Tischen aufzustellen, die man durch Mauerung von Pfeilern auf solider Unterlage gewinnen kann. Doch zieht man es vor, an den Wänden Tischplatten auf eingemauerten Konsolen zu lagern und die Wagen auf diese zu stellen; alsdann müssen diese Wände tunlichst frei von Erschütterungen gehalten, bei Anordnung gewisser Räume in dem darunter gelegenen Geschoß sonach hierauf Rücklicht genommen werden. Auch das Anbringen von Türen in solchen Wänden ist aus gleichem Grunde unzulässig.

Bisweilen werden auch andere feinere Instrumente, die für die in den großen Arbeitsälen auszuführenden Operationen notwendig werden können, im Wagezimmer aufbewahrt.

Fig. 260.



Wandtisch
im
Wagezimmer
ebendaf. ²⁰¹⁾.

In größeren Instituten genügt ein Wagezimmer nicht; in der Nähe jedes bedeutenderen Arbeitsraumes wird auch ein Gefäß für Wagen vorgelesen.

Als Beispiel sei das Wagezimmer im mehrfach erwähnten neueren Erweiterungsbau des chemischen Instituts zu Göttingen beschrieben.

In der Mitte dieses Zimmers, sowie ringsherum an feinen Wänden sind Tische angebracht, welche aus 2,5 cm starken, geschliffenen und geölten Schieferplatten mit abgerundeten Kanten bestehen. Der Tisch in der Mitte des Zimmers ist 2,20 m lang und 1,50 m breit, besteht aus 2 Schieferplatten und ruht auf 6 gemauerten Pfeilern; damit er keine Erschütterungen erfährt, sind diese Pfeiler nicht auf den Fußboden, sondern unmittelbar auf das darunter befindliche Gewölbe gesetzt. Die an den Wänden angebrachten Tischplatten, die auf 17 eisernen Konsolen ruhen, haben 60 cm Breite, wovon 10 cm in das Mauerwerk greifen (Fig. 261 ²⁰⁰⁾).

Auf diesen Tischen befinden sich die Wagen, welche nach dem *Bunge'schen* kurzarmigen System gebaut sind; jede Wage ruht mit ihren 3 Einstellschrauben auf je einem besonderen Metallunterfatz.

Zur Gasbeleuchtung sind über den Wagetischen an den Wänden entlang in 60 cm Höhe Wandarme mit doppelter Bewegung angebracht. Mehrfache Versuche hatten nämlich ergeben, daß feintliche Beleuchtung blendend wirkt, während die Erhellung von oben bei mäßiger Höhe am vorteilhaftesten war. Über dem in der Mitte stehenden Wagetisch befinden sich doppelarmige Schiebelampen, deren Höhenlage sich beliebig stellen läßt ²⁰²⁾.

Im neuen physiologischen Institut an der Universität zu Marburg sind die Tische zum Aufstellen der Wagen aus starkem Eichenholz mit hochkantig eingeschobenen Leisten auf schmiedeeisernen Konsolen hergestellt. Steinerne Platten wurden nicht gewünscht, weil es sich auf solchen wenig angenehm arbeiten und ihre Härte die beim Arbeiten gebrauchten Glasflächen gefährden soll.

Im Neubau für das I. chemische Institut der Universität zu Berlin sind im Wagezimmer durchgehende Eichenholzplatten von 60 cm Tiefe und 3 1/2 cm Stärke angebracht, welche durch eiserne Konsolen in 82 cm Höhe über dem Fußboden an der Wand befestigt sind (Fig. 261 ²⁰³⁾).

Für jede Wage ist ein Platz von 1,00 m Breite vorgelesen. Zwischen je zwei Plätzen steht unterhalb der Platte ein Schränkchen mit je 6 Fächern zum Aufbewahren von Gewichtssäten usw.; zwischen diesen Schränkchen bleibt für die Füße der vor der Wage sitzenden Person ein 62 cm breiter Raum frei. Sie sind nur 75 cm hoch, so daß zwischen ihrer Oberkante und der Tischplatte

²⁰³⁾ Fakf.-Repr. nach: FISCHER & GUTH, a. a. O., S. 25.

ein Raum von $3\frac{1}{2}$ m verbleibt, wodurch verhindert werden soll, daß Erschütterungen der Schränkchen auf die Wägetische übertragen werden.

226.
Privat-
laboratorium
des
Professors.

Das Privatlaboratorium des Institutsvorstandes ist mit allen Einrichtungsgegenständen auszurüsten, deren er für seine Arbeiten bedarf. Hierzu wird vor allem ein großer, tunlichst vollkommen ausgestatteter Arbeitstisch gehören; ferner wird ein Abdampfschrank mit mehreren Abteilungen, deren jede in besonderer Weise eingerichtet ist, nicht fehlen dürfen. Spül- und Ausgußbecken, Bücher-, Materialien- und Reagentienchränke usw., sowie alle diejenigen Einrichtungsgegenstände und Apparate, welche für die Sonderrichtung der bezüglichen wissenschaftlichen Untersuchungen notwendig sind, vervollständigen die Ausrüstung.

Im chemischen Institut zu Greifswald enthält das Privatlaboratorium des Professors zunächst an der Fensterwand einen großen Arbeitstisch mit Eichenplatte und 3 in letztere eingelassene Spülbecken von Porzellan; in der Mitte des Zimmers steht ein größerer Tisch, welcher mit einer starken Schieferplatte belegt ist, auf der kleinere Feuerarbeiten und Destillationen vorgenommen werden können. An der Mittelwand befindet sich der in Fig. 238 (S. 289) bereits dargestellte und in Art. 210 (S. 289) beschriebene Abdampfschrank mit 3 Abteilungen und einem damit zusammenhängenden Trockenschrank (siehe Art. 211, S. 291). In der Ecke, neben der Tür, ist ein Spül- und Abwaschtisch angeordnet, darüber ein Ablaufbrett; ein kleiner Tisch dient zur Aufnahme einer Luftpumpe; daran schließt sich ein Tisch mit eichener Platte zur Aufnahme von Instrumenten; die chemische Wage ruht auf einer Konsoleplatte.

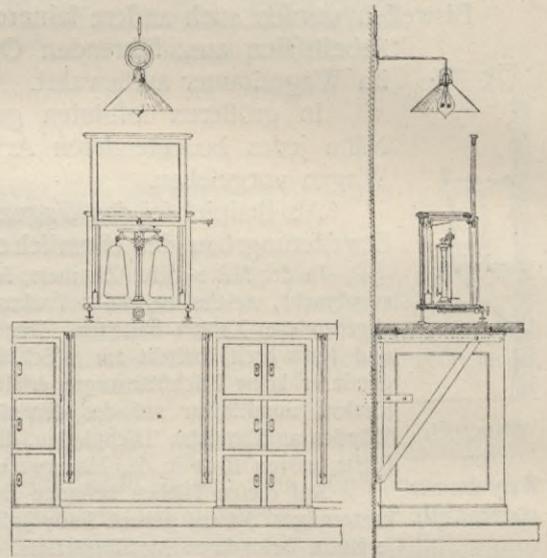
Das Privatlaboratorium des Professors für analytische Chemie an der Technischen Hochschule zu Hannover enthält unter den Fenstern einen mit Gas und Wasser versorgten Arbeitstisch, an der Rückwand zwei (auch für Schwefelwasserstoffarbeiten eingerichtete) Abdampfschränke, welche mittels eines zwischen ihnen angebrachten Schiebefensters vereinigt werden können, und eine von beiden Seiten zugängliche Nische für Elementaranalysen. Vor dem Laboratorium liegen zwei kleine Nebenräume, als Wagezimmer und Spülraum dienend; in letzterem hat auch ein Wassertrommelgebläse Platz gefunden.

Im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin hat der Dirigent einen zweifelhigen Raum, welcher sich einerseits an das Wagezimmer anschließt, auf der anderen Seite aber in ein Arbeits- oder Sprechzimmer führt; letzteres ist auch vom Eingangsflur unmittelbar zugänglich. Im Privatlaboratorium stehen 2 Arbeitstische, $3,20$ m lang und $1,20$ m breit, reichlich mit Wasser- und Gashähnen ausgestattet; die Abdampfnischen von $1,50$ und $2,00$ m Länge sind so eingerichtet, daß die Schiebefenster ohne Zwischenpfosten sich ineinander schieben und nach dem Öffnen die ganze Öffnung frei lassen. Im übrigen sind in diesem Laboratorium für alle vorkommenden Arbeiten entsprechende Einrichtungen getroffen.

Endlich sei noch des Laboratoriums gedacht, welches dem Vorstande des wiederholt erwähnten chemischen Instituts zu Göttingen zugewiesen ist. Dieses enthält an Ausrüstungsgegenständen:

- 1) einen Arbeitstisch, genau so eingerichtet, wie der in Fig. 223 (S. 274) dargestellte;
- 2) drei Abzugsnischen, in gleicher Weise angeordnet und konstruiert, wie die durch Fig. 235 (S. 285) veranschaulichten;
- 3) einen Steintisch für einen Verbrennungssofen (Fig. 263²⁹⁴), welcher aus einer 5 cm starken

Fig. 261.



Wägetisch im I. chemischen Institut der Universität zu Berlin²⁹⁴).

$\frac{1}{30}$ w. Gr.

²⁹⁴) Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, Bl. 28.

Platte aus Sollinger Sandstein, die auf gemauerten Pfeilern ruht, besteht; darüber erhebt sich ein eiserne Schutzdach (Rauchfang), aus einer doppelten Lage von Eifenblech gebildet. Die Rückwand hinter dem Tisch ist mit Kacheln verkleidet, und die Abzugsöffnung läßt sich durch eine Klappe abschließen;

4) ein kleines Schränkchen neben dem Verbrennungsofen (Fig. 263);

5) zwei kastenartige Tische (Fig. 262²⁹⁴), der eine 1,70 m lang, 0,76 m breit, 0,90 m hoch und mit 4 Schubladen, der andere 2,59 m lang, 0,76 m breit, 0,90 m hoch und mit 11 Schubladen; die Tischplatten sind aus Eichenholz, die Unterfüße aus Kiefernholz hergestellt;

6) einen Glaschrank (Fig. 262), 1,48 m breit, 2,50 m hoch und 0,30 m tief, mit Zwischenböden und 4 Türflügeln;

Fig. 262.

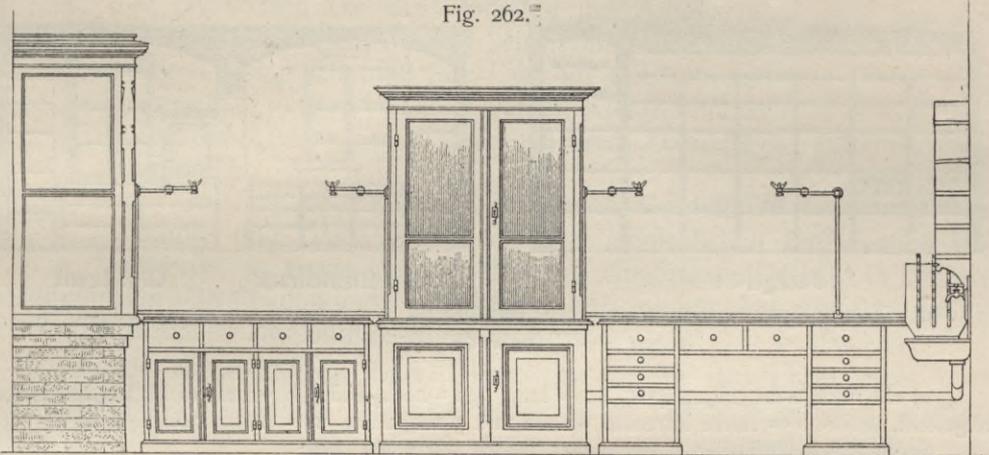
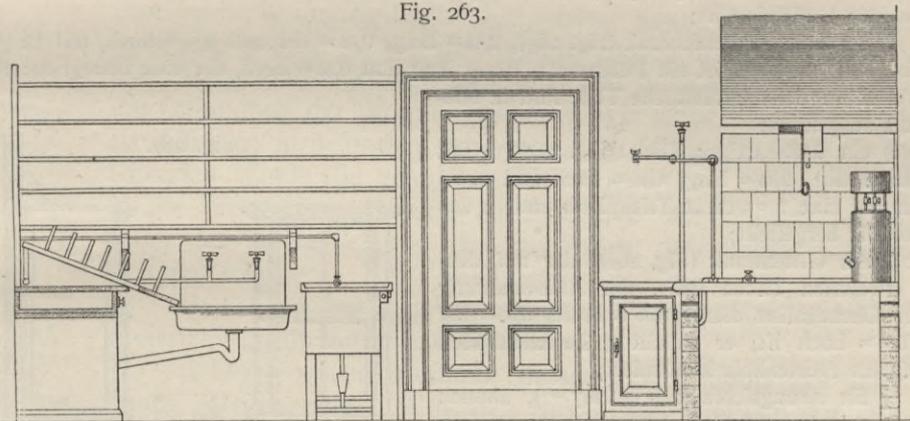


Fig. 263.



Vom Privatlaboratorium des Vorstandes des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen²⁹⁴).

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

7) ein Fachgestell zum Aufstellen von Flaschen (Fig. 262), 2,50 m lang und 0,20 m tief;

8) ein Ausgußbecken (Fig. 262) aus emailliertem Gußeisen;

9) ein Ablaufbrett aus Eichenholz (Fig. 263), 1,20 m lang und 0,40 m breit;

10) zwei Tische aus Eichenholz, je 1,40 m lang, 0,90 m breit, mit Zarge und einfachen Füßen;

11) einen Glaschrank für übelriechende Chemikalien, 0,90 m breit, 0,40 m tief und 2,00 m hoch, mit 2 Türflügeln; er wird durch eine gemauerte Abzugsröhre entlüftet.

Zur Beleuchtung dieses Laboratoriumsraumes dienen 4 Wandarme, 1 zweiarmige Deckenlampe und 1 Doppelarm am Arbeitstisch. Für chemische Zwecke sind vorhanden: 23 kleine und 3 große Gas Schlauchansätze, 16 Hähne für Wasser, 4 Durchgangshähne der Regenwasserleitung mit zugehörigen Messingbogen, nach den Wasserbädern führend²⁹⁵).

²⁹⁵) Nach ebendaf., S. 579.

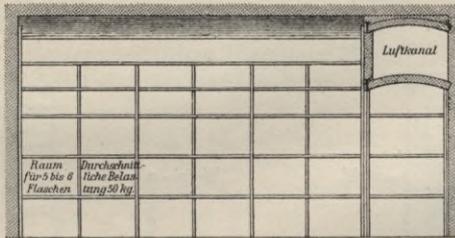
e) Sonstige Räume und Dienstwohnungen.

227.
Vorratsräume.

Von den Vorrats- und Lagerräumen, sowie vom Verkaufsraum war in Art. 182 (S. 241) nur allgemein die Rede; an dieser Stelle sei die Einrichtung zweier bezüglicher Räume im neuen Erweiterungsbau des chemischen Instituts zu Göttingen vorgeführt.

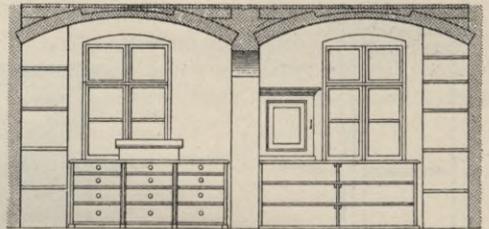
1. Der Chemikalienraum, der zugleich als Verkaufsraum dient, besitzt nachstehende Einrichtungsgegenstände:

Fig. 264.



Fachgerüst

Fig. 265.



Schiebkastenschrank

Fig. 266.

Giftschrank

im Chemikalienraum des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen²⁹⁶.

$\frac{1}{50}$ w. Gr.

α) ein Fachgerüst (Fig. 264²⁹⁶), 5,70 m lang, 2,80 m hoch und 0,60 m tief; es ist aus Fichtenholz hergestellt, besitzt 3 cm starke lotrechte Wände und 5 wagrechte, 2 cm starke Zwischenböden;

β) ein gleich konstruiertes Fachgerüst, jedoch nur 2,70 m lang;

γ) ein Fachgerüst (Fig. 265²⁹⁶), 0,90 m lang, 2,00 m hoch und 0,40 m tief, welches gleichfalls aus Fichtenholz konstruiert ist;

δ) ein Schiebkastenschrank (Fig. 265), 2,13 m lang, 0,63 m tief und 0,90 m hoch, mit 12 großen Schiebkästen; dazu gehört ein Pultaufsatz, 0,85 m lang und 0,65 m breit, der eine bewegliche Klappe mit Verschluss besitzt; sämtliche Teile sind in Kiefernholz ausgeführt;

ε) ein kastentartiger Tisch (Fig. 266²⁹⁶) mit Zwischenböden, 2,15 m lang, 0,90 m hoch und 0,60 m tief; er hat eine 3 cm dicke Tischplatte und ist aus Fichtenholz hergestellt;

ζ) ein Giftschrank (Fig. 266), der auf dem eben erwähnten Tisch steht, zur Aufbewahrung giftiger Chemikalien dient, 0,70 m breit, 0,80 m tief und 1,00 m hoch ist; er enthält 3 Zwischenböden und ist aus Fichtenholz konstruiert;

η) ein Abzugschrank (Fig. 267²⁹⁶), ähnlich wie der durch Fig. 235 (S. 285) erläuterte eingerichtet, 0,90 m breit, 0,80 m tief und 3,00 m hoch; er steht auf einer Sandsteinplatte, die auf gemauerten Pfeilern ruht. Der Hohlraum unter der Platte ist nach vorn zu durch eine Tür abgeschlossen, wodurch ein Schränkchen entsteht, welches zur Aufbewahrung übelriechender Chemikalien dient;

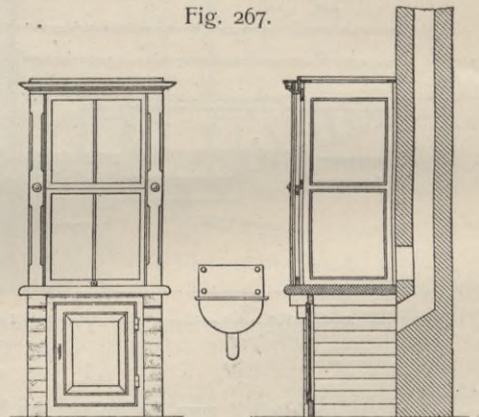
θ) ein gußeisernes, emailliertes Ausgußbecken (Fig. 267);

ι) ein Drehchemel;

κ) ein Tisch zum Abwägen der Chemikalien, 1,50 m lang und 1,00 m breit; er ist aus Kiefernholz hergestellt²⁹⁷.

2. Im Lagerraum für Säuren sind folgende Einrichtungsgegenstände aufgestellt:

Fig. 267.

Abzugschrank ebendaf.²⁹⁶.

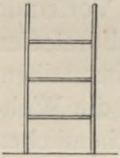
$\frac{1}{50}$ w. Gr.

²⁹⁶) Fakf.-Repr. nach ebendaf., Bl. 26.

²⁹⁷) Nach ebendaf., S. 570 u. 572.

- α) fünf Kipptellvorrichtungen für große gläserne Ballons (Fig. 269²⁹⁶), aus Schmiedeeisen;
 β) fünf derartige Vorrichtungen für fog. halbe Ballons;
 γ) ein Glaschrank zur Aufbewahrung übelriechender Säuren, 1,40 m lang, 0,45 m tief und 2,00 m hoch; er besitzt 4 Zwischenböden; feine Rückwand ist mit Kacheln ausgefetzt, und seine Türen sind verschließbar;
 δ) ein Fachgerüst, 4,30 m lang, 2,70 m hoch und 0,52 m tief; es ist mit zwei lotrechten Seiten, zwei Mittelwänden und vier wagrechten Zwischenböden versehen.

Fig. 268.



Fachgerüst
ebendaf.²⁹⁶).
1/100 w. Gr.

Die Kleiderablagen spielen in chemischen Instituten insofern eine andere Rolle als in manchen sonstigen wissenschaftlichen Anstalten, weil die Laboranten vor dem Betreten der Arbeitsräume nicht nur die Oberkleider ablegen, sondern sich darin in der Regel ganz umzukleiden pflegen. Hiernach muß ihre Lage im Gebäude und ihre Einrichtung vorgeesehen werden. Häufig werden Kleiderchränke, die in eine entsprechende Anzahl von verschließbaren Abteilungen getrennt sind, angeordnet.

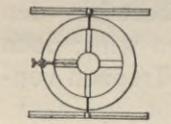
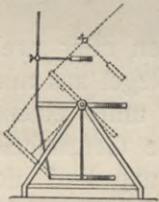
228.
Kleider-
ablagen.

Falt in allen Teilen eines chemischen Instituts entwickeln sich Dämpfe und Gase, welche auf den menschlichen Organismus belästigend, in vielen Fällen schädigend einwirken. Deshalb ist bei der Anordnung der Dienstwohnungen überhaupt, insbesondere bei der Anordnung der Familienwohnung des Institutsvorstandes, große Voricht zu beobachten.

229.
Wohnung
des
Vorstandes.

Über die Notwendigkeit einer Dienstwohnung für den Leiter eines chemischen Instituts ist schon an früheren Stellen dieses Heftes gesprochen worden, und es gibt nur sehr wenige Anlagen dieser Art (z. B. chemische Institute der Technischen Hochschulen zu Berlin-Charlottenburg und zu Darmstadt), bei denen eine solche Wohnung fehlt. Soll letztere ihrem Zwecke völlig entsprechen, so muß sie mit den Institutsräumen in tunlichst nahe Verbindung gebracht werden; andererseits ist sie aber, in Rücklicht auf die Gesundheit der Wohnungsinhaber, von jenen Räumen möglichst zu isolieren; insbesondere wird darauf zu sehen sein, daß die herrschenden Winde die gesundheitschädlichen Gase nicht unmittelbar in die Wohnräume führen. Endlich muß der Zugang zur Wohnung des Vorstandes von den Zugängen zum Institut vollständig getrennt sein.

Fig. 269.



Kipptell-
vorrichtung für
Säure-
ballons²⁹⁶).
1/100 w. Gr.

Man kann bei den ausgeführten Anlagen im wesentlichen dreierlei Anordnungen unterscheiden:

1) Die Vorstandswohnung ist im Obergeschoß des Institutsbaues gelegen, wie z. B. in den chemischen Instituten der Universität zu Kiel, der Technischen Hochschulen zu Aachen und Dresden, der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz ufw.

Eine solche Anordnung sollte nur dort in Frage kommen, wo die Vortrags- und Arbeitsräume des Instituts im wesentlichen bloß in einem Sockel- und Erdgeschoß untergebracht sind; alsdann werden in das Obergeschoß nur einige wenige und auch nur solche Räume zu verlegen sein, in denen eine Entwicklung von schädlichen Gasen nicht stattfindet. Zur Wohnung des Direktors muß in diesem Falle nicht nur ein besonderer Eingangsflur, sondern auch eine eigene Treppe führen; ferner muß dafür Sorge getragen werden, daß durch geeignete und mehrmalige Abschlüsse das Eindringen von Gasen ufw. überall dort verhütet wird, wo eine Verbindung mit den Institutsräumen gewünscht wurde oder unvermeidlich war.

2) Das Institutsgebäude ist im Grundriß derart angeordnet, daß sich an einen

langgestreckten Vorderbau mehrere Flügelbauten anschließen; die Wohnung des Vorstandes wird alsdann in einen dieser Gebäudeflügel verlegt, wie dies u. a. in den chemischen Instituten der Univerfitäten zu Graz und Leipzig, zum Teile auch zu Bonn gefchehen ist.

Man wird in einem solchen Falle naturgemäß einen äußeren Gebäudeflügel wählen, und zwar denjenigen, dem die gesundheitschädliche Abluft der Laboratorien durch die herrschende Windrichtung nicht zugeführt wird. Getrennte Zugänge und Treppenanlagen sind bei einer derartigen Anordnung sehr leicht zu erzielen, ebenso eine Verbindung mit den Institutsräumen, welche dem Vorstande den Verkehr tunlichst erleichtert, einen nachteiligen Einfluß von den Laboratorien her aber ausschließt. In dieses System sind auch diejenigen Anlagen einzureihen, bei denen an den in geschlossener Grundform ausgeführten Institutsbau die Wohnung des Direktors an der Rückseite angefügt ist, wie solches beim chemischen Institut der Univerfität zu Wien zu finden ist.

3) Die im allgemeinen zweckmäßigste, in den meisten Fällen aber auch teuerste Anordnung besteht in der Erbauung eines vom Institut zwar völlig getrennten, ihm aber doch nahe gelegenen Vorstandeswohnhauses, welches mit dem ersteren durch einen geschützten Gang verbunden ist. Bei den Instituten der Univerfität zu Straßburg und der Akademie der Wissenschaften zu München, beim Neubau des I. chemischen Instituts der Univerfität zu Berlin ist u. a. in solcher Weise verfahren worden. In Freiburg liegt das Wohnhaus des Direktors dem Institute unmittelbar gegenüber.

Die Vorteile einer völlig gefonderten Direktorwohnung sind an anderen Stellen des vorliegenden Halbbandes bereits zur Genüge erörtert worden, so daß sie hier nicht zu wiederholen sind; gerade diese Vorzüge lassen aber die in Rede stehende Anordnung als die vorteilhafteste erscheinen.

Auch für den zweiten Professor der Chemie, jedenfalls für einen oder zwei Assistenten sind Wohnungen vorzusehen. Letztere bestehen in der Regel aus nur je zwei Stuben und sind bald mit der Wohnung des Vorstandes unter einem Dache, bald an solchen Stellen des Institutsgebäudes gelegen, wo die Gesundheit ihrer Inhaber nicht gefährdet ist. Bei der zweiten Professorwohnung sind die gleichen Rücklichten zu beobachten wie bei der Wohnung des Vorstandes, weshalb man diese beiden Wohnungen in dasselbe Obergeschoß, bzw. in den gleichen Gebäudeflügel, in dasselbe abgefonderte Wohnhaus verlegen wird; doch empfiehlt es sich, die zwei Wohnungen durch eigene Eingänge und Treppen voneinander zu trennen.

Die Dienstwohnungen für den Mechaniker, die Diener, den Heizer, den Hauswart usw. werden in der Regel in das Sockelgeschoß verlegt und, wenn möglich, nicht zu entfernt von ihren Arbeitsstätten angeordnet.

Im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München hat man für die Assistenten und die Bediensteten ein besonderes Wohnhaus unmittelbar an die Laboratorien angebaut.

Im übrigen muß bezüglich der Anordnung aller im vorstehenden besprochenen Dienstwohnungen auf die unter g vorzuführenden Beispiele von Institutsbauten verwiesen werden.

f) Innerer Ausbau.

1) Fußböden, Wände und Decken.

In Rücklicht auf die saueren und ätzenden Flüssigkeiten, welche in den verschiedenen Arbeitsräumen eines chemischen Instituts vielfach verschüttet und ver-

230.
Andere
Dozenten-
wohnungen.

231.
Wohnungen
für
Diener usw.

232.
Fußböden.

spritzt werden, und in Anbetracht der vielen sonstigen Verunreinigungen erscheint Gußasphalt als der geeignetste Fußbodenbelag. Sein unfreundliches und wenig reinliches Aussehen war indes mehrfach Anlaß, daß man die Anwendung von Asphaltfußböden tunlichst einschränkte oder ganz vermied.

So hat man in manchen Instituten nur in jenen Arbeitsräumen, wo Verschütten von ätzenden Flüssigkeiten und Verunreinigungen besonders häufig vorkommen, Asphaltetrich ausgeführt, im übrigen aber kieferne oder eichene Riemenböden zur Anwendung gebracht; doch wurden im letzteren Falle hier und da Schutzvorkehrungen gegen mögliche Schwammbildung usw. getroffen.

In mehreren Arbeitsräumen des chemischen Instituts der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurden, je nach der mehr oder weniger starken Benutzung, eichene oder kieferne Stabfußböden verlegt; zum Schutze gegen Schwammbildung wurden sowohl der Erdboden des Erdgeschosses, als auch die Oberfläche sämtlicher Gewölbe asphaltiert und die Fußböden hohl auf Lagerhölzern befestigt.

In vielen Laboratorien sind ausschließlich hölzerne Riemen- oder Stabfußböden zur Ausführung gekommen; man hat sie wohl auch in Asphalt gelegt, wie z. B. im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin. In einigen Fällen wurde an besonders gefährdeten Stellen eine Sicherung getroffen.

In den Arbeitsräumen der organischen Abteilung des chemischen Instituts der Akademie der Wissenschaften zu München befindet sich ringsum an den Wänden ein 1,00 m breiter Asphaltstreifen, auf dem die Spül- und die Abdampfeinrichtungen stehen; in diesem Streifen ist auch eine Asphaltrinne für den Ablauf von Wasser usw. angeordnet.

In den übrigen Räumlichkeiten eines chemischen Instituts werden fast ausschließlich hölzerne Fußböden verwendet. Einiger besonderer Fußbodenkonstruktionen, welche gewisse Räume erfordern, gedenkt bereits im vorhergehenden Erwähnung.

Die Wände, welche der vielen darin notwendigen Kanäle und sonstigen Durchhöhlungen wegen wohl niemals in Bruchstein-, sondern stets in Backsteinmauerwerk auszuführen sein werden, sind in den Arbeitsräumen mit einem Anstrich zu versehen, der durch die in jenen Räumen sich entwickelnden Gase und Dämpfe tunlichst wenig beeinflusst wird; insbesondere werden alle bleihaltigen Farben zu vermeiden sein.

Es empfiehlt sich, die Wände, zum mindesten in ihrem unteren Teile, glatt zu schleifen und dann mit Ölfarbe, besser mit Wachsfarbe, anzustreichen.

* Bezüglich des Ölfarbenanstriches der Fenster, Türen usw. gilt das Gleiche; auch hier sind bleihaltige usw. Stoffe auszuschließen. In den Fenstern richtet man einzelne Flügel, bezw. Scheiben zum Öffnen ein, sei es, daß man sie herausklappt oder nach Art der gewöhnlichen Luftflügel ausbildet; finden plötzliche Gasentwickelungen statt, so kann man durch Öffnen dieser beweglichen Fenster Teile die Entlüftung des Raumes wesentlich beschleunigen.

Die Sockelgeschosßräume werden wohl stets überwölbt; doch empfiehlt sich eine gleiche Konstruktion auch für die meisten Arbeitsräume, weil in ihnen fast durchweg mit offenen Flammen hantiert wird und die Feuergefahr eine nicht unbedeutende ist.

Wie in Art. 194 (S. 261) gezeigt worden ist, erhalten die größeren Arbeitsräume in der Regel Tiefen von 10,00 bis 12,00 m; läßt sich ihre Decke nicht an die Dachkonstruktion aufhängen, so werden sie wohl auch durch eiserne Säulen gestützt. Diese Stützen sollten niemals in den Gängen zwischen den Arbeitstischgruppen stehen, sondern innerhalb letzterer angeordnet werden.

233.
Wände,
Fenster und
Türen.

234.
Decken
und
Deckenlichter.

Die stützenden Eifenläulen, sonstige Eifenteile der Deckenkonstruktion, eiserne Beschläge usw. schützt man durch einen gut deckenden Anstrich gegen die Einwirkung saurerer Dämpfe und anderer Gase, die ihre allmähliche Zerstörung herbeiführen würden. In neuerer Zeit wird vielfach ein Anstrich mit Zonkafarbe gewählt.

Dienen Deckenlichter zur Erhellung der Arbeitsräume, so verwende man dafür am besten Mouffelinglas.

Schließlich sei noch bezüglich der Fußböden, Wände, Decken usw. auf das bei den physikalischen Instituten (Art. 138 u. 139, S. 179 u. 180) hierüber Gefagte verwiesen.

2) Heizung und Lüftung.

^{235.}
Heizung.

Die eigenartigen Verhältnisse, welche in den chemischen Instituten infolge der Aufgabe, die sie zu erfüllen haben, obwalten, bedingen in der Art und Weise, wie zur kalten Jahreszeit ihre Räume erwärmt werden, gleichfalls eigenartige Einrichtungen. Das Gleiche, vielleicht in noch höherem Grade, gilt von den Lüftungseinrichtungen solcher Anstalten, und sie sind, in ihrem Zusammenhange mit den Heizungsanlagen, von großer Wichtigkeit und Bedeutung.

Die Bedingungen, welche für eine vollkommene Heizeinrichtung eines chemischen Instituts (nach *Intze*²³⁵) gestellt werden müssen, lassen sich in folgender Weise zusammenstellen:

α) gleichmäßige und ständige Erwärmung der benutzten Räume auf etwa 18 Grad C. bei den verschiedensten äußeren Temperaturen und Windrichtungen im Winter, und

β) Abkühlung der Räume im Sommer auf mindestens 20 Grad C., damit die Praktikanten während der Sommermonate durch die Hitze nicht vertrieben werden;

γ) schnelle Erwärmung, bezw. Abkühlung aller Räume, besonders derjenigen, welche nur während einer kurzen Zeit des Tages benutzt werden, um keine Wärme zu verschwenden und um die rechtzeitige Erwärmung vollständig in der Hand zu haben;

δ) Vereinigung lämtlicher Einzeleinrichtungen an einer Stelle in der Weise, daß der Heizer in jedem Augenblicke weiß, ob in den zu heizenden Räumen der geforderte Wärmegrad herrscht, um hiernach durch Stellung von Reglern usw. eine schnelle Änderung eintreten zu lassen.

Alle diese Bedingungen sind kaum in einem einzigen Institute in ausreichender Weise erfüllt worden.

Für das chemische Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurde als Heizbedürfnis festgestellt, daß

α) die Flure und Vorräume auf 10 Grad C.,

β) die Hörsäle und Arbeitsräume auf 20 Grad C. und

γ) die Sammlungs- und Nebenräume nach Erfordernis auf 15 bis 20 Grad C. bei einer Außentemperatur von — 20 Grad C. zu erwärmen seien.

^{236.}
Ofenheizung.

Nur in älteren Instituten und in einigen kleineren Anlagen aus neuerer Zeit ist für die Erwärmung der Räume die gewöhnliche Ofenheizung in Anwendung gekommen.

Dies war im alten Institut der Universität zu Gießen und in jenem zu Heidelberg der Fall. Ebenso wird im Institut zu Greifswald die Heizung, mit Ausnahme des großen Hörsaales, durch

²³⁵) Siehe: Notizbl. d. Arch.- u. Ing.-Ver. f. Niederrhein u. Westf. 1875, S. 36.

Kachelöfen bewirkt; in letzterem, der meist nur für kurze Zeit benutzt wird, sind eiserne Ofen aufgestellt; bei strengerer Kälte wird dieser Hörsaal, sowie auch der große Arbeitsraum durch einen im Sockelgeschoß untergebrachten Luftheizofen erwärmt.

Auch das chemische Institut der Technischen Hochschule zu München und das ältere Aachener Institut haben Ofenheizung erhalten. Ebenso ist in den chemischen Instituten der Universität zu Kiel und der Akademie zu Münster Ofenheizung eingerichtet worden.

In den meisten Anstalten ist eine Fernheizungsanlage eingerichtet, und es sind sowohl Feuerluftheizung, als auch Wasser- und Dampfheizung zur Ausführung gekommen.

In einigen älteren und in wenigen neueren chemischen Instituten hat man sich für Feuerluftheizung entschieden, in den neueren Anstalten wohl deshalb, weil bei diesem System mit der Heizung die Lüftung sich sehr leicht vereinigen läßt.

Wie eben erwähnt wurde, werden im Greifswalder Institut bei strengerer Kälte die beiden größten Räume mittels Feuerluftheizung erwärmt.

Im Institut der Bergakademie zu Berlin ist dieses Heizungssystem durchwegs zur Anwendung gekommen. Die Erwärmung geschieht mittels zweier im Sockelgeschoß aufgestellter Luftheizungsöfen, denen die frische Luft durch 2 unter dem Fußboden gelegene Kanäle zugeführt wird; von den Ofenkammern steigen die Warmluftkanäle lotrecht nach den zu heizenden Räumen empor. Die beiden großen Laboratorienräume sind mit elektrisch signalisierenden Quecksilberthermometern versehen, deren Leitungen nach den an den Feuerstellen im Sockelgeschoß angebrachten Druckknöpfen führen; jedes Thermometer hat zwei solcher Knöpfe, welche beim Niederdrücken die Überschreitung, bezw. Unterschreitung der Normaltemperatur unter Angabe der Saalnummer durch Klingeln anzeigen.

Die Feuerluftheizung im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden ist nach dem gleichen System wie im Hauptgebäude (siehe Art. 165, S. 127) durchgeführt.

Im neuen Gießener Institut werden die zwei großen Arbeitsäle mittels Feuerluftheizung erwärmt.

Verhältnismäßig sehr selten kam in chemischen Instituten die Wasserheizung zur Ausführung, und selbst in den wenigen Fällen hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Anlage einer Dampfheizung nicht erreichbar war.

Dies trifft beispielsweise beim Klauenburger Institut zu, wo von einer Dampfheizung der großen Kostspieligkeit wegen abgesehen werden mußte und eine Heißwasserheizung in Anwendung gekommen ist. Eine kurze Beschreibung dieser Anlage ist in der unten genannten Schrift²⁹⁹⁾ zu finden.

Die in den neueren Instituten am häufigsten ausgeführten Einrichtungen gehören dem System der Dampfheizung, und zwar sowohl der unmittelbaren, als auch der Dampfwater- und Dampfdruckheizung, an. In der Tat empfiehlt sich in den allermeisten Fällen für den fraglichen Zweck die Verwendung des Wasserdampfes; denn:

α) In einem chemischen Institute ist für Bäder, Trockeneinrichtungen, Destillationsapparate und manche andere Laboratoriumszwecke vielfach Wasserdampf notwendig; in manchen neueren Laboratorien ist es geradezu Bedingung, daß dem Chemiker jederzeit Wasserdampf zur Verfügung stehen solle; dieser Umstand allein weist schon auf die Anlage einer Dampfheizung hin, weil es sich sonst nicht lohnen würde, lediglich für den zumeist geringen Bedarf zu chemischen Arbeiten einen Dampfkessel ununterbrochen zu heizen.

β) Verschiedene Versuche und sonstige chemische Arbeiten, ebenso Luftpumpen ufw. bedürfen einer Triebkraft, und ebenso ist für die immer mehr sich verbreitende elektrische Beleuchtung eine Dynamomachine notwendig, die gleich-

237.
Feuer-
luftheizung.

238.
Wasserheizung

239.
Dampfheizung.

²⁹⁹⁾ FABINYI, R. Das neue chemische Institut der königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klauenburg. Budapest 1882. S. 29.

falls durch eine motorische Kraft in Tätigkeit zu setzen ist; eine Dampfmaschine kann allen diesen Zwecken dienen.

γ) Es wird noch später gezeigt werden, daß eine allen Anforderungen entsprechende Lüftungsanlage des maschinellen Betriebes nicht entbehren kann, so daß ein vorhandener Dampfmotor auch für diesen Zweck Anwendung finden kann.

δ) Eine Dampfheizung gestattet am besten die Vereinigung der gesamten Heizeinrichtungen an einer einzigen Sammeltelle; ja man kann die letztere sogar in ein besonderes kleines Nebengebäude (Kesselhaus) verlegen, wie dies u. a. in den Instituten der Technischen Hochschulen zu Braunschweig und Aachen geschehen ist.

Im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurde eine Dampfheizung, unter Benutzung der für das Hauptgebäude vorgesehenen Wärmequelle (siehe Art. 105, S. 128), vorgesehen, die in ganz ähnlicher Weise wirkt wie im Hauptgebäude. Die Vorwärmung der Zuluft findet in der Achse des Hauses in Heizkammern statt, welche unter dem großen Hörsaal für anorganische Chemie liegen; von da aus wird sie bis zu den Nutzräumen fortgeführt, in denen sie hinter den Dampfheizkörpern ausströmt und, dafelbst kreisend, durch die Heizkörper weiter auf den erforderlichen Wärmegrad gebracht wird. (Siehe auch Art. 247.)

Auch im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig (siehe Art. 105, S. 128) erfolgt die Heizung durch Dampfrohrenöfen, welche durch sog. Ventilstücke vom Sockelgeschoß aus geregelt werden können.

In dem 1891—93 ausgeführten Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität Halle wurde eine *Käuffer'sche* Dampf-Niederdruckheizung eingerichtet; ebenso ist der neue Erweiterungsbau des chemischen Instituts an der Universität zu Göttingen mit einer Dampf-Niederdruckheizung versehen, und auch im neuen chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Darmstadt ist eine solche durchgeführt.

Das neue chemische Institut in Würzburg wird eine Dampf-Mitteldruckheizung erhalten, und im chemischen Institut des Polytechnikums zu Zürich ist eine von *Gehr. Sulzer* ausgeführte Dampf-Mitteldruckheizung, die mit 1 bis $1\frac{1}{2}$ Atmosphären Dampfspannung arbeitet, ausgeführt worden. Die zwei Dampfkessel in Zürich haben je 67 qm Heizfläche. Die Dampfverteilung in wagrechter Richtung befindet sich im Kellergeschoß und ist derart angeordnet, daß die betreffenden Röhrenleitungen zur Erwärmung der den Räumen zuzuführenden Frischluft beitragen. Der Maschinist ist imstande, von einer ihm bequem zugänglichen Stelle aus die Dampfzuströmung zu jedem der zwei großen Hörsäle, zu den Wohnungen, zu den übrigen Räumen und zu den beiden Heizkammern für die Zuluft zu öffnen oder abzusperrn; durch elektrische Thermometeranlagen ist es ihm möglich, von derselben Stelle aus die Temperatur in den beiden großen Hörsälen und in den großen Arbeitsälen zu erkennen, ohne daß er diese ziemlich weit von ihm entfernten Räume zu betreten braucht. Es werden erwärmt: die beiden großen Hörsäle mittels zweier unter dem ansteigenden Gestühl gelegenen Rohrspiralen, die Wohn- und Professorenzimmer mittels zylindrischer Dampf-Wasseröfen, verschiedene untergeordnete Räume mittels säulenartiger, unabschließbarer Dampfrohren und die übrigen Räume mittels gußeiserner Rippenheizkörper, die in eisernen, einfach verzierten Verchalungen gegen Wärmeausstrahlung isoliert sind³⁰⁰⁾.

Auch der Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin erhielt — mit Ausnahme des Direktorwohnhauses, welches mit einer Warmwasserheizung ausgerüstet ist — eine Niederdruck-Dampfheizung.

Bei einer Außentemperatur von -20 Grad C. und einer Innentemperatur von $+15$ Grad C. in den Treppenhäusern, Fluren, Kleiderablagen und Aborten, bezw. $+20$ Grad C. in den Hörsälen und Arbeitsräumen beträgt die stündliche Wärmezufuhr rund 600 000 Wärmeeinheiten; der Gesamtwärmebedarf für die Heizung, einschl. der Vorwärmung der Zuluft für die Lüftung, beträgt 1 300 000 Wärmeeinheiten. Hierfür sind 3 Zweiflammrohrkessel von je 48 qm Heizfläche vorgesehen; der Dampfdruck darin beträgt 3 Atmosphären und wird an 3 Stellen des Kellergeschoßes auf $0,2$ Atmosphären reduziert. Zur Wärmeabgabe sind in den Räumen 170 regelbare glatte Radiatoren aufgestellt; diese stehen, soweit die Fenster nicht zu Arbeitsplätzen ausgenutzt sind, in den Fensternischen, sonst an den Innenwänden der Räume.

³⁰⁰⁾ Nach: BLUNTSCHLI ufw., a. a. O., S. 12.

Die Dampfwasserheizung ist zuerst im chemischen Institut der Universität zu Leipzig eingeführt worden.

240.
Dampfwasser-
heizung.

Jeder der 4 großen Arbeitsäle des Leipziger Instituts wird durch 4 runde, eiserne Dampfwasseröfen geheizt; das an der Decke hinlaufende eiserne Rohr leitet den Wasserdampf aus dem Dampfkessel zu den Öfen; das in letzteren kondensierte Wasser fließt durch eine besondere Leitung in den Kessel zurück. Auch die Heizung des großen Hörsaales geschieht mittels Wasserdampf, welcher zahlreiche und verzweigte, unter dem Fußboden gelegene Rohrleitungen durchströmt; die erwärmte Luft dringt unter den Sitzplätzen durch Öffnungen in den Saal, eine Anordnung, die keineswegs nachahmenswert ist. Der Dampfkessel ist im Sockelgeschoß, ziemlich in der Mitte des Hauses gelegen, aufgestellt.

Nach dem Beispiel der Leipziger Anstalt wurde auch für das chemische Institut der Universität zu Budapest Dampfwasserheizung vorgesehen. Sie wird mittels zweier ungleich großer Dampfkessel bewirkt, welche alle Dampfwasseröfen des Hauses (auch die Dampfapparate im Sockelgeschoß und verschiedene Arbeitsstellen) mit Dampf versehen. Die Dampfwasseröfen bestehen aus einem Doppelzylinder, in dessen Zwischenraum das Wasser enthalten ist, zu dem der Dampf geleitet wird. Im großen Hörsaal, der nur von Zeit zu Zeit geheizt wird, sind statt der Wasseröfen einfache, schlangenförmig gewundene Dampfrohre als Heizkörper verwendet, welche in Nischen aufgestellt sind; letztere können, je nach der Stellung der unten angebrachten Schieber und Klappen, mit der Saalluft oder mit der äußeren Luft in Verbindung gebracht werden.

Im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München bestehen die Heizkörper teils aus Dampfwasseröfen, teils aus Dampfrohrspiralen. Der Dampf wird in 2 großen Kesseln, welche sich in dem im Haupthofe gelegenen Kesselhause befinden, erzeugt und gelangt in freiliegenden, umwickelten Rohren nach allen Teilen des Gebäudes. Die Hörsäle werden durch Spiralen geheizt; im großen Hörsaal sind außerdem noch 2 kleine Öfen aufgestellt. In den Arbeitsälen sind je 4 Öfen angeordnet und nebstbei noch 2 kleine Spiralen, welche als Reserveheizkörper dienen.

Die Anwendung der Dampfwasserheizung empfiehlt sich nur dann, bezw. nur für diejenigen Räume eines chemischen Instituts, bei denen eine möglichst gleichförmige Temperatur erwünscht ist und welche besonders kräftig wirkender Lüftungseinrichtungen nicht bedürfen.

So z. B. wird in derartigen kleineren Räumen des Instituts der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin die frische Zuluft an den Heizkörpern, welche an den Außenmauern aufgestellt sind, vorgewärmt, während die verdorbene Abluft durch bis über das Dach geführte Rohre abzieht.

Weit häufiger ist die Dampfheizung in Anwendung gekommen; sie verdient auch vor der unmittelbaren Dampfheizung und der Dampfwasserheizung den Vorzug, weil erstere eine sehr rasche Erwärmung gestattet und sich mit ihr in leichter und einfacher Weise eine kräftige Lüftung vereinigen läßt.

241.
Dampf-
luftheizung.

Im chemischen Institut zu Aachen gelangt die frische Zuluft durch einen unter dem Heizergange liegenden unterirdischen Kanal in die Heizkammer, wo die Luft durch Dampfheizrohre von etwa 3000^m Gesamtlänge erwärmt wird; der Dampf hierzu wird zum geringen Teile durch die Dampfmaschine, zum größten Teile unmittelbar durch einen größeren Dampfkessel vom Kesselhaus her geliefert. Die erwärmte Luft wird von der Heizkammer aus durch gemauerte und sorgfältig geputzte Kanäle den einzelnen Räumen zugeführt; von der Heizkammer gehen 10 getrennte, nahezu wagrechte Hauptkanäle für warme Luft nach den verschiedenen Räumen im Erdgeschoß; außerdem sind noch 4 lotrechte kleinere Kanäle nach den unmittelbar über der Heizkammer gelegenen Räumen des Erdgeschosses geführt. (Siehe auch Art. 247³⁰¹).

Je nach der Bestimmung der verschiedenen Räume eines Instituts wird wohl auch ihre Erwärmung in verschiedener Weise bewirkt. Vor allem pflegt dies bezüglich der Dienstwohnungen zuzutreffen, welche sehr häufig durch Kachel- und ähnliche Öfen geheizt werden. Allein auch bei den Vortrags- und Arbeitsräumen sind, wie dies schon bei mehreren der vorgeführten Beispiele gezeigt wurde, verschiedene Heizsysteme zugleich in Anwendung gekommen.

242.
Gemischte
Heizung.

³⁰¹) Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879. S. 15.

Im Institut der Universität zu Graz wurden die eine rasche Erwärmung und Lufterneuerung erheischenden Hör- und Arbeitsäle mit Dampfheizung, unter Benutzung eines Gebläses, versehen; von den übrigen Räumen wurden jene, bei denen es weniger auf starke Lüftung, als auf möglichst gleichförmige Temperatur ankommt, mit Dampfwasseröfen, jene, welche nur bei starker Kälte mäßig erwärmt zu werden brauchen (große Treppe, Vorzimmer des großen Hörsaales, 2 Arbeitsräume im Sockelgeschoß usw.), mit Dampfrohrenöfen versehen.

Im chemischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ist sowohl Dampf- als auch Dampfwasserheizung, im chemischen Institut zu Freiburg Feuerluft- und Dampfheizung eingerichtet worden.

243.
Abkühlung.

Es ist bereits in Art. 235 (S. 316) gesagt worden, daß bei hohen Sommer-temperaturen eine Abkühlung der Luft in den Arbeitsälen stattfinden sollte; leider sind bezügliche Einrichtungen nur in äußerst geringem Maße zur Ausführung gekommen.

Bei der schon in Art. 241 beschriebenen Heizanlage des Instituts zu Aachen war die Abkühlung der Luft während des Sommers in der Heizkammer beabsichtigt; sie sollte teils durch Abkühlung mittels der bedeutenden Verbrauchswassermenge, teils durch Benutzung der mittels Dampf getriebenen Eismaschine, indem von letzterer Kühlrohre in die Heizkammer geführt werden, bewirkt werden.

244.
Lüftung.

Zu denjenigen Gebäuden, in denen die Luft in besonders starker Weise verunreinigt wird und die deshalb auch einer besonders raschen Lufterneuerung bedürfen, gehören unzweifelhaft auch die chemischen Institute. Eine nicht geringe Zahl von zum Teile unerfahrenen Chemikern arbeiten ununterbrochen in den Räumen einer solchen Anstalt und erfüllen, ungeachtet aller Vorichtsmaßregeln, die Luft mit übelriechenden und schädlichen Dämpfen und Gasen; selbst die Geübteren und Erfahreneren können es nicht immer vermeiden, die Luft ihrer Arbeitsäle in solcher Weise zu verderben.

Für die Lüftungsanlage eines chemischen Instituts hat man zu unterscheiden:
 α) die Einrichtungen, welche den Vortrags- und Arbeitsräumen frische Luft zuführen und die verdorbene Luft abführen, also stets in Wirksamkeit und von der Vornahme besonderer Arbeiten unabhängig sind; man faßt diese Anlagen wohl auch unter der Bezeichnung „Raumlüftung“ zusammen;

β) die Anlagen, welche aus den Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen die Gase abzuführen haben;

γ) die Einrichtungen, mittels deren die Schwefelwasserstoffräume und Stinkzimmer entlüftet werden;

δ) die Einrichtungen, mittels deren vom Experimentiertisch des Vortrags- saales (siehe Art. 187, S. 252, unter ζ) und — wenn solche vorhanden sind — aus den Abzugschränken der Arbeitstische in den Laboratorien (siehe Art. 200, S. 272, unter ζ) die Dämpfe und Gase abgelaugt werden; die Anlagen unter β bis δ werden bisweilen unter der Bezeichnung „chemische Lüftung“ zusammengefaßt.

245.
Raumlüftung.

Was im vorliegenden Falle als Raumlüftung bezeichnet wird, deckt sich mit dem, was man unter Lüftung im gewöhnlichen Sinne zu verstehen pflegt. In Rücksicht auf die starke Luftverunreinigung muß in chemischen Instituten, namentlich in den großen Arbeitsälen und einigen anderen kleineren Arbeitsräumen ein ungewöhnlich großes Maß der Lufterneuerung zugrunde gelegt werden.

Nach *Intze's* Versuchen (im alten chemischen Institut zu Aachen) erzielt man in den großen, vollbesetzten Arbeitsräumen eine reine Luft, wenn für einen Praktikanten in der Stunde 100 cbm Luft zugeführt werden. Diese Luftmenge dürfte sich nur dann etwas vermindern, wenn man die erzeugten schädlichen Gase und Dämpfe möglichst dort entfernt, wo sie entwickelt werden, d. i. bevor sie in den

Raum gedrungen sind; die soeben erwähnte Einrichtung der Arbeitstische, bei der sie mit kleinen Abzugschränken versehen sind, ist in dieser Richtung als vorteilhaft zu bezeichnen.

Für das chemische Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg hat *Intze* bezüglich der Lüftung das folgende Bedürfnis zugrunde gelegt:

α) die Flure und Vorräume sind stündlich mit etwa dem $\frac{1}{2}$ - bis 1fachen ihres Rauminhaltes zu lüften;

β) Hörsäle erhalten eine Luftzuführung für den Kopf und die Stunde von 20 cbm am Tage und 60 cbm am Abend;

γ) die Laboratorien erhalten eine Luftzuführung gleich dem $2\frac{1}{2}$ - bis 3fachen des Rauminhaltes. Hiernach ergab sich eine zuzuführende Luftmenge von 32 000 cbm in der Stunde.

Beim Bau des Grazer Instituts forderte *v. Pebal* wenigstens eine 3malige Erneuerung der Luft in der Stunde, was für das vollbesetzte analytische Laboratorium einer stündlichen Luftmenge von etwa 70 cbm für den Kopf entspricht.

Im quantitativen Laboratorium des chemischen Instituts der Bergakademie zu Berlin beträgt der Gesamtquerschnitt der an den Umfassungswänden liegenden Abzugsöffnungen für die verdorbene Luft 1,05 qm ; bei Inbetriebsetzung der Lüftungsanlage wurde eine mittlere Abzugsgeschwindigkeit von 1,05 m in der Stunde gemessen; die aus dem Raume abgefugte Luftmenge

betrug hiernach $1,05 \cdot 1,05 \cdot 3600 = 3969 \text{ cbm}$ in der Stunde oder bei 60 Praktikanten $\frac{3969}{60} = 66 \text{ cbm}$

für die Stunde und den Kopf. Im Saal für qualitative Analyse, welcher einer stärkeren Lüftung bedarf, beträgt der Querschnitt der Abzugsöffnungen 0,8 qm , die gemessene Geschwindigkeit dagegen 1,10 m ; daher ist die stündlich abziehende Luftmenge $1,10 \cdot 0,8 \cdot 3600 = 3168 \text{ cbm}$ oder bei 24 Praktikanten

$\frac{3168}{24} = 132 \text{ cbm}$ für die Stunde und den Kopf.

Die Frage, ob die Lüftung von der Heizung zu trennen sei, ist, wie zum Teile schon aus den für die Heizung vorgeführten Beispielen hervorgeht, meist in verneinendem Sinne beantwortet worden. Nur in sehr wenigen Fällen (in den Instituten der Universität zu Leipzig und der Technischen Hochschule zu Braunschweig) hat man sich für eine solche Trennung entschieden; in den meisten Instituten durchtreicht zur Winterszeit die zugeführte frische Luft die zur Erwärmung der Räume dienenden Heizkörper.

Zur Durchführung der Lüfterneuerung in chemischen Instituten sind Lockschornsteine und mechanische Einrichtungen, bisweilen auch beide vereinigt, zur Ausführung gekommen; nur im eben erwähnten Leipziger Institut hat man von solchen Einrichtungen abgesehen.

In dieser Anstalt befindet sich an einer Ecke des zu lüftenden Raumes ein lotrechter Zuluftkanal, der bis auf die Kellersole hinabreicht und in einer Höhe von etwa 60 cm unter der Decke des betreffenden Raumes in letzteren offen einmündet. Dieser Kanal saugt unten, in Hofhöhe, mittels einer seitlich angebrachten weiten Öffnung aus dem Freien frische Luft auf und führt sie, im Winter durch darin stehende, langgestreckte Dampföfen erwärmt, dem Raume zu. In gleicher Weise sind lotrechte Abluftkanäle zur Abführung der verdorbenen Luft vorhanden, die gleichfalls heizbar sind; doch soll die Notwendigkeit, diese Heizung in Tätigkeit zu setzen, nur sehr selten eintreten ³⁰²⁾.

In einer großen Anzahl von chemischen Instituten ist eine Sauglüftungsanlage zur Ausführung gebracht und die saugende Wirkung durch Lockschornsteine, in der Regel unter Benutzung des der Heizungsanlage angehörigen Rauchschornsteines, hervorgerufen worden.

Wie schon in Art. 237 (S. 317) gezeigt wurde, wird das chemische Institut der Bergakademie zu Berlin durch eine Feuerluftheizung erwärmt. Die warme Zuluft tritt ziemlich nahe an der Decke in die einzelnen Räume ein; im quantitativen Laboratorium sind die Warmluftkanäle sogar bis zum höchsten Punkte der Decke geführt, weil hierdurch vermieden werden konnte, daß die eintretende warme Luft bei weiterem Aufwärtssteigen sich sofort an der Deckenlichtkonstruktion ab-

246.
Lüftung
mittels
Lock-
schornsteinen

³⁰²⁾ Nach: Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 3 (1871), S. 28.
Handbuch der Architektur. IV. 6, b. (2. Aufl.)

kühlt, bevor sie den unteren Raum erfüllt und zu den Abaugeöffnungen zurückströmt. Zum Abfugen der verdorbenen Luft dient ein etwa 25,00 m hoher Saugschlot von $1,50 \times 1,20$ m Querschnitt, welcher während der kalten Jahreszeit durch das in ihm aufsteigende Rauchrohr der Luftheizungsöfen erwärmt, in den Sommermonaten dagegen durch eine an seinem Fuße angebrachte Lockfeuerung auf die zur Sicherung des Abzuges der verdorbenen Luft erforderliche Temperatur geheizt wird. Während der warmen Jahreszeit ist die Richtung der Lüftung in den großen Arbeitsräumen, um Luftströmungen zu vermeiden, eine der Winterlüftung gerade entgegengesetzte. Die frische kalte Luft tritt zu dieser Zeit nahe am Fußboden in die Säle ein, und die warme wird oben, unter der Decke, abgefugt; durch Stellung einer an den Heizkammern befindlichen Klappe werden die unter der Kellerfohle liegenden Abluftkanäle vom Lockschornstein abgesperrt und gleichzeitig mit den Kanälen, welche den Heizkammern frische Luft zuführen, in Verbindung gesetzt; ebenso werden die Warmluftöffnungen von den Heizkammern abgeschlossen und durch Schieberöffnung mit dem Lockschornstein in Verbindung gebracht. Im Lockschornstein ist ein elektrisches Anemometer angebracht, um die Über- oder Unterschreitung der Normalgeschwindigkeit der Luft im Schlot anzuzeigen³⁰³⁾.

Der innere Zylinder der im Universitätsinstitut zu Budapest aufgestellten Warmwasseröfen (siehe Art. 240, S. 319) steht mittels eines im Fußboden des betreffenden Raumes angebrachten Kanals mit der äußeren Luft in Verbindung. Sind die dazu gehörigen Luftklappen geöffnet, so kann frische und erwärmte Luft in die Räume eingeführt werden; man kann aber auch das Zutreten der äußeren Luft abschließen, und alsdann kreist im inneren Zylinder des Ofens die Zimmerluft. Bei dieser Anordnung wird der Fußboden durch die von außen her zugeführte kalte Luft stark abgekühlt; durch zweckmäßigere Zuleitung der letzteren läßt sich diesem Übelstande begegnen. — Die Abführung der verdorbenen Luft geschieht durch einen im Mittelpunkt des Hauses errichteten Lüftungsschlot von 1 qm lichtem Querschnitt; in diesem ist ein gußeisernes, 63 cm weites Rauchrohr eingesetzt, welches den Rauch aus der Dampfkesselfeuerung abführt. Von diesem Lockschornstein gehen unterirdische, mit Zement glatt geputzte, große Kanäle ab, von denen aus zu jedem Raume des Gebäudes lotrechte Abluftkanäle abzweigen, welche in jedem Saale zwei mit Türen und Klappen luftdicht verschließbare Öffnungen haben; die untere Öffnung dient zur Winterlüftung, wobei die Wärme nicht abgeführt wird, während die obere, an der Decke befindliche Öffnung für die Sommerlüftung bestimmt ist. Für die Sommerlüftung der Laboratorien ist der große Saugschlot mit einem Lockfeuer versehen³⁰⁴⁾.

Zu bestimmten Jahreszeiten wirkt eine solche Lüftungseinrichtung ganz gut; allein im Frühjahr und Herbst, wo die Temperaturunterschiede sehr geringe sind, ist sie ziemlich unzuverlässig. Sie erweist sich alsdann um so unzuverlässiger, weil gerade in diesen Jahreszeiten vom Dienstpersonal eine ungewöhnlich große Aufmerksamkeit und besonderes Verständnis in der Handhabung der Lüftungseinrichtungen gefordert werden muß. Auch ist zu berücksichtigen, daß offene Lockfeuer, bezw. Lockflammen gelöscht werden müssen, wenn man Arbeiten ausführen will, bei denen sich explosive Gase (Ätherdämpfe usw.) entwickeln.

Die Ausdehnung der Räume eines chemischen Instituts ist in der Regel in wagrechter Richtung eine so beträchtliche, die Menge der zu- und abzuführenden Luft eine so bedeutende, dabei die zulässige Temperatur der Zuluft verhältnismäßig so gering zu halten, daß eine völlig ausreichende Lüftung dieser Räume bloß durch mechanische Einrichtungen erzielt werden kann. Nur bei Anwendung solcher gelangt man zu einer vollständig zuverlässigen Lüftungsanlage und ist gänzlich unabhängig von den Unterschieden zwischen der Temperatur außerhalb und innerhalb des Hauses. Im übrigen haben vergleichende Kostenberechnungen, welche für bestimmte Fälle angestellt worden sind, gezeigt, daß die Luftabfuhrung mittels eines Lockschornsteines von bedeutenden Querschnittsabmessungen teurer wird als maschineller Betrieb.

³⁰³⁾ Die vorstehenden und die schon früher gegebenen Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen des in Rede stehenden Instituts sind entnommen aus: Zeitchr. f. Bauw. 1882, S. 154.

³⁰⁴⁾ Die hier und an früheren Stellen gemachten Angaben über die Heizungs- und Lüftungs-Anlage des in Rede stehenden Instituts sind entnommen aus: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität in Pest. Wien 1872. S. 12.

In den verschiedenen Instituten sind sowohl Sauger, als auch Bläser in Anwendung gekommen. Eine mechanische Sauglüftung findet man nur selten, so z. B. im chemischen Institut der Universität zu Klausenburg.

In dieser Anstalt geschieht die Zuführung frischer Luft durch Zuluftkanäle, welche durch die Heizkörper der Heißwasserheizung (siehe Art. 238, S. 317) gezogen sind. Sämtliche Abluftkanäle münden in einen Sammelraum von 2,50 m Querschnittsabmessung, welcher sich auf dem Dachboden befindet und von dem aus oben zwei kurze Seitenarme in zwei Schloten führen. Durch die Mitte des einen geht das Rauchrohr der Heißwasserheizung; der andere enthält einen Sauger von 1,00 m Durchmesser, der von einem Gasmotor in Betrieb gesetzt wird. Je nach Bedarf wird die Abführung der verdorbenen Luft bald durch den Lockschornstein, bald durch den Sauger vollzogen³⁰⁵⁾.

Tatsächlich verdient auch die mechanische Drucklüftung, also das Einpressen der frischen Luft mittels einer Gebläsevorrichtung, den Vorzug. Eine solche Anlage gewährt allein die Sicherheit, daß die gewünschte Zuluftmenge tatsächlich an geeigneter Stelle entnommen und den Räumen wirklich zugeführt wird; durch das Einpressen wird in letzteren die Luft verdichtet und dadurch gezwungen, durch die verschiedenen Abluftkanäle zu entweichen.

Durch eine solche Anlage ist es auch allein möglich, zu verhüten, daß in den von den Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen abgehenden Abzugsrohren keine Gegenströmung eintritt, und ebenso werden die kleinen Abzugschränkchen, die man hier und da auf den Arbeitstischen der Praktikanten angebracht hat (siehe Art. 200, S. 272, unter ζ) nur dann mit Sicherheit wirken können, wenn die Zuluft eingepreßt wird.

Das Einpressen der frischen Zuluft mittels Gebläse findet im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig statt. So lange die Zuluft im Winter die Temperatur von 20 Grad C. nicht erreicht, wird sie durch die Kondensationsleitungen und durch besondere Dampfheizrohre erwärmt. Die verdorbene Luft entweicht durch über Dach geführte Rohre.

Ebenso wird im chemischen Institut zu Dresden die frische Zuluft mittels eines durch eine kleine Dampfmaschine bewegten Bläfers eingepreßt, während die Abluft durch zahlreiche Abzugskanäle entweicht.

Im chemischen Institut der Universität zu Graz sind für die Zwecke der Frischluft-Zuführung Gebläse (Pulsionsventilatoren) zur Anwendung gekommen. Die mit Dampfheizung versehenen Räume dieser Anstalt (siehe Art. 241, S. 318) erhalten erwärmte, bzw. frische kalte Zuluft von 5 gemauerten Heizkammern, welche einen Gesamtluftraum von 5154 cbm besitzen; jede Kammer ist mit Klappen versehen, damit man den Luftzutritt regeln und nach Bedarf kalte Luft mit der erwärmten mischen kann. Aus den Heizkammern gelangt die Luft durch lotrechte Kanäle nach 6 Laboratoriumsräumen; aus letzteren läßt man sie, wenn eine sehr rasche Lüfterneuerung notwendig ist, unmittelbar durch weite Abluftkanäle, gewöhnlich aber durch die zahlreichen Abzugsrohre der Abdampfeinrichtungen usw. entweichen. Die Gebläse werden durch eine liegende Dampfmaschine von etwa 5½ Pferdestärken getrieben³⁰⁶⁾.

In Halle wird die kalte Luft mittels eines Ventilators in die Heißluftkammer getrieben, hier an einem eisernen Heizofen erwärmt und durch Kanäle in die beiden Hörsäle und in die Hauptarbeitsräume gedrückt; der Ventilator wird durch eine zweipferdige Gaskraftmaschine getrieben. Letztere dient gleichzeitig zur Erzeugung von elektrischem Strom, der zum Betriebe eines zweiten Ventilators für Entlüftungszwecke und zu verschiedenen Arbeitszwecken verwendet wird.

In Zürich arbeitet ein Schraubenventilator, der stündlich etwa 40 000 cbm frische Luft in das Gebäude fördert; die dazu gehörige Dampfmaschine ist im Kesselhaus aufgestellt. Die frische Luft tritt unter der Freitreppe des Haupteinganges in das Gebäude, passiert in erster Reihe eine Klappe, welche sich von der Ventilkammer aus handhaben läßt, hierauf eine Luftwacheinrichtung und endlich eine Rohrspirale, die entweder mit dem Abdampf des Motors oder auch mit direktem Dampf erwärmt und auf diese Weise zum Vorwärmen der Zuluft benutzt werden kann; zur heißen Jahreszeit wird durch diese Spirale kaltes Wasser geleitet, wodurch die Luft abgekühlt wird.

³⁰⁵⁾ Nach der in Fußnote 299 (S. 317) genannten Schrift (S. 30).

³⁰⁶⁾ Eine ausführliche Darstellung dieser Heizungs- und Lüftungsanlagen ist zu finden in: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 10.

Zwischen der Spirale und dem Ventilator ist eine Vorrichtung zum Befeuchten der Luft angeordnet. Durch den Ventilator wird die frische Luft in Kanäle von $3,00 \times 2,50$ m Querschnitt und aus diesen in zwei Heizkammern getrieben, wo sie auf 18 Grad C. erwärmt wird; von hier aus steigt sie in lotrechten, in der Mauer gelegenen Röhren nach den zu erwärmenden Räumen. Die verdorbene Luft wird aus den letzteren unter dem Drucke der frischen Zuluft nach dem Freien befördert, und zwar in den Arbeitsfälen teils durch die Abzugsnischen, bezw. -Schränke, teils durch besondere Abzugsröhren, in den Hörfälen an ihren Rückwänden durch je 4 Abzugsröhren³⁰⁷⁾.

Im Neubau des I. chemischen Instituts der Universität zu Berlin befördert die Puffions-einrichtung stündlich 55 000 cbm Luft in das Gebäude, so daß in allen für chemische Arbeiten bestimmten Räumen ein 3- bis 5 maliger Luftwechsel erreicht werden kann. Die frische Zuluft wird auf der Nordseite des Hauses in 12,00 m Entfernung vom Gebäude auf den Rasenplätzen des Gartens entnommen, durch begehbare Kanäle in das Gebäude geleitet, dort durch Tücher filtriert und dann durch 2 Ventilatoren, deren jeder mit einem Elektromotor von 4 Pferdestärken verbunden ist, in die Druckkammer gepreßt. Letztere ist durch eine wagrechte Zwischendecke in zwei Räume geschieden; die Luft tritt zuerst in den unteren Raum ein, geht dann durch eine Öffnung in der Zwischendecke in den oberen Raum und verteilt sich von hier aus gleichzeitig in die drei Systeme des Westflügels, des Ostflügels und des Mittelbaues. In den Heizkammern wird sie im Winter an Rippenheizkörpern erwärmt und geht dann durch ein System von gemauerten Kanälen nach allen Räumen des Gebäudes. Durch neben den Heizkammern vorhandene Umlaufkanäle kann in den dahinter gelegenen Mischkammern kalte Luft der warmen zugeführt und so jederzeit die erwünschte Temperatur erzielt werden. Aus den Kanälen tritt die Zuluft durch rechteckige Öffnungen, welche mit Jalousieklappen versehen und etwa 30 cm unter den Decken angebracht sind, in die Institutsräume. Die verdorbene Luft entweicht in den für chemische Arbeiten bestimmten Räumen durch die Abzugsrohre der Kapellen; wo letztere nicht ausreichen oder gänzlich fehlen, sind besondere Abluftkanäle angeordnet.

Für den großen Hörsaal dient eine besondere Anlage gleicher Art, welche durch einen Motor von $\frac{2}{3}$ Pferdestärken betrieben wird und einen 4 maligen Luftwechsel in der Stunde gestattet. Die frische Zuluft tritt unter den Sitzen der Zuhörer in den Saal ein; die verdorbene Luft wird an der Holzdecke durch zahlreiche runde Löcher in Sammelkanäle und durch diese über Dach geführt.

Bei den hier vorgeführten Beispielen ist davon abgesehen worden, die Abführung der verdorbenen Luft durch irgendwelche Saugvorrichtung zu fördern. Indes ist solches schon mehrfach geschehen, und wenn man eine tunlichst vollkommene Lüftungsanlage ausführen will, so ist dies auch zu empfehlen. Man kann auch in diesem Falle Lockschornsteine in Anwendung bringen; indes ist es am vorteilhaftesten, zwei Ventilatoren anzuordnen: einen für die Zuführung der warmen, bezw. kalten Luft (Bläser) und einen für die Ableitung der verdorbenen Luft (Sauger); nur in diesem Falle hat man die Heizung und Lüftung vollständig in der Hand.

In solcher Weise ist bei der von *Intze* entworfenen Anlage im neuen Aachener Institut verfahren worden. Für die Zuführung frischer, bezw. im Winter erwärmter Luft (siehe Art. 241, S. 219) ist ein Bläser und für die Fortschaffung der verbrauchten Luft, bezw. für die Abfaugung der schädlichen Gase sind 2 Sauger angeordnet, welche durch eine im Kesselhause aufgestellte Dampfmaschine, von einer Betriebswelle aus, durch Riemenübertragung geräuschlos getrieben werden. Die abgesehenen Gase werden in 2 Schloten geblasen, welche 20,00 m hoch sind und die Gase über die höchsten Teile des Instituts hinwegführen. Damit den veränderlichen Wärmebedürfnissen der verschiedenen Räume bei ständig bleibender Lüftung völlig Rechnung getragen werden kann, ist es möglich gemacht, jedem Warmluftkanal unmittelbar vom Bläser eingepreßte kalte Luft zuzuführen, so daß die Temperatur der Luft in jedem Warmluftkanal beliebig abgeändert werden kann. Durch Dampf kann die Luft in jedem Warmluftkanal nach Bedürfnis befeuchtet werden. — In jedem Warmluftkanal befindet sich ein statisches Anemometer zum Anzeigen der Geschwindigkeit der Luft, ferner ein Thermometer und ein Prozent-Hygrometer, welche sämtlich vom Heizergange aus beobachtet werden können. Da die Hebel für die Warm- und Kaltluftklappen, sowie die Hähne für die Dampfzuführung in unmittelbarer Nähe der eben genannten Kontrollvorrichtungen sich

³⁰⁷⁾ Nach der in Fußnote 300 (S. 318) genannten Schrift (S. 13).

³⁰⁸⁾ Nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1890, S. 507.

befinden, so kann der Heizer jede Veränderung in der Temperatur, in den Luftmengen und in der Feuchtigkeit leicht bewirken und beobachten. Für die Überwachung des Ergebnisses in den zu heizenden Räumen sind 6 Metallthermometer mit elektrischen Leitungen angelegt, welche auf 2 Tafeln dem Heizer anzeigen, ob die Temperatur in den Räumen sich zwischen den als zulässig erachteten Grenzen (etwa $+17$ und $+19$ Grad C.) hält. — Die Fortschaffung der vielen in den Laboratorien entwickelten schädlichen Gase geschieht durch ein weitverzweigtes Netz von Saugkanälen, welche mit den 2 Saugern und Saugfchloten in Verbindung stehen; unter den Decken sämmtlicher Arbeitsräume sind Abaugeöffnungen angebracht. Diese Abaugung erstreckt sich auch auf alle Abortanlagen. — Bei vollem Betriebe und voller Benutzung aller Räume liefert der Bläser 22 000 bis 35 000 cbm Luft in der Stunde; die Sauger saugen 18 000 bis 25 000 cbm Luft in der Stunde ab, so daß ein erwünschter Überschuß der zugeführten frischen Luft vorhanden ist³⁰⁹⁾.

Wie schon in Art. 245 (S. 321) gefagt worden ist, mußte im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Berlin eine zuzuführende Luftmenge von 32 000 cbm in der Stunde angestrebt werden. Zu ihrer Einführung in das Gebäude ist ein Gebläse angewendet, und zur Ableitung der Luft dienen Sauger. Der Luftzuführungskanal hat seinen Zufluß in einem an der Hinterseite des Gebäudes gelegenen Luftschacht, durchschneidet die Grundmauern des rückwärtigen Langbaues und führt unter dem Pflaster des westlichen Hofes hin bis in die Heizkammer unter dem großen Hörsaal (siehe Art. 239, S. 318), vor welcher ein kräftiger Sauger liegt. Aus der Heizkammer strömt die Luft in einen unterirdischen Kanal, welcher, unter den Flurgängen des Gebäudes liegend, mit sämmtlichen in den Mauern anzulegenden steigenden Kanälen verbunden ist.

Von der Fortschaffung der in Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sich entwickelnden Gase und Dämpfe war schon in Art. 205 (S. 283, unter e) die Rede, und es wurde bereits an jener Stelle angedeutet, daß einfache Abzugsrohre mit Lockflamme nicht zuverlässig sind; diese verlagern bisweilen, namentlich bei großer Kälte, den Dienst; dies tritt besonders dann ein, wenn der betreffende Raum durch eine niederwärts gehende Sauglüftung gereinigt wird; alsdann strömt durch das Abzugsrohr die kalte Luft herunter und ist für den Praktikanten störend. Vorteilhafter ist es deshalb, die Abführung der in Rede stehenden Gase und Dämpfe an die allgemeine Raumlüftungseinrichtung des betreffenden Arbeitsraumes anzuschließen.

Wie schon im vorhergehenden Artikel gefagt wurde, wird aus den Arbeitsräumen des neuen Aachener Instituts die verdorbene Luft mittels zweier Sauger abgelaugt; das weitverzweigte Netz von Saugkanälen erstreckt sich auch auf die mit den Arbeitstischen verbundenen Abzugschränken, auf alle Sandbäder, Herde usw. — Desgleichen münden im Klauenburger Institut (siehe Art. 247, S. 323) die von den Abdampfeinrichtungen ausgehenden glasierten Tonrohre mit den übrigen Abluftkanälen in den auf dem Dachboden befindlichen, der Raumlüftung dienenden Sammelraum.

In den Laboratorien des chemischen Instituts der Technischen Hochschule zu Berlin führen von sämmtlichen Abdampfschränken (siehe Art. 207, S. 286) Tonrohre von mindestens 16 cm Durchmesser, in den Außen- und Scheidemauern gelegen, nach unten, bis unter den Fußboden des Erdgeschosses. Dasselbst sind sie je nach Bedarf in weitere Rohre und Kanäle vereinigt, welche schließlich mit einem Querschnitt von 1,60 bis 1,70 m unterirdisch jeden der beiden Höfe kreuzen und dann in neben dem großen Hörsaal ansteigende Schloten (von 29,00 m Höhe und 1,50 m Weite) münden; an jeder Einmündung ist ein Sauger angelegt. Diese beiden und der schon im vorhergehenden Artikel erwähnte dritte Sauger werden durch eine 15 pferdige Dampfmaschine, welche unter dem großen Hörsaal im Zwischenbau aufgestellt gefunden hat, getrieben³¹⁰⁾.

In vereinzelt Fällen, wie z. B. im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München, werden die Arbeitsräume mit Hilfe der Abzugs- und Abdampfeinrichtungen gelüftet, ein Verfahren, dessen Nachahmung kaum empfohlen werden kann.

In der genannten Anstalt befinden sich in jedem großen Arbeitsaal 16 Abdampfeinrichtungen, und es soll dafelbst diese Art der Raumlüftung fogar in den Sälen der unorganischen Abteilung, in welcher 60 Praktikanten zu gleicher Zeit arbeiten, völlig ausreichen, vorausgesetzt, daß

248.
Lüftung
der Abzugs-,
Abdampf- und
Verbrennungseinrichtungen.

³⁰⁹⁾ Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1889. S. 15.

³¹⁰⁾ Die vorstehenden und die im vorhergehenden gegebenen Notizen über die Heizungs- und Lüftungsanlagen des in Rede stehenden Instituts sind entnommen aus: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 275.

alle übelriechenden Operationen in den Abdampffchränken ausgeführt werden. Da letztere durch Abflaugen der verdorbenen Luft gelüftet werden, muß für Zufuhr von frischer, erwärmter Luft gesorgt werden; dies geschieht durch kurze Kanäle, welche die äußere Luft in den Raum unter die 4 Dampfwasseröfen (siehe Art. 240, S. 319) führen. Die Abdampffchränke sind mit innen glasierten, 18^{cm} weiten Tonrohren, welche in den Fensterpfeilern lotrecht bis zum Dachbodenraum hinaufgeführt sind, verbunden; in letzterem münden sie in wagrechte Kanäle, welche in eine Vorkammer zusammenlaufen; diese steht mittels einer runden Öffnung mit einem Raume in Verbindung, welcher den großen Schornstein ringförmig umschließt; der Schornstein ist innerhalb jenes Raumes mit lotrechten Schlitzfenstern versehen. Da der große Schornstein als Abzug für die von der Kesselfeuerung herrührenden Gase dient, so genügt der dadurch hervorgebrachte Zug im Winter vollständig zur Lüftung der Dampfleitungen; im Sommer muß dagegen durch eine kleine im Sockelgeschoß befindliche Dampfmaschine ein Sauger bewegt werden. Außer den 64 Abdampfeinrichtungen der Arbeitsäle werden auch noch in gleicher Weise diejenigen des Schwefelwassertoff- und des Stinkzimmers gelüftet³¹¹⁾.

In der chemischen Abteilung des Bernoullianums zu Basel ist in ähnlicher Weise verfahren worden.

Die Lüftung des Hauptlaboratoriums daselbst findet — abgesehen von den oberen Fensterflügeln, welche im Sommer meist offen bleiben — stets durch die Abdampffchränke statt, und zwar in zweifacher Weise: entweder durch einen jedem Abdampffchrank eigenen, bis über das Dach reichenden Kanal, in welchem der Auftrieb mittels einer Gasflamme gefördert wird, oder durch einen gemeinschaftlichen Lockschornstein, mit dem die 5 Hauptabdampffchränke in Verbindung stehen und welcher durch einen im Sockelgeschoß befindlichen Kokeofen in Tätigkeit gesetzt wird³¹²⁾.

249.
Dachanlage.

Die für die Heizung, vor allem aber die für die Luft-Zu- und -Abführung notwendigen Rohre und sonstigen Kanäle eines chemischen Instituts sind ungemein zahlreich; sehr viele davon müssen über Dach geführt werden, und nicht wenige davon liegen in den Außenmauern. Soll nun die Zugkraft der letzteren nicht beeinträchtigt sein, so muß man für ein möglichst flaches Dach Sorge tragen; aus diesem Grunde sind über chemischen Instituten sehr häufig Holzzementdächer zur Ausführung gekommen.

3) Leitungen.

250.
Überlicht.

Außer den eben besprochenen Heizungs- und Lüftungsanlagen zugehörigen Kanälen, Schloten und Rohrleitungen ist in den chemischen Instituten noch eine große Zahl anderweitiger Leitungen erforderlich. Hauptsächlich dienen diese zur Verforgung der verschiedenen Gebäudeteile mit Leucht- und Heizgas, Wasser, Wasserdampf und Preßluft, zur Ableitung der Abwässer, als Sprachrohre, Telegraphen-, Telephon- und andere elektrische Leitungen, zur Übertragung von Triebkraft usw.

Die Anlage und die Ausführung aller dieser Leitungen, insbesondere aber derjenigen für Wasser-Zu- und -Abführung, sowie der Gas- und Dampfrohre muß mit besonderer Sorgfalt geschehen; im weiteren soll die Anordnung so vorgehen werden, daß sämtliche Leitungen, wenn tunlich ganz frei, mindestens aber so liegen, daß sie leicht zugänglich sind.

Leitungen, die im Fußboden hinlaufen, legt man am besten in Rinnen, welche abgedeckt und mit Längsgefälle versehen sind. Solche Rinnen bestehen aus Gußeisen mit Deckeln aus gleichem Material, werden aber auch gemauert, mit Zement geputzt und mit Holztafeln abgedeckt; bisweilen wurden diese Rinnen in Asphalt gemauert und mit dem gleichen Material geputzt. Auch sind Alphaltrohre, bezw. -Rinnen zur Anwendung gekommen, die indes zur Aufnahme von Dampfleitungen niemals benutzt werden sollten.

³¹¹⁾ Diese und die früheren Notizen über die Heizungs- und Lüftungseinrichtungen des fraglichen Münchener Instituts sind entnommen aus: Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 9.

³¹²⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik usw., Bd. 16 S. 168.

Sehr vorteilhaft soll sich nach *Froebel*³¹³⁾ die Anordnung im chemischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin bewährt haben, wo sämtliche Rohre für Leuchtgas, Preßluft, Wasserdampf, Wasser-Zu- und -Abfluß durch den Fußboden unmittelbar nach dem Sockelgeschoß geleitet und dort am Deckengewölbe aufgehängt, auch zur besseren Unterscheidung durch verschiedenfarbige Ringe gekennzeichnet sind. Letzteres Verfahren, bezw. ein verschiedenfarbiger Anstrich der einzelnen Leitungen empfiehlt sich selbstredend auch bei anderweitiger Anordnung dieser Leitungen.

Schließlich sei auch noch auf das in Art. 129 (S. 173) bezüglich der verwandten Leitungen physikalischer Institute Gesagte verwiesen.

Über Anlage und Konstruktion der für die Heizung und Lüftung erforderlichen Kanäle ist aus Teil III, Band 4 dieses „Handbuchs“ (Abschn. 4, B: Heizung und Lüftung der Räume) das Erforderliche zu entnehmen; auch enthalten die Ausführungen unter 2 noch manche Anhaltspunkte für einige hier vorliegende Besonderheiten. Zu letzteren gehört auch, daß man die aus den Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen abgehenden Abzugsrohre aus glasierten Tonrohren, die auch durch ebensolche Steingutrohre ersetzt werden können, herzustellen pflegt. Infolge des ziemlich großen Durchmessers solcher Rohre bedingen sie ziemlich beträchtliche Mauerstärken; um dies zu umgehen, hat man im Marburger Institut in den Mauern nach vorn zu offene Schlitzte von rechteckigem

Querschnitt hergestellt, diese geputzt und asphaltiert, schließlich nach vorn durch Schieferplatten mit Alphaltdichtung geschlossen und dann wie die vollen Wandflächen und mit diesen bündig überputzt (Fig. 270³¹⁴⁾.



270³¹⁴⁾.

Das in Art. 130 (S. 174) über die Gasleitungseinrichtungen physikalischer Institute Ausgeführte hat auch hier seine Gültigkeit. Die dort angegebenen Vorichtsmaßregeln haben für chemische Institute eine um so größere Bedeutung, als das bezügliche Leitungsnetz in letzteren ein noch viel ausgedehnteres und verzweigteres ist wie in den erstgenannten Anstalten.

Die Zahl der Gashähne ist in chemischen Instituten eine ungemein große, und es läßt sich ungeachtet aller Vorlicht und Aufmerksamkeit kaum vermeiden, daß von Zeit zu Zeit einzelne Hähne, insbesondere Schlauchhähne, offen bleiben. Die Gefahren und die Verluste, welche durch Offenlassen von Gashähnen, namentlich während der Nacht, entstehen können, sind sehr bedeutend. Viele Ausströmungsöffnungen befinden sich in Abdampfnischen und -Schränken, ja in Abzugsrohren usw. Hier macht sich ausströmendes Gas durch seinen Geruch nicht bemerkbar, und es kann somit geschehen, daß Gashähne lange Zeit offen stehen bleiben, ohne daß es bemerkt wird.

Erwägt man nun weiter, daß nicht selten Reparaturen, Erweiterungsarbeiten usw. an den Gasleitungen vorzunehmen sind, so erscheint es hinreichend begründet, daß man das ganze Leitungsnetz in bestimmte Bezirke, bezw. die verschiedenen mit Leucht- und Heizgas zu versorgenden Räume in Gruppen zu scheiden hat und den Hauptrohrstrang, der einen solchen Bezirk, bezw. eine solche Gruppe mit Gas versieht, mittels besonderen Absperrhahnes abschließbar einrichtet.

Nach *Froebel's* Mitteilungen³¹⁵⁾ sind im chemischen Institut der Landwirtschaftlichen Hoch-

251.
Heizungs-
und
Lüftungs-
kanäle.

252.
Versorgung
mit
Leucht- und
Heizgas.

³¹³⁾ A. a. O.

³¹⁴⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1881, S. 473.

³¹⁵⁾ A. a. O.

schule zu Berlin die bezüglichlichen Absperrhähne an den Ausgangstüren angeordnet, und zwar in der Weise, daß sie durch Kurbeln mit Stichbogen, die auf kleinen Tischen angebracht werden, beweglich sind; an dieser Stelle wird am Schlusse der Arbeitszeit durch den Diener die Zuftrömung für die sämtlichen Gashähne einer Raumgruppe gesperrt.

Im chemischen Institut der Universität zu Graz hat v. *Pebal* behufs möglichst scharfer Kontrolle hinter jedem Absperrhahn ein Wasseranometer angeordnet. Ist die Gasleitung an sich dicht, so genügt es, um zu kontrollieren, ob sämtliche Hähne eines Bezirkes geschlossen sind, den Absperrhahn zu schließen und kurze Zeit das Manometer zu beobachten. Sinkt der Gasdruck rasch, so ist ein Hahn offen, der sich leicht auffinden läßt. Zur Kontrolle des Dieners, der die Manometerbeobachtungen vorzunehmen hat, sind im Laboratorium des Professors 3 Manometer angebracht, welche in einfacher Weise die Überwachung des Dieners gefatten ³¹⁶⁾.

Da Heizgas billiger beschafft werden kann als Leuchtgas, so sind bisweilen zwei verschiedene und getrennte Leitungssysteme angeordnet worden.

Um in den Wohnräumen, im Privatlaboratorium des Professors, in Räumen, wo Substanzen unausgesetzt durch lange Zeit erhitzt werden sollen usw., auch außer der Laboratoriumsarbeitszeit Gas brennen zu können, muß man solche Räume aus den eben gedachten Gruppen ausscheiden und sie mit gefonderten Zuleitungen versehen.

Bezüglich der Wasserverforgung chemischer Institute muß gleichfalls auf das in derselben Sache bei den physikalischen Instituten (siehe Art. 131, S. 175) Erörterte verwiesen werden; indes ist auch hier das betreffende Leitungsnetz viel weitverzweigter als in physikalischen Anstalten; die Zahl der Zapfstellen ist eine wesentlich größere. Deshalb hat man in gleicher Weise wie bei der Gaszuleitungsanlage eine nicht zu geringe Zahl von Absperrhähnen vorzusehen.

In Rücklicht auf die ziemlich große Feuersgefahr muß man in der Anordnung der Feuerhähne und der zugehörigen Schläuche wesentlich weiter gehen als bei sonstigen Gebäuden ähnlicher Art; um für den Fall eines Brandes völlig gefichert zu sein, wird man gut tun, die Feuerhydrantenanlage mit einer besonderen Zuleitung zu versorgen. In den chemischen Instituten der Akademie der Wissenschaften zu München und der Universität zu Klauenburg ist auch noch über jeder Tür eine Brauevorrichtung angebracht, welche durch einen Zug in Tätigkeit gesetzt werden kann.

Die Ableitung der Abwaller ist in chemischen Instituten eine wesentlich schwierigere wie in physikalischen Anstalten (siehe Art. 132, S. 176), weil einerseits die Menge des verbrauchten Wassers und die Zahl der Ablaufstellen eine sehr beträchtliche ist, andererseits die Abwaller fast immer mit Säuren und anderen ätzenden Stoffen geschwängert sind. Gerade in Rücklicht auf letzteren Umstand bilden Asphaltrohre das geeignetste Material für die in Rede stehenden Ableitungen; diese sind gegen die ätzenden Abwaller in hohem Grade widerstandsfähig und lassen sich auch genügend einfach und sicher dichten. In einer ganzen Reihe neuerer Institute sind tatsächlich solche Leitungen zur Anwendung gekommen.

Den Asphaltrohren zunächst stehen die glasierten Tonrohre, insbesondere die Steingutrohre, indem auch diese von den saueren Flüssigkeiten nicht angegriffen werden; leider stößt man bei ihrer Dichtung auf Schwierigkeiten. Eiserne Rohre sind vom Gebrauche ausgeschlossen, und auch bleierne Leitungen sollten nur dann benutzt werden, wenn der Abfluß der Ausgußbecken so eingerichtet ist, daß eingegolfene Säuren stark verdünnt werden, bevor sie in die Ableitung gelangen (siehe Art. S. 269, unter ε).

³¹⁶⁾ Über die Einzelheiten dieser Anordnung siehe: *PEBAL*, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 15–17.

Man hat in den liegenden Leitungen mehrfach darauf verzichtet, geschlossene Rohre in Anwendung zu bringen und sie durch im Fußboden angeordnete, mit Gefälle verfehene Rinnen ersetzt; um diese nachsehen, bzw. reinigen zu können, um andererseits zu verhüten, daß Schmutz, Staub usw. von oben in sie gelangt, bedeckt man sie mit leicht abhebbaren Holztafeln.

Der bezüglichlichen Einrichtung in der organischen Abteilung des chemischen Instituts der Akademie der Wissenschaften zu München geschah bereits in Art. 232 (S. 315) Erwähnung. In der unorganischen Abteilung dieser Anstalt und im Leipziger Institut hat man zwar geschlossene Asphaltrohre verwendet, allein in nicht zu großen Abständen in der oberen Wandung Ausschnitte angebracht und diese mit abhebbaren Deckeln verschlossen.

Da *Auer'sches* Gaslicht meist wesentlich billiger zu stehen kommt als elektrisches Glühlicht, so wird häufig ersterem der Vorzug gegeben. Indes empfiehlt sich die elektrische Beleuchtung ganz besonders in folgenden Fällen:

- α) wenn die Lampen nur vorübergehend benutzt werden;
- β) wenn wegen Feuergefahr das Brennen einer Flamme ausgeschlossen ist;
- γ) wenn die Lampen zum Herumtragen eingerichtet sein müssen, oder
- δ) wenn besonders starke Lichtquellen erforderlich sind.

Deshalb empfiehlt es sich, in allen Räumen und Flurgängen je eine Glühlampe zur Benutzung bei vorübergehendem Aufenthalt anzubringen und dabei die Schaltvorrichtung stets in unmittelbarer Nähe der Tür anzuordnen. In solcher Weise kann man auch in vielen Räumen, die nicht ununterbrochen benutzt werden, aber immer zur Benutzung bereit stehen müssen, wie z. B. Wagezimmer, Schwefelwassertoffzimmer, Vorratsräume usw. vorgehen, wodurch dann ihre beständige Beleuchtung fortfällt.

Die Hörsäle und die daneben gelegenen Vorbereitungszimmer werden in neueren Instituten wohl stets ausschließlich durch elektrisches Licht erhellt.

Viele elektrische Zentralen geben die elektrische Energie, je nachdem sie zu Beleuchtungs- oder zu motorischen Zwecken dient, zu verschiedenen Preisen. Wo dies der Fall ist, sind für Lichtelektrizität und für Werkelektrizität getrennte Leitungen anzuordnen; auch kann noch eine dritte Leitung für niedrige Spannung notwendig werden, welche von einer Batterie gespeist wird.

Will man den für Motoren geltenden niedrigeren Preis auch für den Lichtstrom genießen, so muß man Akkumulatorenbatterien anlegen. Andere solche Batterien dienen für die Elektrolyse usw.

Die Werkelektrizität findet zum Treiben kleinerer und größerer Motoren, zu Heiz- und Lüftungszwecken und Schmelzoperationen im elektrischen Ofen Verwendung. Kleine Motoren lassen sich mit Vorteil zum Treiben von Rührwerken, Schüttelmaschinen, Vakuumpumpen, Ventilatoren, Zentrifugen usw., für die Erzeugung von flüssiger Luft und von Preßluft, für die Verdunkelungsvorrichtungen der Hörsäle benutzen; ihr Betrieb ist in der Regel billiger als der mit Druckwasser.

Die Leitungen sind in gleicher Weise wie in physikalischen Instituten auszuführen.

So weit Dampfleitungen für Heizzwecke anzulegen sind, ist das für deren Anordnung und Konstruktion Maßgebende aus dem am Eingang von Art. 251 (S. 327) angeführten Bande dieses „Handbuches“ zu ersehen. Der Wasserdampf, der für chemische Arbeiten verwendet, also für Bäder, Trockenschränke, Warmwasserbereiter usw. benutzt wird, ist den betreffenden Verbrauchsstellen am besten in besonderer Leitung, der sog. chemischen Dampfleitung, zuzuführen. In der Heizdampfleitung ist die Spannung für die chemischen Zwecke meist eine zu große, und die Benutzung der Heizrohre würde auch wegen ihrer beträchtlichen

255.
Verförgung
mit
Elektrizität.

256.
Verförgung
mit
Wasserdampf.

Weite mit unverhältnismäßig großen Wärmeverlusten verbunden sein, sobald die Heizvorrichtungen außer Betrieb stehen.

Indem auch auf Art. 133 (S. 177) verwiesen werden mag, sei noch bemerkt, daß von der chemischen Dampfleitung meist ein Zweigrohr nach dem Experimentiertisch im großen Vortragsaal, häufig auch eines zu dem zur Bereitung des destillierten Wassers dienenden Apparat führt. In mehreren neueren Laboratorien sind an einzelnen Stellen besondere Dampfahne angeordnet, von denen aus mittels Kautschukschlauch der Dampf an jeden Arbeitsplatz geleitet werden kann.

Häufig ist die Anordnung so getroffen, daß man Dampf von höherer und von niedriger Spannung entnehmen kann. Wenn z. B. die Kesselspannung 3 Atmosphären beträgt, so bringt man am Beginne der Dampfleitung oberhalb des Kessels ein Reduzierventil an, welches die Kesselspannung derart herabmindert, daß man an den Verbrauchsstellen Dampf von nur 1 Atmosphäre Spannung bezieht.

Die Dampfleitungen sind stets an den tiefsten Punkten mit Wasserabscheidern nebst Kondenstöpfen, sowie mit Anschlüssen an die Kondenswasserleitung zu versehen. Die Auslässe an den Arbeitsstellen erhalten Ableitungen für Kondenswasser in Gestalt von Proberhähnen, so daß nach Benutzung der letzteren nur trockener Dampf den Ausläffen entströmt.

257.
Vakuumeinrichtungen.

An geeigneter Stelle, meist im Sockel-, bzw. Kellergeschoß, wird eine Luftpumpe aufgestellt, die durch einen passenden Motor (in neuerer Zeit meist Elektromotor) betrieben und mit einer Kühlvorrichtung versehen wird. Die Vakuumeitung verzweigt sich nach allen Räumen, in denen chemische Arbeiten ausgeführt werden, und endigt in einer großen Zahl von Konushähnen von etwa 3^{mm} lichter Öffnung, welche als Auslässe dienen. Die wagrechten Leitungen im Sockel-, bzw. Kellergeschoß werden aus Gußeisen, die Leitungen der übrigen Geschoße aus Blei hergestellt; sämtliche Leitungen sind mit Gefälle in der Saugrichtung zu verlegen. In der Nähe der Pumpe wird in der Hauptleitung ein Windkessel angebracht, durch den zu starke Schwankungen des Vakuums in der Leitung vermieden werden.

258.
Fernsprecheinrichtungen.

Schon Institute mittleren Umfanges haben meist eine so beträchtliche Ausdehnung, daß die darin zurückzulegenden Wege ziemlich lange sind; in den großen Anstalten ist dies selbstredend in gesteigertem Maße der Fall. Um nun eine rasche und tunlichst mühelose Verständigung zwischen entfernten Räumen bzw. Raumgruppen zu ermöglichen, werden Sprachrohre, pneumatische und elektrische Zimmertelegraphen und Telephoneinrichtungen angeordnet. Diese Anlagen kommen aber auch wesentlich für das Herbeirufen des Dienstpersonals usw. zur Anwendung.

In Teil III, Band 3, Heft 2 dieses „Handbuches“ ist der konstruktive Teil und die Anlage solcher Fernsprecheinrichtungen eingehend behandelt, und das Erforderliche ist dort zu ersehen.

259.
Sonstige Leitungen.

Zum Schlusse ist noch der elektrischen Drahtleitungen und der zur Übertragung von lebendiger Kraft dienenden Anlagen Erwähnung zu tun. Bezüglich dieser Einrichtungen kann auf Art. 134 bis 136 (S. 177 u. 178) verwiesen werden.

Zur leichteren Unterscheidung der mannigfaltigen Leitungsnetze verhehe man sie mit verschiedenen Farbenanstrichen.

Im Neubau für das I. chemische Institut der Universität zu Berlin sind folgende Farben zur Anwendung gekommen: Rohre der Arbeitsdampf-Zuleitungen dunkelgrün, Rohre der Arbeitsdampf-Kondensleitungen hellgrün, Rohre der Heißdampf-Zuleitungen und Kondensleitungen weiß, Rohre

für gewöhnliches Heizgas gelb, Rohre für Dauerheizgas braun, Rohre für gewöhnliches Leuchtgas rot, Rohre für Dauerleuchtgas violett, Rohre für gewöhnliches Wasser hellblau, Rohre für unmittelbar an Haupttränge angeschlossenes Wasser der Wasserluftpumpen usw. dunkelblau, Rohre der Vakuumleitungen schwarz und Entwässerungsrohre weiß.

Um die verschiedenen Auslaß- und Absperrhähne, Ventile usw. leicht aufzufinden zu können, empfiehlt es sich, ihre Bezeichnungen an den Wänden in einer Höhe von etwa $2\frac{1}{2}$ m über dem Fußboden lotrecht über den einzelnen Gegenständen anzuschreiben.

g) Gesamtanlage und Beispiele.

1) Einfachere Anlagen.

Ähnlich, wie bei den Anlagen für physikalischen Unterricht (siehe Art. 150, S. 201), sind auch die dem Unterricht in der Chemie dienenden Raumgruppen in den Gebäuden der höheren Lehranstalten verhältnismäßig am einfachsten gestaltet, wie dies aus den im vorhergehenden Hefte des vorliegenden Halbbandes (Abschn. 1, unter C) vorgeführten Beispielen derartiger Schulhäuser hervorgeht und auch in Art. 181 (S. 238) bereits bemerkt worden ist.

An den humanistischen Gymnasien ist in der Regel ein ausschließlich der Chemie gewidmeter Raum gar nicht vorhanden; äußerstenfalls dienen die für den Unterricht in der Physik bestimmten Zimmer auch für jenen in der Chemie.

In den Schulhäusern der Realgymnasien, Realschulen und höheren Bürgerschulen hingegen fehlt es wohl niemals an besonderen Räumen für Chemie. Zum mindesten ist ein mit ansehnlichem Gestühl ausgestatteter Lehrsaal und ein daran stoßender Raum vorhanden, welcher letzterer als Vorbereitungszimmer, als Kabinett für den betreffenden Lehrer, als Aufbewahrungsraum für Apparate und Präparate, als kleines Laboratorium u. dergl. zu dienen hat; doch ist in nicht seltenen Fällen dem chemischen Unterricht eine größere Zahl von Zimmern zugewiesen; hier und da kommen sogar kleinere Schülerlaboratorien vor.

Über Einrichtung und Ausrüstung solcher Räume ist bereits in Kap. 3 des ebengenannten Heftes (Abschn. 1, unter A) das Wissenswerteste gesagt worden, so daß, zu etwaiger Ergänzung des dort Ausgesprochenen, an dieser Stelle nur auf die noch folgenden Ausführungen verwiesen werden kann.

Bei vielen höheren Gewerbe- und in gleichem Range stehenden Fachschulen liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei den eben gedachten höheren Lehranstalten. Wenn indes an jenen Schulen eine besondere Abteilung für gewerbliche, bezw. technische Chemie besteht, so ist das Raumbedürfnis, namentlich nach Arbeitsplätzen für die Schüler, ein wesentlich größeres. Über diesen Fall ist bereits in Art. 181 (S. 238) das Erforderliche mitgeteilt und namentlich des völlig selbständigen Laboratoriumsbaues, den die Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz besitzen (siehe auch unter 4), bereits gedacht worden.

Da die Technischen Hochschulen eine besondere Fachabteilung für chemische Technik in sich einschließen, so ist das Bedürfnis an Räumen für chemischen Unterricht und chemische Forschung ein sehr bedeutendes (siehe Art. 182, S. 240). Ein solches größeres Institut wird, wie bereits in Art. 98 (S. 119) gesagt worden ist, am besten in ein vom Hauptgebäude völlig getrenntes, selbständiges Gebäude verlegt; nicht allein, daß man in solcher Weise den eigenartigen Bedürfnissen einer derartigen wissenschaftlichen Anstalt am besten entsprechen kann; man entzieht auch das Hauptgebäude den belästigenden und gesundheitschädlichen Einwirkungen der dem chemischen Institute entflammenden Gase und Dämpfe.

260.
Gymnasien
und
Realschulen.

261.
Mittlere
technische
Lehranstalten.

262.
Technische
Hochschulen.

In den meisten älteren Baulichkeiten für Technische Hochschulen wurden, wie in Art. 181 (S. 238) bereits erwähnt, die Räume des chemischen Instituts im Hauptgebäude untergebracht; bei manchen Hochschulen, welche gegenwärtig noch die ihnen ursprünglich zugewiesenen Gebäude benutzen, ist dies zur Zeit noch der Fall (wie z. B. zu Wien, Prag usw.). Bei den neueren Anlagen der fraglichen Art wurde nur beim Umbau des sog. Welfenschlosses zu Hannover für die Technische Hochschule dafelbst das chemische Institut in das Hauptgebäude verlegt.

Die Räume der analytischen und der technischen Chemie liegen im vorderen Teile des Ostflügels und in der östlichen Hälfte des Vorderbaues, und zwar sind sie im Keller-, Sockel-, Erd- und Obergeschoß verteilt. Für die analytische Chemie befinden sich im Kellergeschoß Räume zur Bergung größerer Glasvorräte aller Art; im Sockelgeschoß: das Privatlaboratorium des Professors mit Wagezimmer und Spülraum (siehe Art. 226, S. 310), ein Umkleideraum für die Praktikanten mit Waschtischeinrichtung, ein Vorratsraum, der Raum für Feuerarbeiter; im Erdgeschoß: der Hörsaal, der große Arbeitsaal für die Studierenden, der Operationsraum (siehe Art. 221, S. 303), der Saal für die vorgeschritteneren Praktikanten, das Bibliothek- und Wagezimmer, das Instrumentenzimmer und der Raum für Gasanalysen. Die Räume für die technische Chemie (Privatlaboratorium und Arbeitszimmer des Professors, Instrumentenzimmer, Sammlungsräume, großer Hörsaal mit Vorbereitungszimmer, kleiner Hörsaal mit Vorbereitungszimmer, Werkstätte, Zimmer des Laboranten) sind in das Obergeschoß verlegt. Die Wohnung des Professors für reine und analytische Chemie ist der Hauptfache nach im Sockelgeschoß, einige wenige Nebenräume sind im Kellergeschoß untergebracht³¹⁷).

Einen Übergang zu den völlig selbständigen Institutsbauten bilden die bezüglichen Anlagen zu Braunschweig und München. Das Hauptgebäude der erstgenannten Hochschule (siehe Art. 108, S. 132) hat eine U-förmige Grundrißgestalt, und der vom Vorderbau und den beiden Flügelbauten eingeschlossene große Hof wird nach rückwärts durch den langgestreckten Laboratoriumsbau (der ein Geschoß weniger als das Hauptgebäude besitzt) abgeschlossen (siehe die Pläne in Fig. 98 u. 99, S. 132 u. 133). In der Technischen Hochschule zu München nimmt das chemische Institut das an der Südseite (gegen die Gabelsberger-Straße) gelegene Nebengebäude ein und hängt mit dem Hauptbau bloß durch den südlichen Übergangsbau zusammen (siehe die Grundrisse in Fig. 101 bis 103, S. 137). In beiden Fällen ist bloß ein unmittelbarer Anschluß des chemischen Instituts an das Hauptgebäude erzielt worden, so daß die Studierenden zwischen beiden in gedeckten Flurgängen verkehren können; im übrigen ist eine völlige Trennung beobachtet worden, die namentlich in München eine sehr scharfe ist; deshalb wird von diesen beiden Instituten erst später (unter 3) eingehender gesprochen werden. Der hierbei erreichte Vorteil ist unter Umständen so geringfügig gegenüber den möglicherweise aus der zu großen Nähe des Laboratoriums entstehenden Mißständen, daß die Nachahmung nur unter besonders zwingenden örtlichen Verhältnissen empfohlen werden kann. Wo irgend durchführbar, ist die bei den Neubauten zu Aachen, Dresden, Berlin-Charlottenburg, Zürich, Lemberg usw. durchgeführte vollständige Absonderung des chemischen Instituts in erster Reihe in Aussicht zu nehmen.

2) Institute für reine und analytische Chemie.

Die meisten chemischen Institute der Universitäten, viele derartige Anstalten der Technischen Hochschulen und einige chemische Laboratorien, die zu höheren Gewerbe- und in gleichem Range stehenden Fachschulen gehören, sind, wie bereits mehrfach erwähnt, als selbständige, vom Kollegienhause, bezw. Hauptgebäude völlig getrennte Bauwerke ausgeführt worden. Nunmehr soll in erster Reihe von der

³¹⁷) Einzelheiten nebst Grundrissen sind zu entnehmen aus: Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, Bl. 781-783; 1880, S. 30 u. Bl. 798.

Gesamtanlage jener Institutsbauten die Rede sein, die im wesentlichen nur der reinen und analytischen Chemie zu dienen haben, wie sie also hauptsächlich an Universitäten vorkommen und wie ein solches auch für die Technische Hochschule zu Aachen erbaut worden ist.

Das Raumbedürfnis für ein solches Institut ist bereits unter a (in Art. 182, S. 240) mitgeteilt worden. Unter b bis d wurde an verschiedenen Stellen das Hauptfächlichste über den Zusammenhang, in dem gewisse Gruppen von Institutsräumen zu stehen haben, sowie über den Ort, wo bestimmte Räume, bzw. Raumgruppen im Gebäude ihren Platz finden sollen, gesagt, so daß in dieser Beziehung auf früheres verwiesen werden muß.

So verhältnismäßig leicht es nun ist, eine zweckmäßige Anordnung der Räume einer einzelnen Institutsabteilung zu entwerfen, so schwierig ist es, die Abteilungen untereinander und mit den gemeinsam zu benutzenden Räumen in zweckentsprechende Lage und Verbindung zu bringen. Das einfachste Mittel zur Erzielung kurzer Entfernungen wäre, die Räume möglichst dicht neben und übereinander zu legen; allein man stößt hierbei vor allem auf die Schwierigkeit, den Räumen das nötige Licht zuzuführen. Bei größeren Instituten entspricht man deshalb dem Bedürfnis nach kurzen Wegen und gut beleuchteten Räumen in der Regel durch deren Anordnung um geschlossene, sog. Binnenhöfe, nötigenfalls wenn die Flächenausdehnung keine zu große sein soll, durch gleichzeitige Verteilung derselben in mehreren Geschossen.

Bei der Wahl der Baustelle für ein chemisches Institut pflegen solche besondere Schwierigkeiten wie bei physikalischen Instituten (siehe Art. 160, S. 205) in der Regel nicht vorzuliegen. Wenn man als besondere Forderung berücksichtigt, daß die Umgebung des chemischen Instituts von den ihm entströmenden Gasen und Dämpfen nicht belästigt werden soll, so sind im übrigen bei der Wahl des Bauplatzes zumeist nur solche Bedingungen zu erfüllen, wie sie bei jeder dem Unterricht und der wissenschaftlichen Forschung dienenden Anstalt gestellt werden müssen.

Wenn auch beim Bau jedes derartigen wissenschaftlichen Instituts von vornherein die Möglichkeit einer späteren Erweiterung in das Auge gefaßt werden muß, so ist dieser Umstand bei chemischen Instituten doch besonders zu berücksichtigen. Nicht allein die Steigerung der Frequenz in den Laboratorien, sondern vor allem die fortschreitende Entwicklung der Wissenschaft selbst fordern auch eine nicht unbedeutende Entwicklungsfähigkeit der baulichen Anlage, wie dies zum Teile bereits in Art. 181 (S. 238) ausgeführt worden ist. Deshalb wird man schon den Bauplatz derart zu wählen, aber auch beim Entwurf darauf zu sehen haben, daß später eine Erweiterung des Instituts ohne Schwierigkeiten möglich ist; zum mindesten darf dem Aufsetzen eines weiteren (Ober-) Geschosses nichts im Wege stehen.

Wie die Erörterungen unter b, c, d gezeigt haben, ist es in vielfacher Beziehung erwünscht, daß der große Hörsaal, die Hauptlaboratorien und einige der kleineren Arbeitsräume im Erdgeschoß gelegen seien. Manche der übrigen kleineren Arbeitsräume sind am besten im Sockelgeschoß anzuordnen, und um letzteres tunlichst auszunutzen, wird man noch eine Reihe anderer Gelasse, Wohnungen für Diener usw., Heizungs- und Lüftungsanlagen usw. dahin verlegen. Hiernach werden im allgemeinen und auch vorteilhafterweise Sockel- und Erdgeschoß genügen, um die Räume eines chemischen Instituts unterzubringen; für ein Obergeschoß werden in der Regel bloß wenige, meist auch weniger wichtige Räum-

264.
Baustelle
und
Erweiterungs-
fähigkeit. 23

265.
Zahl
der
Geschosse.

lichkeiten, wie Vorratszimmer usw., übrig bleiben; es kann nur noch die Wohnung des Institutsvorstandes in Frage kommen.

Tatsächlich sind chemische Institute erbaut worden, die bloß aus Sockel- und Erdgeschoß bestehen; bei manchen ist noch ein untergeordnetes Obergeschoß hinzugefügt, oder im Obergeschoß ist die Dienstwohnung des Institutsvorstandes gelegen.

Das chemische Institut der Technischen Hochschule zu Braunschweig besteht nur aus Sockel- und Erdgeschoß. — Im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Aachen sind die auf den Vorderbau aufgesetzten Obergeschosse für zwei Professorenwohnungen verwendet; im rückwärtigen Trakt sind noch zwei kleinere Aufbauten vorhanden, worin zwei Dienervohnungen, zwei Vorratsräume und das Glaslager sich befinden (siehe die Pläne in Fig. 295 u. 296). — Das neue chemische Institut der Universität zu Königsberg (siehe den Grundriß in Fig. 286) hat nur im kurzen Westflügel ein Obergeschoß erhalten, und dieses dient nur zu Wohnungszwecken.

Auch unter den Instituten, die nicht nur der reinen und analytischen Chemie, sondern noch anderen Zweigen dieser Wissenschaft zu dienen haben, kommen Anlagen vor, die nur aus Sockel- und Erdgeschoß bestehen; so z. B. das chemische Institut der Technischen Hochschule zu Lemberg (siehe die Grundrisse in Fig. 305 u. 306) usw.

Wenn man durch örtliche Verhältnisse gezwungen oder, um die Flächenausdehnung des Gebäudes tunlichst einzuschränken, veranlaßt ist, außer Sockel- und Erdgeschoß noch ein voll ausgebildetes Obergeschoß auszuführen, so muß man darauf verzichten, im Erdgeschoß alle diejenigen Räume anzuordnen, welche zweckmäßigerweise darin liegen sollten. Man verlegt alsdann entweder die Hörsäle mit Vorbereitungsraum, Sammlung usw. in das Obergeschoß, bezw. Erdgeschoß, oder man verteilt die Arbeitsäle in das Erd- und Obergeschoß.

Ersteres ist im Straßburger Institut geschehen; dort liegen sämtliche Arbeitsräume im Erdgeschoß, die beiden Hörsäle mit zugehörigen Vorbereitungs- und Dozentenzimmern, sowie die ziemlich ausgedehnten Sammlungsräume im I. Obergeschoß. — Das Gleiche ist in den Instituten der Universität zu Freiburg, des *University College* zu Liverpool usw. der Fall. — Im früheren Institut der Berliner Universität war der Hörsaal mit Zubehör im Erdgeschoß, alle wichtigeren Arbeitsräume waren im Obergeschoß angeordnet.

Hingegen sind z. B. im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München die Arbeitsräume der organischen Abteilung im Erdgeschoß, jene der unorganischen Abteilung im Obergeschoß untergebracht. — In den Universitätsinstituten zu Wien, Budapest und Graz sind die Laboratorien im Erd- und Obergeschoß verteilt; beim letztgenannten Institut sind die Arbeitsräume für Anfänger im Erdgeschoß, jene für Geübtere im Obergeschoß gelegen.

Sehr selten kommt ein zweites Obergeschoß vor; wo ein solches notwendig war, wurden in der Regel nur Dienstwohnungen, Vorratsräume usw. dahin verlegt.

Beim Entwurf für ein chemisches Institut ist des weiteren darauf zu sehen, daß die in Art. 182 (S. 240) genannten drei Gruppen von Räumen: die Gruppe der für die Vorlesungen bestimmten Räume, die Gruppe der Arbeitsräume und die Gruppe der Dienstwohnungen, tunlichst scharf voneinander getrennt sind, in jeder der Gruppen indes der entsprechende Zusammenhang ihrer Teile gewahrt ist. Über die gegenseitige Lage der der ersten Gruppe angehörigen Gelasse ist in Art. 190 (S. 254) das Erforderliche schon gesagt worden. Auch bezüglich des Zusammenhanges in der zweiten Raumgruppe enthält Art. 191 (S. 255) verschiedene Anhaltspunkte, denen hier noch hinzugefügt werden mag, daß die verschiedenen Arbeitsräume derart anzuordnen sind, damit:

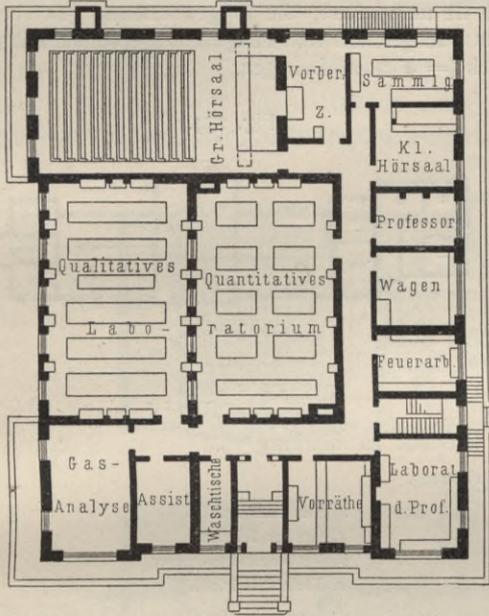
a) die praktischen Arbeiten durch die zu großen Entfernungen nicht erschwert werden, wie dies in einigen neueren Instituten fühlbar geworden ist; insbesondere sollen die Praktikanten alle für spezielle Versuche erforderliche Nebenräume möglichst nahe bei ihren eigentlichen Arbeitsplätzen haben;

β) damit die Übersicht und Leitung der praktischen Arbeiten in leichter Weise erreicht werden könne;

γ) damit die Hauptarbeitsäle so wenig wie möglich als Durchgänge benutzt werden, und

δ) damit sich in den weit verzweigten Rohrleitungsanlagen tunlichste Ersparnisse erzielen lassen.

Fig. 271.

Chemisches Institut des *University College* zu Dundee³¹⁸⁾.

1:500

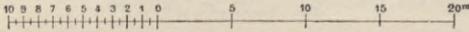
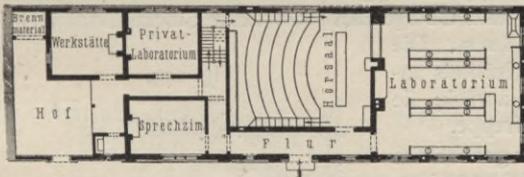


Fig. 272.

Chemisches Institut des *Eton College*³¹⁹⁾.
Arch.: *Wilkinson*.

In Rücklicht auf die hervorragende Bedeutung, welche der große Hörsaal eines chemischen Instituts hat, wird man ihm im Grundriß eine solche Lage zu geben haben, welche jene Bedeutung zum Ausdruck bringt. Man ordnet ihn deshalb häufig in der Hauptachse des Institutsgebäudes an, und man hat wohl auch schon eine besonders charakteristische und gelungene Grundrißlösung dadurch erzielt, daß man die Institutsräume nach zwei zueinander senkrechten Achsen anordnete und den großen Hörsaal in den Kreuzungspunkt dieser beiden Achsen legte.

Bei Instituten mit zwei gleichwertigen Hörfälen, wie dies bei den unter 3 zu besprechenden Anlagen vorkommt, ordne man diese symmetrisch zur Hauptachse des Gebäudes an; ist eine Hauptquerachse vorhanden, so lasse man, wenn möglich, die Achsen der beiden Hörfäle mit der letzteren zusammenfallen.

Bezüglich der architektonischen Gestaltung des Äußeren gilt das in Art. 159 (S. 205) für physikalische Institute Gefagte auch hier.

Die einfachste Grundform für das Gebäude eines chemischen Instituts ist auch hier die rechteckige; in ökonomischer Beziehung sowohl, als auch in Rücklicht auf tunlichst kurze Wege wird alsdann diejenige Anlage die vorteilhafteste sein, welche sich dem Quadrat möglichst nähert.

In solcher Rücklicht verdient das chemische Institut des *University College* zu Dundee (Fig. 271³¹⁸⁾ hier als Beispiel vorgeführt zu werden.

Dieses Institut wird als eine der gelungensten Anstalten dieser Art in England bezeichnet. Es besteht nur aus Sockel- und Erdgeschoß; die Anordnung der Räume in letzterem zeigt der Plan in Fig. 271; im Sockelgeschoß sind noch verschiedene Arbeitsräume, Maschinenraum, Werkstätte usw. gelegen. Der große Hörsaal faßt 170 Zuhörer; die beiden Hauptlaboratorien stoßen mit der einen

267.
Chemisches
Institut
zu Dundee.

³¹⁸⁾ Nach: *ROBINS, E. C. Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 41.

³¹⁹⁾ Nach: *Builder*, Bd. 28, S. 164.

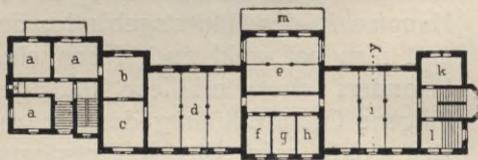
Langwand aneinander; das quantitative Laboratorium enthält 32 Arbeitsplätze und wird durch Deckenlicht erhellt.

268.
Chemisches
Institut
des
Eton College.

Weit häufiger als quadratische kommen langgestreckte Grundformen vor. Als Beispiel einer kleineren einschlägigen Anlage kann das von *Wilkinson* erbaute chemische Institut des *Eton College* (Fig. 272³¹⁹) dienen.

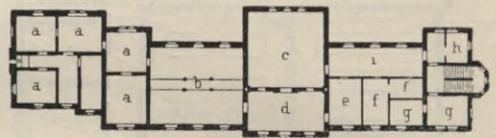
Die Raumverteilung im Erdgeschoß dieses Gebäudes zeigt der umflehende Grundriß. Um im Hörfaal an beiden Langseiten Fenster anbringen zu können, ist der Eingangsflur nur niedrig gehalten und mit einem Pultdach abgedeckt; über letzterem, in der Hochwand des Saales, ist ein dreiteiliges Fenster angeordnet; außerdem wird der Hörfaal durch Deckenlicht erhellt. Nur der mittlere Teil des Gebäudes (unter dem Hörfaal) ist unterkellert; die so gewonnenen gewölbten Räume enthalten hauptsächlich die Heizanlage. Im Dachgeschoß sind einige untergeordnete Räume gelegen. Die Baukosten haben nahezu 40 000 Mark (= £ 2000) betragen.

Fig. 273.



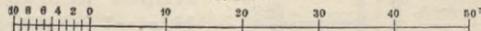
Erdgeschoß.

Fig. 274.



Obergeschoß.

1: 1000

Chemisches Institut der Universität zu Marburg³²⁰).

a. Direktorwohnung.

- b. Zimmer für feinere Apparate.
- c. Privatlaboratorium des Direktors.
- d. Arbeitsaal für Fortgeschrittene.
- e. Operationsaal.
- f. Verbrennungszimmer.
- g. Wagezimmer.
- h. Schwefelwasserstoffzimmer.
- i. Arbeitsaal für Anfänger.
- k. Reagentienraum.
- l. Eingang.
- m. Terrasse.

- b. Sammlungsraum.
- c. Großer Hörfaal.
- d. Vorbereitungszimmer.
- e. Kleiner Hörfaal.
- f. } Assistentenwohnungen.
- g. }
- h. Bibliothek.
- i. Kleiderablage.

269.
Chemisches
Institut
zu
Marburg.

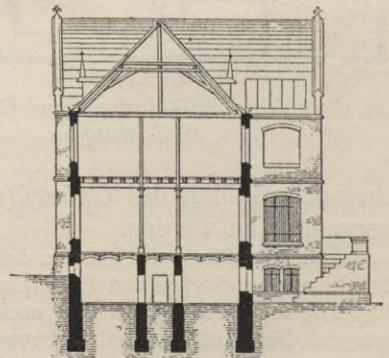
Eine größere hier einzureihende Anlage ist das 1879–80 erbaute chemische Institut der Universität zu Marburg (Fig. 273 bis 275³²⁰).

Dieses Gebäude besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; die lichte Stockwerkshöhe beträgt im Erdgeschoß 4,00 und im Obergeschoß 4,20 m. Die Direktorwohnung ist an der einen Stirnseite des Instituts angebaut und tritt gegen seine Hauptfront etwas zurück; sie hat einen besonderen Eingang und eine eigene Treppe.

Im Sockelgeschoß befinden sich: Raum für gerichtliche Analyse, Vorrats- und Maschinenraum, Feuerlaboratorium, Heizkammern, Spektralzimmer, Gaszimmer, Refervelaboratorium, Verkaufszimmer und Wirtschaftskeller; die im Erd- und Obergeschoß gelegenen Räume und ihre Verteilung sind aus den obenstehenden Grundrißskizzen zu entnehmen.

Die Unterrichtsräume werden durch Feuerluftheizung erwärmt; die Lüftung der Abdampfeinrichtungen erfolgt nach unten, und zwar durch Abfugung; doch ist auch eine aus hilfswiese Abführung nach oben unter Verwendung einer Gasflamme vorgesehen. Das Gebäude ist, der Örtlichkeit entsprechend, in einfachen gotischen Formen mit ausgebildeten

Fig. 275.

Schnitt nach xy in Fig. 273³²⁰).

³²⁰) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1881, Bl. 61.

¹/₆₀₀ w. Gr.

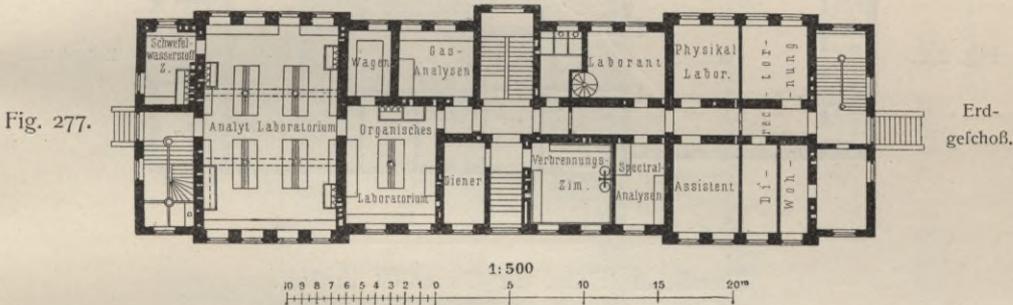
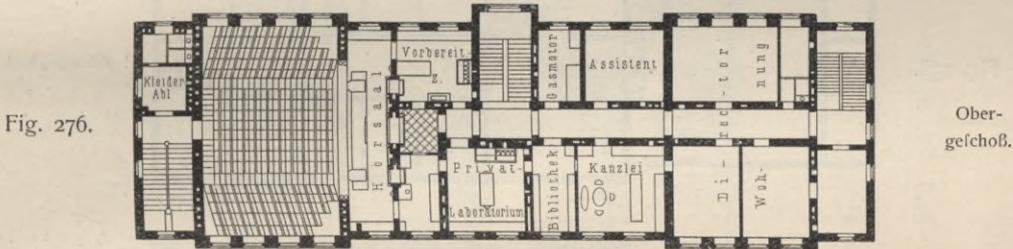
Giebeln in Backsteinrohbau, mit Gefimfen, Fenstereinfassungen und Giebelabdeckungen aus Marburger rotem Sandstein ausgeführt.

Die Baukosten, einschl. der inneren Einrichtung, waren auf 220 000 Mark (273 Mark für 1 qm) veranschlagt³²¹⁾.

Die hier gewählte Grundrißanordnung zeigt zwar in vielen Punkten eine sehr zweckmäßige Raumgruppierung und vor allem eine weitgehende ökonomische Raumausnutzung; allein der Mangel an Verkehrsräumen macht sich fühlbar; die großen Arbeitsäle dienen als Durchgangsräume.

In größeren Instituten ist man deshalb bei der in Rede stehenden Grundrißgestalt genötigt, einen mittleren Flurgang anzuordnen, der das Gebäude der Länge nach durchzieht. Räume von größerer Tiefe, die von zwei Seiten Tageslicht erhalten müssen, legt man alsdann an die Enden des langgestreckten Baues; den großen Hörsaal, der auch hierzu gehört, in die Hauptachse des Gebäudes zu ver-

270.
Chemisches
Institut
zu
Klaufenburg.



Chemisches Institut der Universität zu Klausenburg³²²⁾.

Arch.: Kolbenheyer.

legen (wie dies in Art. 266, S. 334 empfohlen wurde), ist nur dann durchführbar, wenn man ihn im Obergeschoß aufbaut.

Als eine in diesem Sinne wohlgeungene Grundrißanlage ist das chemische Institut der Universität zu Klausenburg (Fig. 276 u. 277³²²⁾ zu erachten, welches, 1880 begonnen, nach den wissenschaftlichen Angaben *Fabiny's* und den auf dieser Grundlage angefertigten Plänen *Kolbenheyer's* erbaut worden ist.

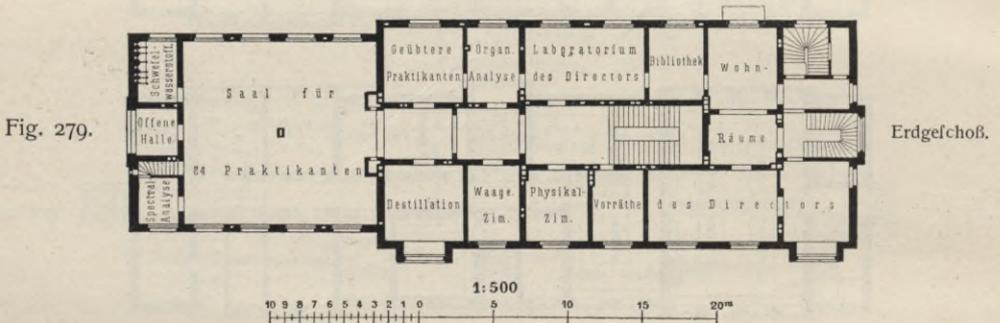
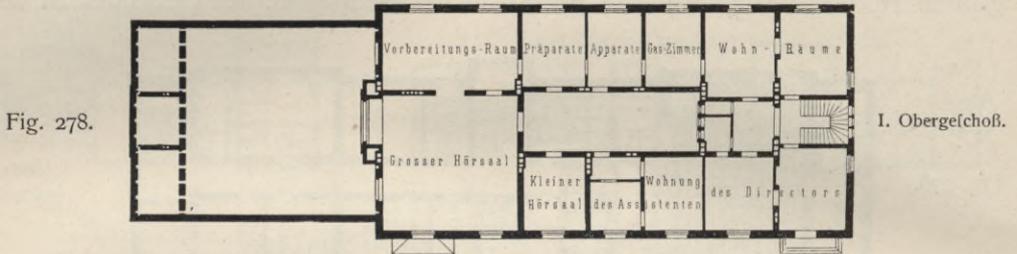
Dieses Institut liegt etwas außerhalb des Weichbildes der Stadt Klausenburg auf einer hohen Terrasse gegenüber dem zoologischen Institut; es bildet ein 49,00 m langes und 15,50 m tiefes, aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß bestehendes Gebäude, dessen Hauptfront gegen die Stadt (nach Nord-Nordwest) gerichtet ist. Das Institut verfügt über ein für 40 Praktikanten eingerichtetes und mit den notwendigen Nebenräumen versehenes Laboratorium, welches in erster Linie qualitativen und quantitativen analytischen Arbeiten zu dienen bestimmt ist, dessen Einrichtung es aber er-

³²¹⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 465; 1880, S. 473.

³²²⁾ Nach: FABINYI, R. Das neue chemische Institut der Königl. Ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klausenburg usw. Budapest 1882.

möglichst, daß darin auch andere Arbeiten leicht und bequem durchgeführt werden können. Ein zweites für organische Arbeiten eingerichtetes Laboratorium enthält 8 bequeme Arbeitsplätze.

Wie die beiden Grundrisse in Fig. 276 u. 277 zeigen, besitzt das Gebäude 3 Eingänge mit je einem zugehörigen Treppenhaufe. Der Haupteingang an der Langfront führt zu den im Erdgechoß gelegenen Laboratoriumsräumen, das große analytische Laboratorium ausgenommen; über die mittlere Treppe gelangt man zu denjenigen Räumen des Obergeschoffes, die hauptsächlich vom Direktor und seinem Assistenten benutzt werden. Gegen diesen mittleren Gebäudeteil springen die an den Enden gelegenen Gebäudepartien um je 50 cm vor, wovon die in den Plänen rechts gelegene die Direktorwohnung und die linksseitige im Erdgechoß das große analytische Laboratorium, darüber im Obergeschoß den 200 Zuhörer fassenden Hörfaal enthält; an jeden dieser Gebäudeteile schließt sich ein besonderes Treppenhaus mit Eingang von je einer Stirnseite an. Der Hörfaal wird allerdings durch die Direktorwohnung, welche in eine Anzahl kleinerer und niedrigerer Räume geteilt ist, nicht aufgewogen und kann auch äußerlich als wichtigster Raum nicht zur Erscheinung kommen.



Chemisches Institut der Universität zu Kiel.

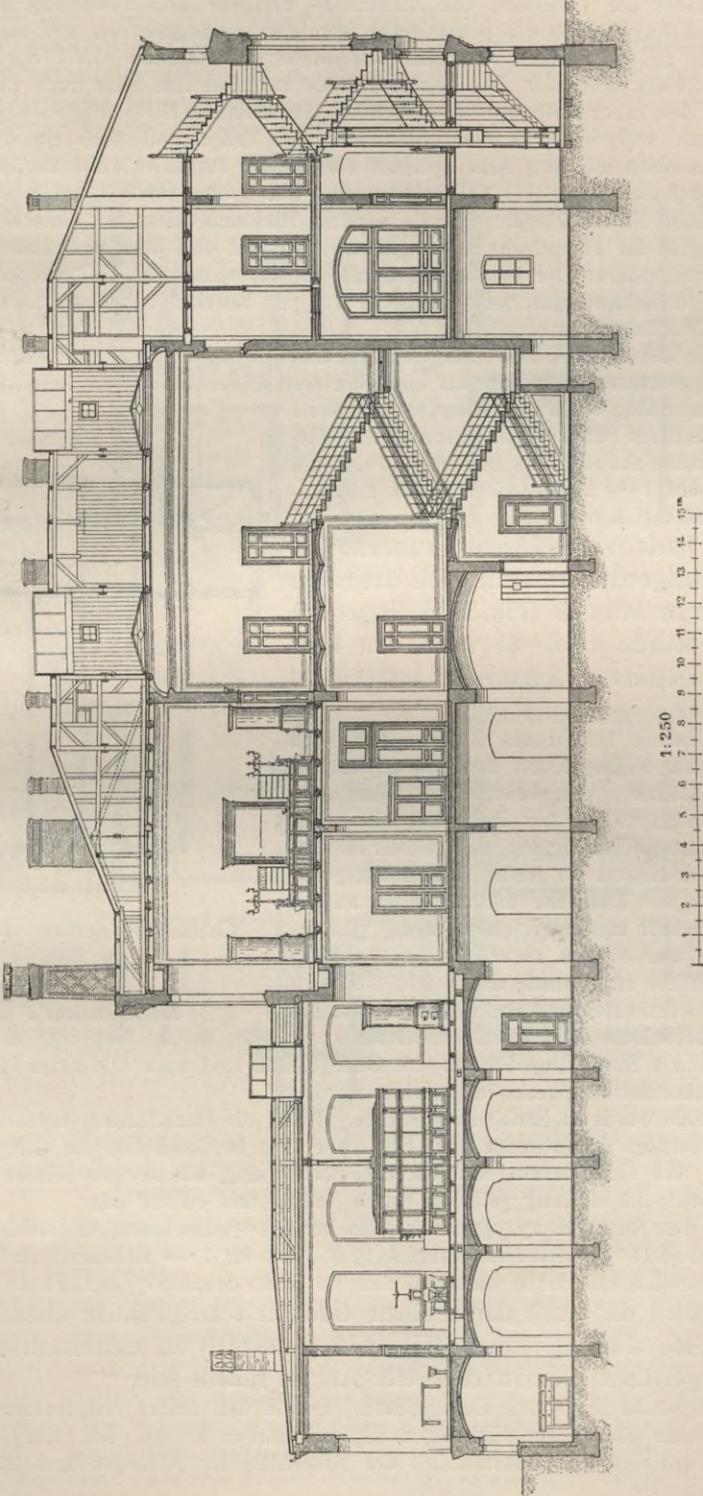
Im Sockelgeschoß sind der Schmelz- und der Kanonenraum (siehe Art. 218, S. 300), das Präparatenlaboratorium, der Destillationsraum, das Material- und Reagentienlager, der Raum für feuergefährliche Substanzen, Werkstätte und Gasmeterraum, das Hauptmagazin für Glas-, Porzellan- und Metallgegenstände, die Anlagen für die Heißwasserheizung, das Holz- und Kohlenmagazin, Räume für den Diener, den Laboranten usw., Wirtschaftskeller usw. gelegen. Die Raumverteilung im Erd- und Obergeschoß ist aus Fig. 276 u. 277 ersichtlich.

Die Laboratorien mit ihren Nebenräumen sind in Gruppen zusammengefaßt und tunlichst vom Hörfaal, sowie von den Wohnungen entfernt angeordnet. Von der Einrichtung der Arbeitstische, der Abdampfschränke usw. war bereits unter c, 2, von einigen besonderen Einrichtungen des Hörfaales und des Vorbereitungsraumes unter b, 1 die Rede; die Heizungs- und Lüftungs-einrichtungen wurden in Art. 238 u. 247 (S. 317 u. 322) beschrieben.

Die Baukosten haben 300 000 bis 320 000 Mark (= 150 000 bis 160 000 Gulden) betragen, worin auch die Kosten der inneren Einrichtung enthalten sind. Bei rund 785 qm überbauter Grundfläche berechnet sich 1 qm zu rund 400 Mark und bei 11 000 cbm Rauminhalt (von Sockelgeschoßfußboden bis Hauptgesimsoberkante gemessen) 1 cbm zu rund 28 Mark.

Eine verwandte Grundrißanordnung zeigt das 1877–78 von *Gropius & Schmieden* erbaute chemische Institut der Universität zu Kiel (Fig. 278 bis 280); doch ist die Gesamtanlage keine so klare, die Verbindung und Zugänglichkeit der einzelnen Räume keine so gelungene wie bei der eben beschriebenen Anstalt.

Fig. 280.



Chemisches Institut der Universität zu Kiel.

Längenschnitt.

Auch hier find an einem Ende des langgestreckten, aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß bestehenden Gebäudes die Direktor-, die Assistenten- und die Dienerwohnung mit besonderem Treppenhaus und Zugang von der betreffenden Stirnseite aus angeordnet, und am anderen Ende ist das große, für 24 Praktikanten bestimmte analytische Laboratorium (im Erdgeschoß) gelegen; doch ist letzteres nicht überbaut. Die beiden Hörfäle befinden sich zwar auch im Obergeschoß, aber in dem an den Laboratoriumsanbau stoßenden Gebäudeteile.

Außer dem analytischen Laboratorium sind im Erdgeschoß noch ein organisches und 2 kleinere Laboratorien mit je 4 Arbeitsplätzen vorhanden; sämtliche Laboratorien haben 322 qm Grundfläche und bieten Raum für 28 Praktikanten. Der große Hörsaal hat 80 qm Grundfläche.

Das Gebäude ist aus Ziegeln, die Falladen in Backsteinrohbau mit einfachen Formsteinen, die Dachdeckung in der Hauptfäche aus englischem Schiefer und über dem Laboratoriumsanbau in Holzzement ausgeführt. Die Räume des Sockelgeschoßes und das Haupttreppenhaus sind gewölbt, im übrigen Balkendecken verwendet; die Treppen bestehen aus Granit; sämtliche Räume werden mittels Ofenheizung erwärmt.

Die Höhen des Sockel-, Erd- und Obergeschoßes betragen bezw. 4,00, 4,60 und 4,40 m; der nur erdgeschoßige Laboratoriumsbau hat eine Stockwerkshöhe von 5,00 m. Letzterer hat 211,2 qm, das übrige Gebäude 505,5 qm Grundfläche, sonach ersterer 1900,8 cbm und letzteres 7026,5 cbm Rauminhalt. Die Gesamtbaukosten haben 216 300 Mark betragen, so daß auf 1 qm 302 Mark, auf 1 cbm 24,20 Mark und auf 1 Praktikanten 7725 Mark entfallen ³²³⁾.

Zu den nach rechteckigem Grundriß gebildeten Institutsgebäuden kann auch dasjenige der Akademie zu Münster (Fig. 281) eingereicht werden. Es wurde 1878–81 nach den Entwürfen von *Gropius & Schmieden* von *Hertel* ausgeführt.

Dieses Gebäude besteht aus Keller-, Erd- und Obergeschoß. Im Kellergeschoß sind untergebracht: Wohnung des Dieners, Vorratsräume für Glaswaren, Säuren und Spiritus, Keller für Brennstoff ufw. Das Erdgeschoß enthält die aus Fig. 281 ersichtlichen Räume; daß der große Arbeitsaal für Anfänger und der große Hörsaal bei je 6,24 m Tiefe nur durch Fenster an der einen Langseite erhellt werden, erscheint wenig günstig. Im Obergeschoß wurde nach rückwärts die Wohnung des Institutsvorstehers angeordnet; daran schließen sich einerseits das Arbeitszimmer und das Privatlaboratorium des letzteren nebst einem Nebenraum, andererseits der kleine Hörsaal und 2 Sammlungszimmer. Im Dachgeschoß sind noch 2 Zimmer für den Vorstand und eines für Laboratoriumszwecke hergerichtet worden.

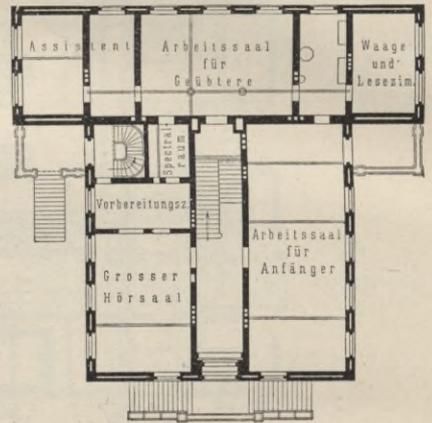
Das Gebäude wurde in Backsteinrohbau hergestellt; die Dachdeckung besteht aus deutschem Schiefer auf Schalung. Haupttreppe und Freitreppe sind in Sandstein, die übrigen Treppen in Holz ausgeführt; die Flure haben einen Sandsteinplattenbelag, alle übrigen Räume Fußböden aus Eichenholz erhalten; die Heizung geschieht durch Kachel- und eiserne Öfen.

Die Baukosten betragen 130 055 Mark, was bei 494 qm überbauter Grundfläche 186,30 Mark für 1 qm und bei 6924 cbm umbauten Raumes 13,30 Mark für 1 cbm ausmacht; da das Institut im ganzen 32 Praktikanten aufnehmen kann, entfallen für jeden davon 2877,40 Mark an Baukosten.

Ebenso wird das nach den Plänen *Osborne's* ausgeführte chemische Institut der Cornell-Universität zu Ithaca (Fig. 282 u. 283 ³²⁴⁾ zu den nach rechteckigem Grundriß hergestellten Gebäuden dieser Art zu zählen sein.

Es enthält Sockel-, Erd- und Obergeschoß. Die in den beiden erstgenannten Stockwerken vorgezeichneten Räume können aus Fig. 282 u. 283 entnommen werden. Im Obergeschoß befindet sich über dem quantitativen Laboratorium der Arbeitsaal für Anfänger und im anderen vor-

Fig. 281.



Chemisches Institut der Akademie zu Münster.

1/600 w. Gr.

Arch.: *Gropius & Schmieden*.

272.
Chemisches
Institut
zu
Münster.

273.
Chemisches
Institut
zu
Ithaca.

³²³⁾ Nach: Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschl. 1880 vollendeten und abgerechneten preussischen Staatsbauten ufw. Abt. I. Berlin 1883. S. 152 u. 153.

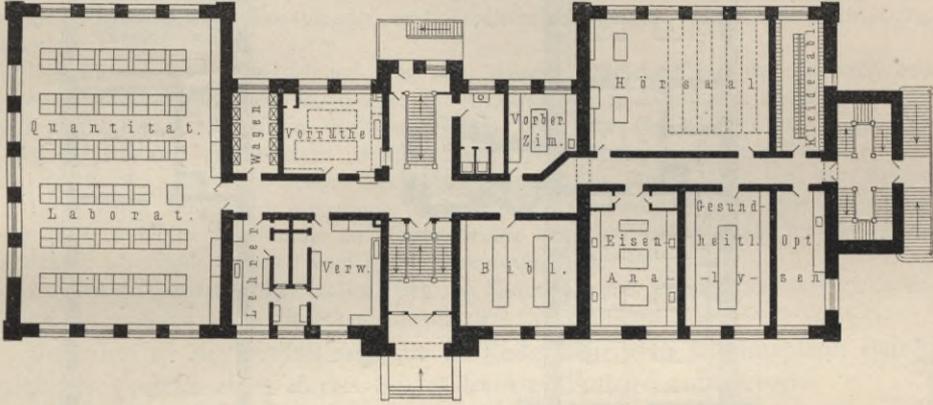
³²⁴⁾ Nach: *Scientific American*, Bd. 65, S. 262.

springenden Bauteil (über dem Hörfaal) usw. ein großer Hörfaal mit 352 Sitzplätzen, zu dem von außen eine befondere Treppe führt. Im mittleren, weniger tiefen Gebäudeteil sind Vorbereitungszimmer, Sammlungsfaal, Raum für Vorräte usw. untergebracht ³²⁴).

Die am meisten langgestreckte Grundform hat das chemische Institut der Universität zu Straßburg (Fig. 284 u. 285 ³²⁵); die Länge dieses Gebäudes beträgt mehr als das 10fache seiner mittleren Tiefe.

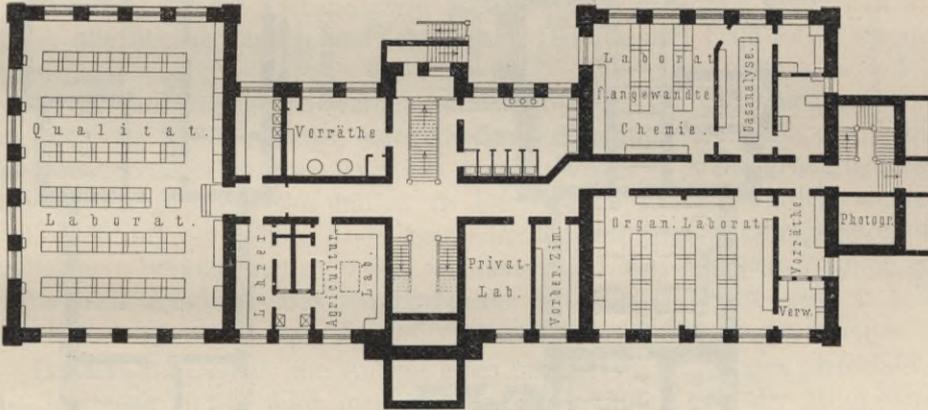
274.
Chemisches
Institut
zu
Straßburg.

Fig. 282.

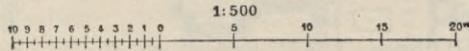


Erdgeschoß.

Fig. 283.



Sockelgeschoß.



Chemisches Institut der Cornell-Universität zu Ithaca ³²⁴).
Arch.: Osborne.

Dieses Institut ist für 100 Praktikanten eingerichtet; es besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß. Sämtliche Arbeitsräume für die Studierenden befinden sich im Erdgeschoß (Fig. 285) und in dem durch 5 Treppen damit verbundenen Sockelgeschoß; die anorganische Abteilung ist in dem westlich, die organische Abteilung in dem östlich vom Mittelbau liegenden Teile untergebracht. Der Mittelbau, welcher zugleich den Eingang in das Institut bildet, enthält diejenigen Räume, welche von beiden Abteilungen gemeinschaftlich benutzt werden. Jede der beiden Abteilungen besteht aus zwei großen Arbeitsfälen, einem für Anfänger in den betreffenden

³²⁵) Nach: Feitschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg 1884. S. 55.

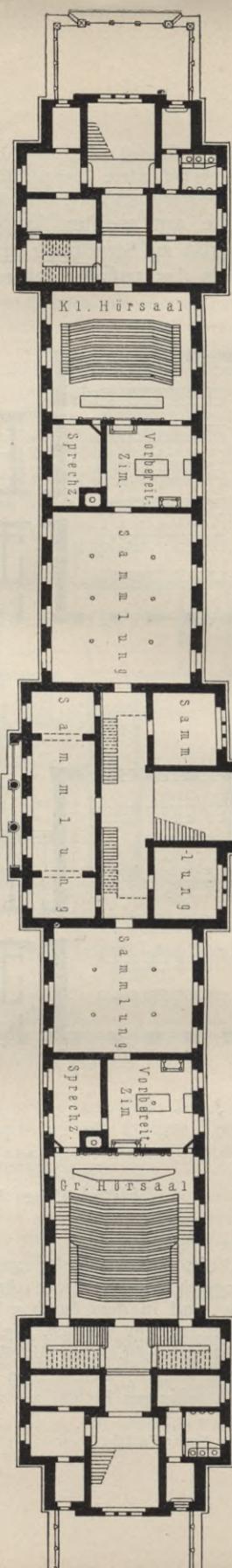
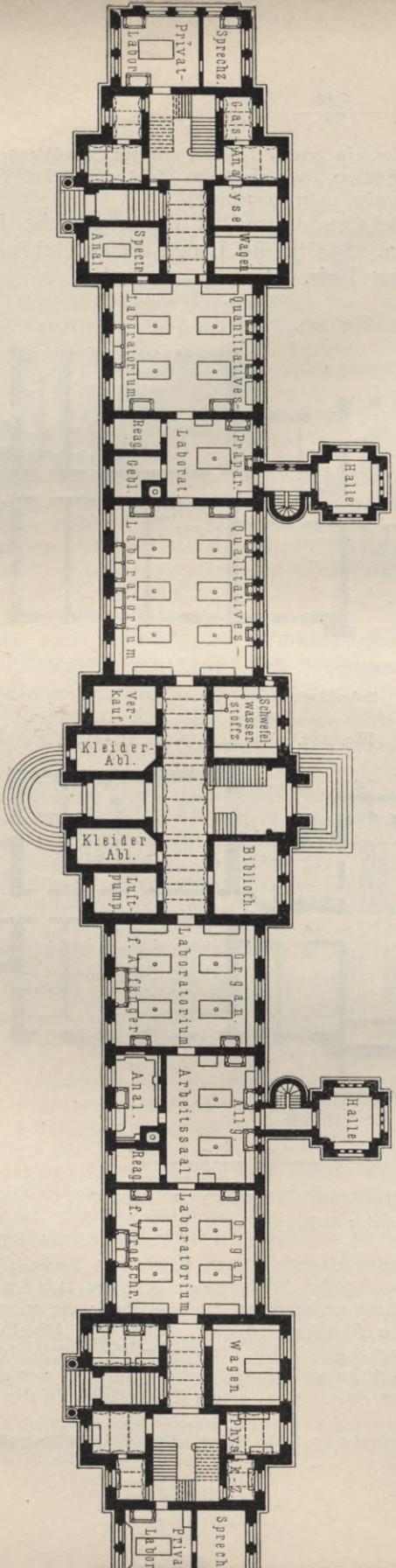


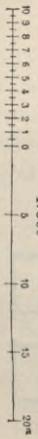
Fig. 284.

I. Obergetchof.

Fig. 285.



I. Untergetchof.



Chemisches Institut der Universität zu Straburg³²³).

Arbeiten und einem für die Vorgefchritteneren, und zwischen diesen Sälen befinden sich wieder die von den Praktikanten der beiden Säle gemeinsam benutzten Räume. Jenfeits des weftlichen Treppenhaufes, zu dem ein Nebeneingang führt, fchließen fich das Privatlaboratorium und das Sprechzimmer des außerordentlichen Profefors, unter deffen befonderer Leitung die anorganifche Abteilung fteht, an. Ebenfo liegen jenfeits des öftlichen Treppenhaufes, welches gleichfalls einen befonderen Zugang von außen hat, Privatlaboratorium und Sprechzimmer des Inftitutsdirektors.

Das Sockelgefchoß enthält Räume für Glüharbeiten, Darftellung von Präparaten, Kristallisationsverfuche ufw., ferner Räume für Säuren und größere Vorräte von Präparaten, eine Werkftätte, die Luftheizungsöfen, zwei Dampfkessel zur Heizung der in den beiden allgemeinen Arbeitsfälen aufgestellten großen Dampfbäder und Trockeneinrichtungen, fowie zur Gewinnung von deftilliertem Waffer.

Die Räume im I. Obergefchoß (Fig. 284) dienen, abgesehen von den im weftlichen und öftlichen Pavillon befindlichen Wohnungen für 3 Diener und 3 Affitenten, ausschließlich zu Vorlefungszwecken. Der Hörfaal im öftlichen Flügel, von dem Fig. 8 (S. 9) den Grundriß und Fig. 195 (S. 246) den Längenschnitt darftellt, faßt 150, jener im weftlichen Flügel 80 Zuhörer; beide Hörfäle, fowie auch die Räume des Mittelbaues, reichen durch das I. und II. Obergefchoß.

Die Räume, welche im weftlich niedrigeren II. Obergefchoß über den Sammlungsfälen gelegen find, enthalten die Vorräte an Glasapparaten und fonftigen Geräten für das Inftitut; zu ihnen führen 2 feitliche Treppen vom großen Treppenhaus des Mittelbaues.

An den öftlichen Pavillon fchließt fich das Wohnhaus des Direktors an, welches durch einen Flurgang, der zugleich als Bibliothek dient, mit dem Sprechzimmer in Verbindung fteht.

Von den an der Entftehung der in Rede ftehenden Inftitutspläne Beteiligten werden als Vorteile einer derart langgefreckten Anlage angegeben:

α) daß die sämtlichen Arbeitsfäle die erforderliche Beleuchtung von zwei Seiten erhalten, ohne daß, wie bei anderen chemifchen Inftituten, mehr oder weniger eingefchloffene Höfe erforderlich find, und

β) daß das ganze Gebäude von allen Seiten vom Winde umpült wird und dadurch alle übelriechenden und fchädlichen Dämpfe und Gafe fofort weggeführt werden.

Wenn auch zugegeben werden muß, daß diefe Vorteile vorhanden find, fo kann doch der Mißftand einer mangelhaften Verbindung innerhalb des Gebäudes felbft und der darin zurückzulegenden langen Wege³²⁶⁾ nicht geleugnet werden. Alle größeren Arbeitsräume müffen als Durchgänge benutzt werden, wenn man das Erdgefchoß der Länge nach durchfchreiten will; im I. Obergefchoß ift ein unmittelbarer Verkehr zwischen dem weftlichen und dem öftlichen Pavillon eigentlich gar nicht möglich. Das Vorhandenfein fo vieler Treppen zeugt u. a. fchon dafür, daß es fchwierig war, die entfprechenden Verbindungen zu erzielen.

Da nun andererseits die Anlage eines mittlereren Flurganges gleichfalls nicht ohne Nachteile ift, fo wird man bei großen Inftituten von der langgefreckten rechteckigen Grundrißgeftalt, die überdies auf manchen Baufteilen gar nicht durchführbar ift, abzugehen haben.

Der rechteckigen Grundform ftehen die L- und I-förmigen am nächften. In L-förmiger Grundrißgeftalt wurde in neuerer Zeit (in der Mitte der achtziger Jahre) ein großes chemifches Inftitut, nämlich dasjenige der Univerfität zu Cambridge, erbaut; die Pläne dazu³²⁷⁾ wurden nach Angaben von *Liveing* und *Dewar* von *Stevenson* entworfen.

Diefes Gebäude hat ein Sockel- und ein Erdgefchoß und über dem die Ecke bildenden Teile auch noch ein Obergefchoß. Das Sockelgefchoß enthält Vorratsräume, Maſchinenräume ufw. und 2 kleinere Laboratorien. Im Erdgefchoß find an den Enden der beiden Gebäudeflügel die-

275.
Chemifches
Inftitut
zu
Cambridge.

³²⁶⁾ Der Vorftand hat einen Weg von mehr als 90 m zurückzulegen, um aus feinem Sprechzimmer in das quantitative Laboratorium zu gelangen.

³²⁷⁾ Sie find veröffentlicht in: *Scientific American*, Bd. 53, S. 119 — ferner in: *Building news*, Bd. 48, S. 1004 — endlich in: *Robins, E. C. Technical ſchool and college building etc.* London 1887. Pl. 34.

jenigen 2 Säle angeordnet, welche Erhellung von beiden Seiten erfordern: der große Hörfaal und das große Schülerlaboratorium; letzteres besitzt, einchl. der kleineren im Erdgeschoß gelegenen Arbeitsräume, 150 Arbeitsplätze; die Laboratorien des Obergeschoßes gewähren weiteren 75 Praktikanten Platz zum Arbeiten. Im Erdgeschoß schließen sich an den großen Hörfaal das Vorbereitungs-, das Sammlungs- und das Wagezimmer und weiter gegen die Ecke zu 2 kleinere Hörfäle an. Im Obergeschoß sind Sprechzimmer und Privatlaboratorium des Professors, sowie ein Wagezimmer gelegen.

So viele Vorzüge die Raumanordnung in diesem Institute auch hat, so leidet auch sie an dem Mißstande, daß Flurgänge, welche den Verkehr zwischen den einzelnen Räumen vermitteln sollten, fast gänzlich fehlen; wichtige Arbeitsäle dienen als Durchgangsräume.

Schon das alte *Liebig'sche* Institut zu Gießen (siehe den Grundriß in Fig. 190, S. 237) war in dieser Beziehung besser gestaltet; abgesehen von den im langen Gebäudeflügel angeordneten Flurgängen ermöglichten mehrere Eingänge von außen den Zutritt in verschiedene Räume, ohne daß man andere Säle zu durchschreiten brauchte; immerhin war auch in diesem Gebäude der Verkehr ein unvollkommener.

Wesentlich zweckmäßiger von diesem Standpunkte aus ist das von *Lang* 1854–55 erbaute chemische Institut der Universität zu Heidelberg, das gleichfalls die L-förmige Grundrißgestalt erhielt, angelegt, obwohl auch in dieser Anstalt die Verbindung der Räume untereinander als keine völlig entsprechende bezeichnet werden kann. Dieses Gebäude besteht in seiner ursprünglichen Form nicht mehr; es hat vor einigen Jahren einen Anbau von ziemlich beträchtlichem Umfang erhalten und ist teilweise auch umgebaut worden³²⁸⁾.

Eine völlig entsprechende Raumanordnung dürfte sich bei der L-förmigen Grundrißgestalt nur dann erzielen lassen, wenn man in beiden Gebäudeflügeln mittlere Flurgänge anlegt, welche sie der Länge nach durchziehen; an den Enden der beiden Flügel lassen sich zwei Säle mit Fenstern an beiden Langseiten anbringen. In hiermit nahezu übereinstimmender Weise ist das neue chemische Institut der Universität zu Königsberg (Fig. 286³²⁹⁾ 1885–87 ausgeführt worden; die Pläne dazu wurden nach Maßgabe der im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten entworfenen Skizzen zunächst von *Kuttig* und nach dessen Tode von *Hein* ausgearbeitet.

Der längere, dem Ober-Rollberg zugewendete (südliche) Flügel enthält die eigentlichen Institutsräume, besteht bloß aus Sockel- und Erdgeschoß und ist mit Holzzement eingedeckt. Der kürzere Flügel an der Drummstraße ist der Wohnungsbau, hat noch ein Obergeschoß erhalten und ist mit Schieferdach versehen. Die wichtigsten und am meisten befuchten Räume des Instituts sind in die Nähe der beiden Eingänge (an der Drummstraße und am Ober-Rollberg) gelegt. Der kleinere Hörfaal am Drummstraßeneingang gewährt Raum für 85 Zuhörer. Vom Eingang am Ober-Rollberg gelangt man zu den drei größten Räumen des Instituts: zum großen Hörfaal, zum großen Laboratorium an der Ostseite und zu dem unter letzterem im Sockelgeschoß liegenden Raume für gröbere Arbeiten; das ansteigende Gestühl des Hörsaales besitzt 98 Sitzplätze (90 × 60 cm); die beiden Arbeitsäle gewähren Raum für 40 bis 50 Praktikanten. Sämtliche Räume des niedrigeren Gebäudeflügels sind, mit Ausnahme des durch Deckenlicht erhellten großen Hörsaales, mit Gewölben überspannt, welche mittels einer zellenförmigen Übermauerung das Holzzementdach tragen.

Im Obergeschoß des Westflügels befindet sich, vom Giebeleingange mittels besonderer, abgechlöffener Treppe erreichbar, die Wohnung des Direktors. Dieser Flügel hat Balkendecken erhalten.

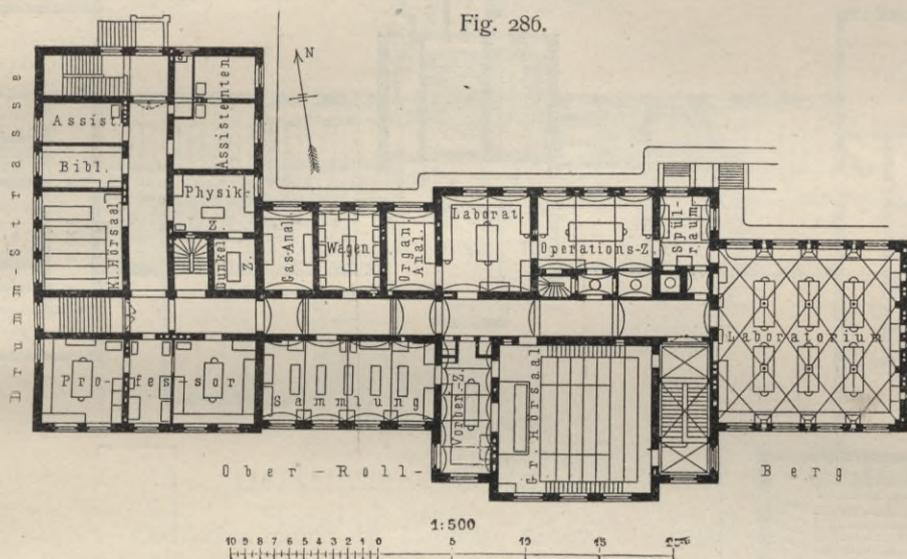
Die Geschoßhöhen sind wie folgt bemessen: Kellergeschoß 3,40 m; Erdgeschoß im Westflügel

³²⁸⁾ Eine eingehende Beschreibung dieses Institutsbaues, einchl. der wichtigeren Ausrüstungsgegenstände, mit zahlreichen Abbildungen gibt die Sonderchrift: LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Karlsruhe 1858.

³²⁹⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 201 u. 202.

5,00 m, im Südflügel 5,40 m; Obergefchoß 4,00 m; Dachgefchoß des Westflügels 1,50 m. Der große Hörfaal hat eine lichte Höhe von 6,80 m erhalten.

Die Wohnungen werden durch Kachelöfen geheizt; die Institutsräume hingegen haben eine Heizung erhalten, bei welcher ein Luftofen und eine Niederdruck-Dampfleitung gleichzeitig die Erwärmung und Entlüftung bewirken. Die an der Südseite eintretende, durch Luftfilter gereinigte Frischluft steigt, nachdem sie an einem Luftofen vorgewärmt ist, durch lotrechte Kanäle in den mittleren Flurgang des Erdgefchoßes, den sie auf 12 Grad C. erwärmt, und gelangt von hier aus nach Befreichung der in Wandnischen aufgestellten Dampf-Rippenheizkörper in die zu erwärmenden Räume; Stellklappen, welche die Heiznischen nach dem Zimmer oder dem Gange öffnen, bezw. abschließen, lassen das Maß von Umluft- oder Frischluftheizung beliebig regeln. Die Abluft wird durch Kanäle, welche unter dem Fußboden des Ganges oberhalb des Kellergewölbes liegen, dem großen Abzugschlot zugeführt, in dessen Mitte der eiserne Schornstein der Kesselfeuerungen aufgestellt ist; die Abdampfeinrichtungen sind außerdem durch besondere glasierte Tonrohre entlüftet, in denen die Luft durch *Bunfen'sche* Brenner erwärmt wird.



Chemisches Institut der Univerfität zu Königsberg.

Erdgefchoß³²⁹⁾.

Arch.: *Kuttig & Hein.*

Die Baukosten belaufen sich auf 196 500 Mark; für Pflasterung, Bürgerfteige, Zäune und Bodenabtrag waren 10 900 Mark ausgeworfen, und für die innere Ausstattung ftanden ferner 41 600 Mark zur Verfügung; der Einheitspreis des Gebäudes ftellt sich bei 1094 qm überbauter Fläche für 1 qm auf 179,55 Mark und für 1 cbm Baumaffe auf 15,97 Mark³²⁹⁾.

An die L-Form des Grundriffes fchließen fich die I-, U- und H-Formen an.

Den I-förmigen Grundriff zeigen: das neue chemische Institut der Univerfität zu Jena, der neue Erweiterungsbau am chemischen Institut der Univerfität zu Göttingen, 1887–88 von *Breymann* erbaut³³⁰⁾, das chemische Institut der *Thompson Laboratories* am *Williams College* zu Williamstown (Arch.: *Allen*³³¹⁾ und die chemische Abteilung des *Central institution of the city and guilds of London technical institute*³³²⁾.

In Hufeifenform ist das alte chemische Institut der Univerfität zu Göttingen³³³⁾

278.
Chemisches
Institut
zu
Würzburg.

³²⁹⁾ Siehe: *Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1890, S. 561.

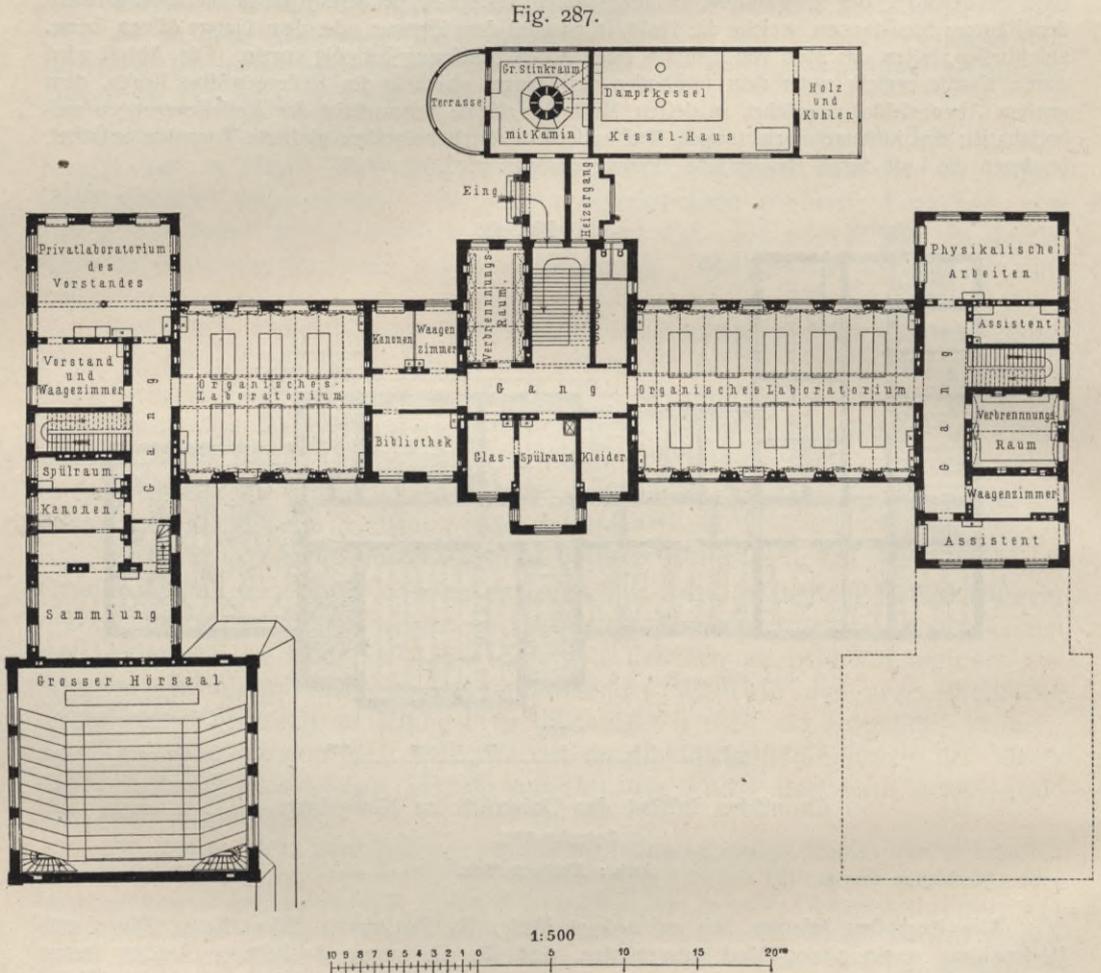
³³¹⁾ Siehe: *American architect*, Bd. 42, S. 128.

³³²⁾ Siehe: *Engng.*, Bd. 46, S. 596.

³³³⁾ Siehe: *Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1890, Bl. 23.

erbaut, und die H-Form zeigt das neue chemische Institut der Universität zu Würzburg (Arch.: v. Horftig), dessen Bau 1892 begonnen wurde (Fig. 287³³⁴).

Die Dienstwohnungen sind in einem besonderen Gebäude an der Straße untergebracht, während die Laboratorien mit den nötigen Hilfsräumen und die Hörsäle mit Zubehör im Hauptbau gelegen sind, dessen Erdgeschoß in Fig. 287 dargestellt ist. Ein größeres Kesselhaus mit einem Dampfchornstein und dem um den letzteren herum gelegten Raum für große und übelriechende



Neues chemisches Institut der Universität zu Würzburg.
Erdgeschoß³³⁴).

Arbeiten sind in einem dritten Gebäude vereinigt. Alle diese Abteilungen sind durch Gänge miteinander verbunden³³⁴).

Die Raumeinteilung ist im wesentlichen nach dem Muster des Züricher Instituts gefeher. Vier größere Arbeitsäle mit zusammen etwa 148 Plätzen und ein großer Hörsaal, der 220 Zuhörer faßt, sind vorhanden.

Eine weitere, wenn auch nicht häufig angewendete Grundform ist diejenige, welche eine geschlossene Baumasse mit einem Binnenhofe bildet. Als erstes Beispiel, bei dem allerdings dieser Hof sehr geringe Abmessungen hat und eine unter-

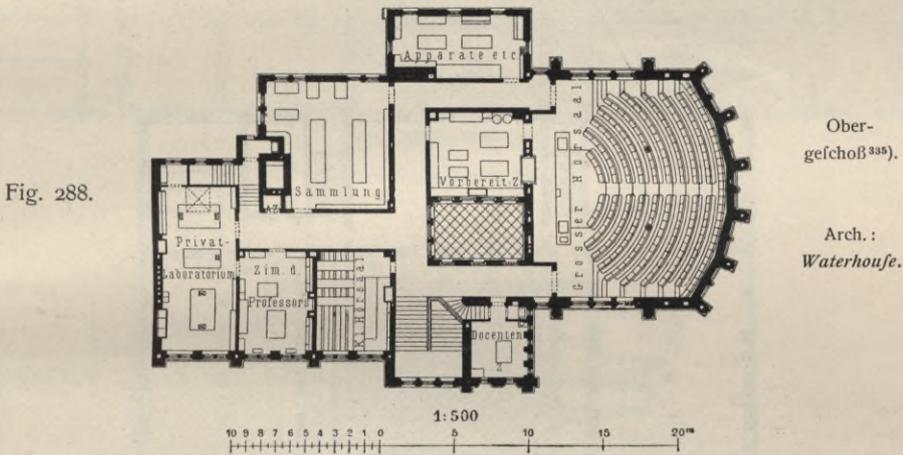
³³⁴) Nach: LEHMANN, K. B. & J. RÖDER. Würzburg, insbesondere feine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Wiesbaden 1892. S. 307.

geordnete Rolle spielt, sei hier das chemische Institut des *University College* zu Liverpool (Fig. 288³³⁵), welches nach wissenschaftlichen Angaben *Brown's* von *Waterhouse* erbaut worden ist, vorgeführt.

Wie der untenstehende Plan zeigt, dient das Obergeschoß im wesentlichen bloß zu Vorlesungszwecken; außer den hierfür notwendigen Hörfälen, Vorbereitungs- und Sammlungszimmern ufw. ist nur noch das Privatlaboratorium des Vorstandes hier zu finden.* Der große Hörfaal faßt 212 Zuhörer.

Das darunter gelegene Erdgeschoß enthält die größeren und kleineren Arbeitsräume, die Vorratzzimmer, die Heizanlagen, Kohlenkeller ufw. Bemerkenswert ist der große Arbeitsaal für 52 Praktikanten, welcher sich unter dem großen Hörfaal befindet und in Fig. 208 (S. 262) bereits dargestellt worden ist.

Dieses Institut, dessen Baukosten 320 000 Mark (= £ 16 000) betragen haben, zeichnet sich von den schon vorgeführten und manchen anderen englischen Anstalten dieser Art dadurch aus, daß geräumige Flurgänge vorhanden sind, welche in ausreichender Weise den Verkehr im Inneren des Gebäudes ermöglichen; keiner der Räume hat als Durchgang zu dienen.



Chemisches Institut des *University College* zu Liverpool³³⁵).

Als charakteristisches Beispiel einer geschlossenen Anlage mit größerem Binnenhof kann vor allem das chemische Institut der Universität zu Freiburg (Fig. 289 u. 290), 1880—82 von *Durm* erbaut, gelten.

Das Erdgeschoß dieses Gebäudes (Fig. 290) dient ausschließlich Laboratoriumszwecken, und es ist hier die bereits in Art. 191 (S. 257) erwähnte, ebenso eigenartige, wie vorteilhafte Anordnung der 3 großen Arbeitsäle an den 3 Seiten des Binnenhofes durchgeführt. Das Sockelgeschoß enthält noch einige Arbeitsräume, die am besten in dieses Stockwerk verlegt werden, ferner Zimmer für Vorräte ufw.

Nur über dem vorderen Langbau ist ein Obergeschoß (Fig. 289) aufgesetzt, und dieses dient wieder ausschließlich Vorlesungszwecken (siehe auch Art. 183, S. 242); dabei erhebt sich der große Hörfaal über die benachbarten Räume (er hat 6,90^m lichte Höhe), und das ansteigende Gefühl ist vom Ruheplatz der an letztere stoßenden Treppe zugänglich. Daß diejenigen Studierenden, welche nur die Hörfäle zu betreten, in den Laboratoriumsräumen aber nichts zu tun haben, mit diesen nicht in Berührung kommen, zeigen die beiden beigefügten Grundrisse.

Bemerkenswert sind die an 3 Seiten des Hofes herumgeführten niedrigen Abdampfhallen. Die Abdampfnischen, welche in den gegen den Hof zu gerichteten Langwänden der Arbeitsäle angeordnet sind, können von den letzteren aus, aber auch von außen benutzt werden; sie dienen gleichfalls zum Durchziehen und raschen Entfernen übelriechender Präparate aus den Arbeitsälen nach den Abdampfhallen. Diese Einrichtung wurde nach den Angaben von *Claus* ausgeführt.

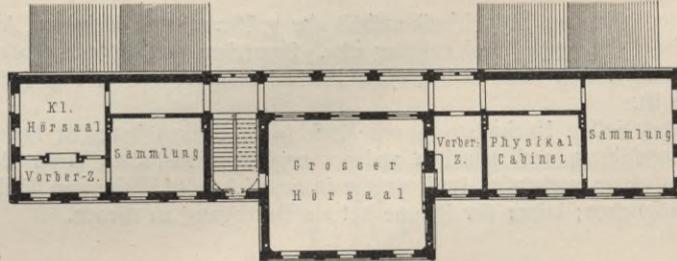
280.
Chemisches
Institut
zu
Freiburg.

³³⁵) Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 30.

281.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Budapest.

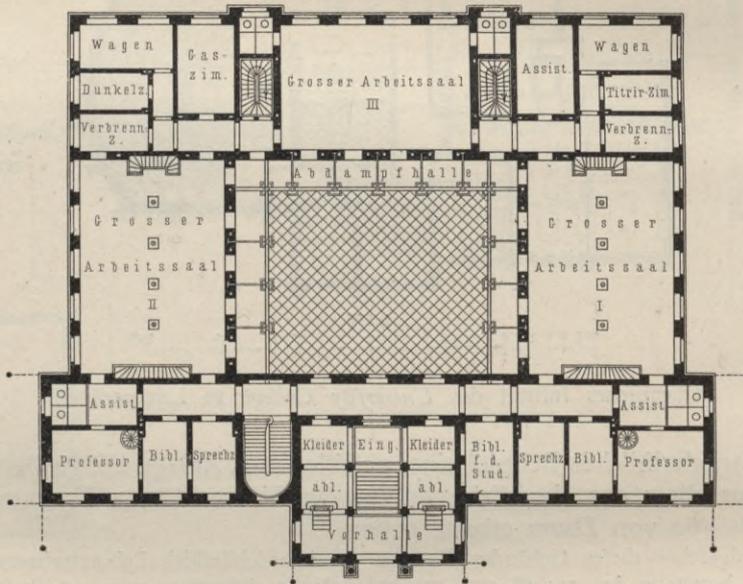
Verlängert man bei der eben vorgeführten Grundform den vorderen Langbau nach der einen Seite hin, so erhält man die α -förmige Grundrißgestalt, in der das chemische Institut der Universität zu Budapest (Fig. 291 u. 292³³⁰) 1868–71 nach *v. Than's* Angaben von *Wagner* unter Mitwirkung *Zafrau's* erbaut worden ist.

Fig. 289.

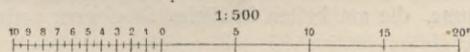


Obergeschoß.

Fig. 290.



Erdgeschoß.



Chemisches Institut der Universität zu Freiburg.

Arch.: *Durm.*

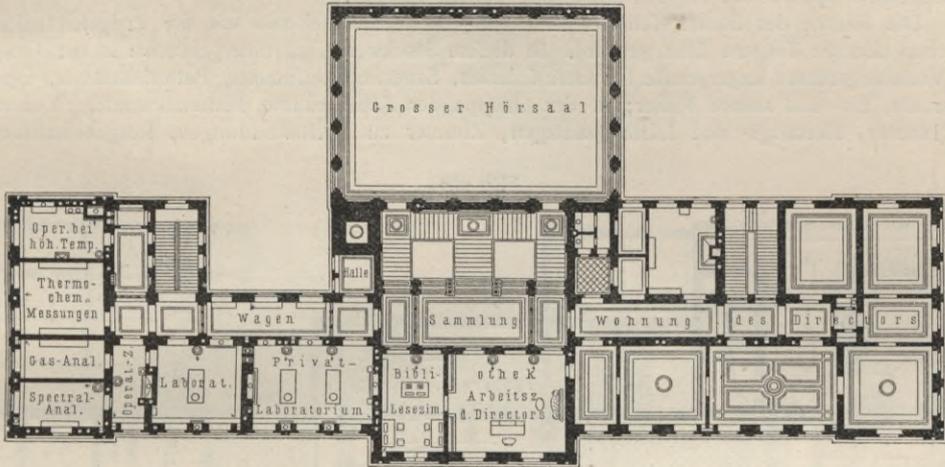
Der an den vorderen Langbau angefügte Teil stellt hier die Gruppe der Dienstwohnungen dar; der mittlere Flügel dient Vorlesungszwecken, und der übrige Teil des Gebäudes bildet die Gruppe der Laboratorien. In diesem Institut können 280 bis 300 Zuhörer die Vorlesungen über Experimentalchemie besuchen und zugleich 70 Praktikanten, darunter etwa 20 vorgefchrittenerere und selbständige Arbeiter, sich mit den praktischen Übungen beschäftigen.

Das in Rede stehende Institutsgebäude liegt in der Mitte des sog. alten botanischen Gartens an der Landstraße und ist von dieser selbst 70,00^m weit entfernt. Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; doch ist letzteres nur über dem vorderen Langbau und dem Mittelflügel durchgeföhrt.

³³⁰) Nach: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der K. ungarischen Universität in Pest. Wien 1872.

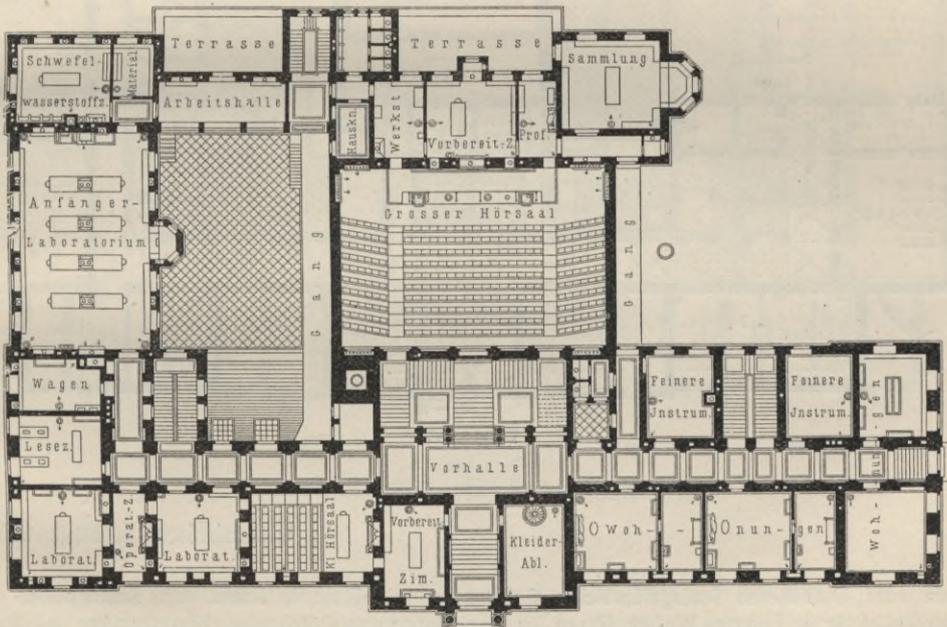
Die Raumverteilung im Erd- und Obergehoß ist aus den untenstehenden Plänen zu ersehen. Die rechts vom Haupteingang gelegene Kleiderablage ist gleichzeitig Dienztzimmer des Hauswarts;

Fig. 291.

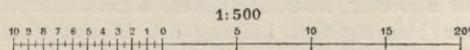


Obergehoß.

Fig. 292.



Erdgehoß.



Chemisches Institut der Univerität zu Budapest³³⁶⁾.

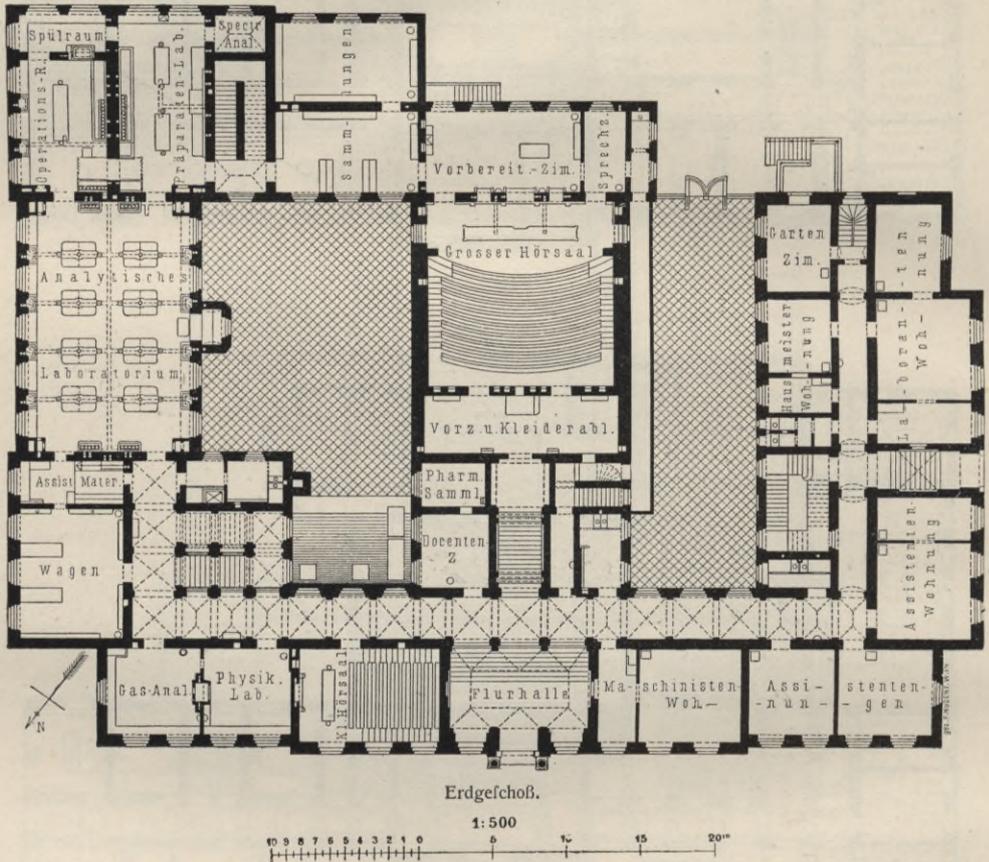
Arch.: Wagner & Zafrau.

eine gußeiserne Treppe führt unmittelbar in seine im Sockelgehoß befindliche Wohnung. Im großen Anfängerlaboratorium, welches bereits in Fig. 204 (S. 258) dargestellt und dessen eigenartige Einrichtung in Art. 195 (S. 261) beschrieben worden ist, sind 50 Arbeitsplätze untergebracht. Den

Vorgefchrittenen und jenen, die ſich mit ſelbſtändigen Forſchungen beſchäftigen, ſind in jedem der beiden genannten Geſchoſſe je 3 kleinere Laboratorien mit je 4 bis 6 Arbeitsplätzen zugewieſen; zu je 2 ſolchen Laboratorien gehören ein Wagezimmer und ein kleinerer gemeinſchaftlicher Arbeitsraum für feinere Feuerarbeiten mit Verbrennungsnischen ufw., ſo daß in dieſen kleinen Laboratorien die einzelnen Operationen bequem ausgeführt werden können.

Die Räume des Sockelgeſchoſſes ſind 3,16 m hoch und, ebenſo wie die Erdgeſchoßräume, zwiſchen eiſernen Trägern flach gewölbt. In dieſem Stockwerk ſind untergebracht: in der Gruppe der Vorleſungsräume Lagergelaſſe für Gerätfchaften, Sauerſtoff-Gaſometer, Batteriekammer, Operationsraum, Eis- und andere Keller; in der Gruppe der Arbeitsräume Materialkammer, Wohnung des Heizers, Heizungs- und Lüftungsanlagen, Zimmer zu Kriſtallbildungen, Reagentienzimmer,

Fig. 293.



Chemisches Inſtitut der

Raum zum Deſtillieren feuergefährlicher Subſtanzen mit Dampf, Raum mit Schmelzöfen und Dampfkeſſel für deſtilliertes Waſſer, Raum für Darſtellung von Präparaten, Zimmer zum Deſtillieren und Abdampfen über freiem Feuer, Stoßkammer, Arbeitſhalle und Kohlenlager; in der Gruppe der Wohnräume Wohnungen für 2 Diener, Materialkammer, Waſchküche und Wirtschaftskeller.

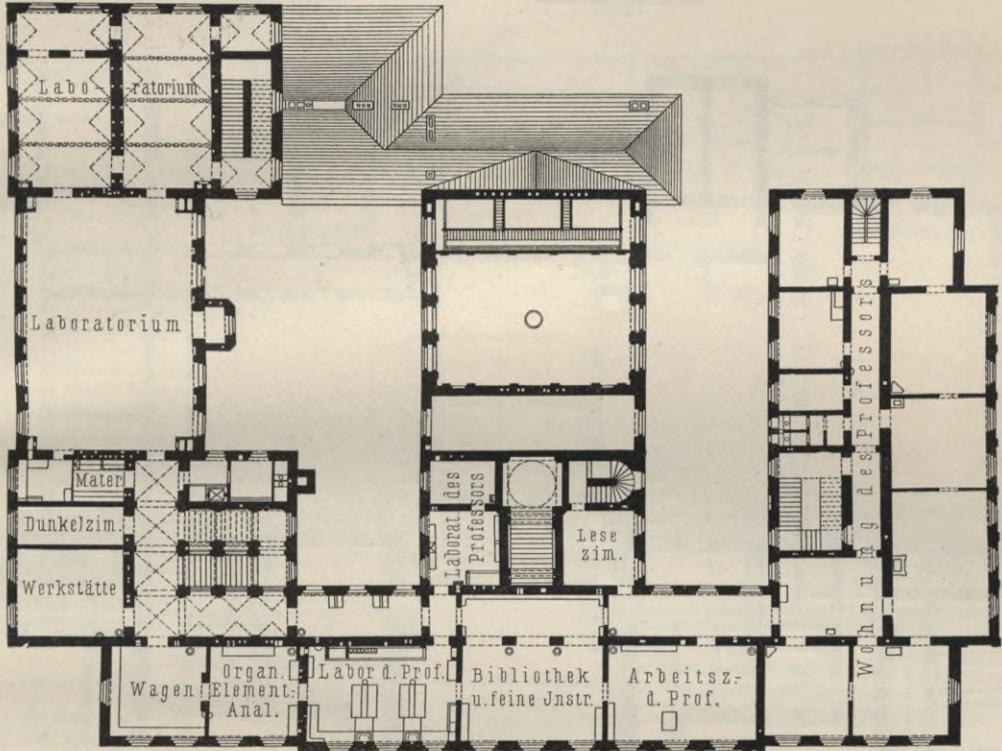
Die Einrichtungen für Heizung und Lüftung des Inſtituts ſind bereits in Art. 240 u. 246 (S. 319 u. 322) beſchrieben worden. Das Treppenhaus iſt mit Medaillons berühmter Chemiker und mit der Büſte v. Eötvös' geſchmückt. — Die Baukoſten dürften 520 000 bis 540 000 Mark (= 260 000 bis 270 000 Gulden) betragen haben.

Bei den Univerſitätsinſtituten zu Graz und Leipzig iſt an die Grundform des Budapeſter Inſtituts noch ein dritter Flügel angefügt worden, wodurch eine ω -förmige Grundrißgeſtalt entſtanden iſt.

Das Grazer Institut (Fig. 293 u. 294) wurde 1874–79 auf Grund eines von *v. Pebal* aufgestellten Programms durch *Stattler* erbaut.

Diese Anstalt sollte auf einem an der Halbärthstraße gelegenen Gelände gemeinschaftlich mit einem physikalischen Institut und einem großen Kollegienhause nach einheitlichem Plane erbaut werden. Die 3 Gebäude sollten eine rechteckige Parkanlage von 3 Seiten so einschließen, daß die beiden Institute an den Schmalseiten des Rechteckes mit ihren Hauptfronten einander gegenüber zu stehen kommen. Da der Bau des physikalischen Instituts (siehe Art. 168, S. 216) schon begonnen war, als die Ausarbeitung der Pläne für das chemische Institut in Angriff genommen wurde, so war für letzteres Länge und Form der Hauptfassade bereits gegeben.

Fig. 294.



Obergeschoß.

Arch.: *Stattler*.

Universität zu Graz³³⁷⁾.

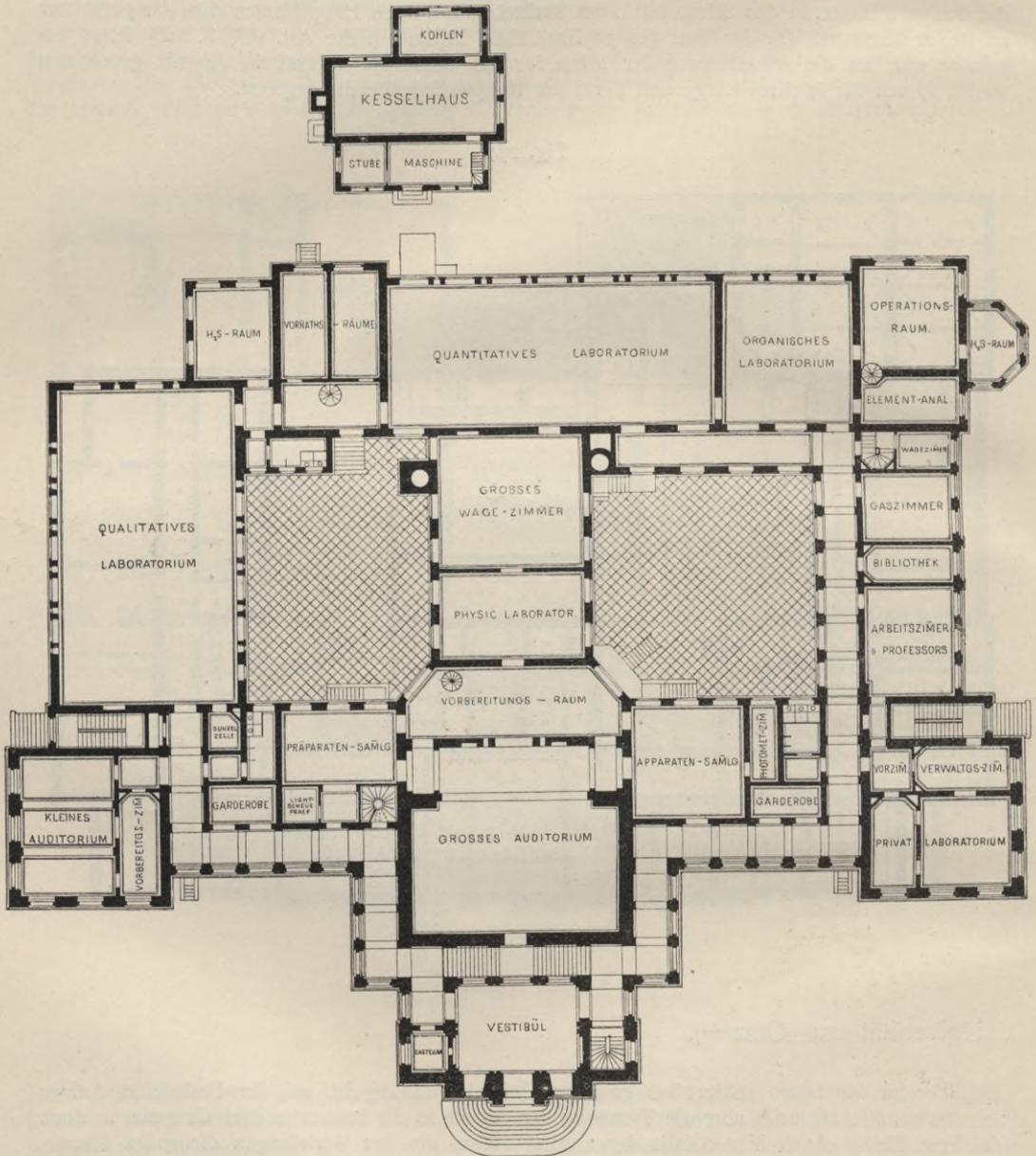
Die für den neuen Institutsbau gewählte Gesamtanordnung hat mit der Budapester Anlage viele Verwandtschaft, zeigt aber die Trennung der Räume in die bekannten drei Gruppen in noch schärferer Weise. Auch hier enthält der mittlere Flügel die den Vorlesungen dienenden Räume, der linksseitige die Arbeitsräume und der rechtsseitige die verschiedenen Dienstwohnungen; dadurch, daß die für die Vorlesungen bestimmte Raumgruppe zwischen die Laboratorien und die Wohnräume geschoben wurde, sind die letzteren gegen die den Arbeitsräumen entströmenden schädlichen Gase und Dämpfe tunlichst geschützt. Die beiden Höfe sind bis zur Sohle des Sockelgeschosses herabgeführt, wodurch zwischen ihnen eine Durchfahrt ermöglicht wurde.

Außer dem Sockelgeschoß sind in allen 3 Abteilungen noch Erd- und Obergeschoß vorhanden. Die Räume des Sockelgeschosses liegen etwa 1,90 m unter dem Erdboden; die Räume des

³³⁷⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. Taf. II u. III.

Sockel-, Erd- und Obergefchoßes sind bezw. etwa 3,40, 5,40 und 4,90 m hoch; der große Hörfaal hat eine Höhe von 9,10 m erhalten. Der linksseitige Flügel enthält fowohl im Erdgefchoß (Fig. 293), als auch im Obergefchoß (Fig. 294) eine Gruppe zusammengehöriger Räume, welche je ein Labora-

Fig. 295.



Erdgefchoß.

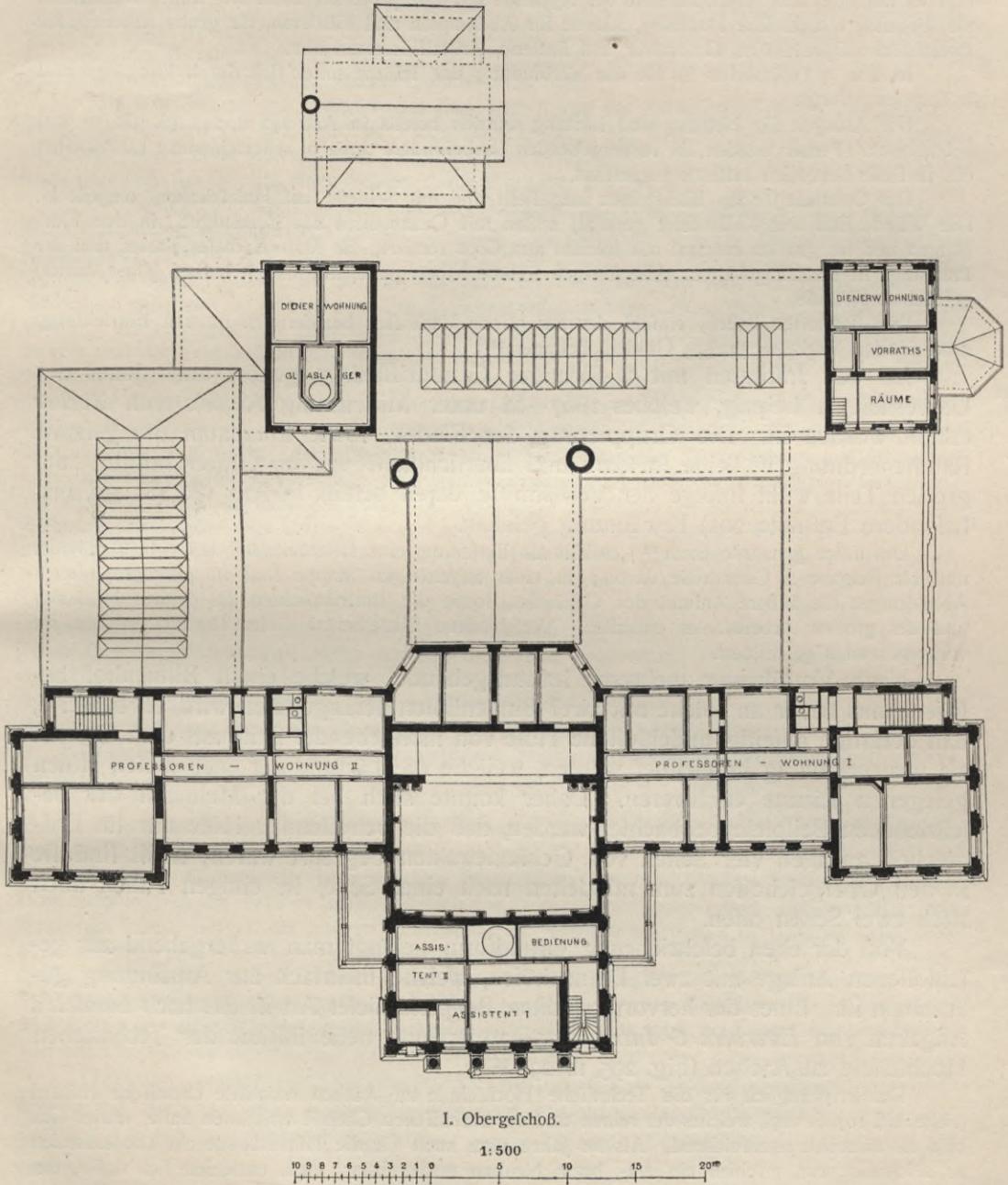
Arch.: Ewerbeck & Intze.

Chemisches Institut der Tech-

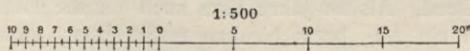
torium für sich bilden; die Arbeitsräume des Erdgefchoßes sind hauptsächlich als Laboratorium für Anfänger, jene des Obergefchoßes als Laboratorium für Geübtere gedacht; die übereinanderliegenden Haupträume der beiden Laboratorien dienen gleichen Zwecken. Durch diese Anordnung wurde eine sehr übersichtliche Anlage, namentlich der Rohrleitungen, erzielt.

Der kleine Hörfaal, welcher für Vorlesungen von Privatdozenten und für Kurse von Assistenten dient, ist links von der Flurhalle gelegen. Die Haupttreppe führt zu dem durch Decken-

Fig. 296.



I. Obergechoß.



nischen Hochschule zu Aachen³³⁸⁾.

licht erhellten Vorräum des großen Hörfaales, welcher zugleich als Kleiderablage dient und dessen Fußboden 2,84 m über jenem des Erdgeschosses gelegen ist; in gleicher Höhe betritt man durch

³³⁸⁾ Nach den von Herrn Professor † *Ewerbeck* zu Aachen freundlichst überlassenen Zeichnungen.
Handbuch der Architektur. IV. 6. b. (2. Aufl.)

zwei Türen das Podium, auf welchem das ansteigende Gestühl aufgestellt ist. Fig. 198 u. 199 (S. 248 u. 249) zeigen 2 Innenansichten dieses 200 Zuhörer fassenden Saales.

Im Sockelgeschoß sind außer Waschküchen und Wirtschaftskeller, welche zu den Wohnungen gehören, sowie den Räumen für die Heizanlage und für verschiedene Vorräte noch an Arbeitsräumen untergebracht: Destillierraum für Apparate mit Dampftrieb, Destillier- und Schmelzraum für Apparate mit direkter Feuerung, Räume für Abdampfen und Filtrieren, für grobe Arbeiten, für mechanische Operationen, Gasmeter und Batterie, Kristallisiererraum usw.

In den 3 Geschoßen ist für die Verbindung der Räume unter sich durch Flurgänge und 6 Treppen gesorgt.

Die Anlagen für Heizung und Lüftung wurden bereits in Art. 242 u. 247 (S. 320 u. 322) beschrieben. Ferner wurden im vorhergehenden (insbesondere unter b, 1) verschiedene Einzelheiten des in Rede stehenden Instituts vorgeführt.

Das Gebäude ist aus Backsteinen hergestellt und mit Schiefer auf Holzschalung eingedeckt. Die Wände sind mit Kalkmörtel geputzt, außen mit Ornamenten aus Zementguß, in den Flurgängen und im großen Hörsaal mit solchen aus Gips verziert; die Malerei dieses Saales und der Flurgänge ist einfach gehalten. Alle übrigen Räume haben glatte, mit matten Farben (ohne Muster) gefrichene Wände.

Die Baukosten haben, einschl. der auf 56 000 Mark sich beziffernden inneren Einrichtung, rund 600 000 Mark (= 330 575 Gulden) betragen³³⁷⁾.

Zu den Instituten mit ω -förmiger Grundrißanlage gehört auch jenes der Universität zu Leipzig, welches 1867–68 unter Mitwirkung *Kolbe's* von *Zocher* erbaut worden ist. Die Gruppierung der Räume, sowie überhaupt die gesamte Raumanordnung ist keine so klare und übersichtliche wie im Grazer Institut, zum großen Teile wohl infolge der Verhältnisse, deren bereits in Art. 181 (S. 239, insbesondere Fußnote 201) Erwähnung geschah.

Das unten genannte Buch³³⁹⁾ enthält als Einleitung eine Beschreibung dieses Institutsbaues und als Beigabe 2 Grundrisse davon; in einer zugehörigen Mappe sind in photographischen Abbildungen die äußere Ansicht des Gebäudes, sowie die Innenansichten des großen Hörsaales und des großen Arbeitssaales enthalten. Verschiedene Einzelheiten dieses Instituts wurden im vorhergehenden geschildert.

Nach Vorführung mehrerer Institutsgebäude, welche einen Binnenhof besitzen, und bevor an solche mit zwei Binnenhöfen herangetreten wird, sei bemerkt, daß derartige allseitig umschlossene Höfe von maßgebender Seite aus dem Grunde als unzweckmäßig bezeichnet werden, weil sie die Lüftung der nach diesen Höfen gelegenen Räume erschweren. Daher konnte auch bei der Mehrzahl der beschriebenen Beispiele beobachtet werden, daß die betreffenden Höfe nur im Erdgeschoß an allen vier Seiten von Gebäudetrakten begrenzt waren; meist sind sie in den Obergeschoßen zum mindesten nach einer Seite, in einigen Fällen auch nach zwei Seiten offen.

Von der eben beschriebenen Grundform gelangt man weitergehend zur geschlossenen Anlage mit zwei Binnenhöfen, welche mehrfach zur Ausführung gekommen ist. Eines der hervorragendsten Beispiele dieser Art ist das nach *Landolt's* Angaben von *Ewerbeck & Intze* 1875–79 erbaute neue Institut der Technischen Hochschule zu Aachen (Fig. 295 u. 296³³⁸⁾).

Das ursprünglich für die Technische Hochschule zu Aachen errichtete chemische Institut (siehe Art. 107, S. 129), welches der reinen und der technischen Chemie zu dienen hatte, erwies sich bald als räumlich unzureichend. Als im Jahre 1872 auch für die Hüttenkunde ein Laboratorium zu beschaffen war, erschien ein Ap-, bzw. Neubau unabweisbar. Man entschied sich dafür, das bestehende Gebäude der technischen Chemie und der Hüttenkunde zuzuweisen und für die reine und analytische Chemie den in Rede stehenden Neubau auszuführen.

Wie schon in Art. 265 (S. 333) gesagt worden ist, sind in diesem Institute die den Vorlesungszwecken dienenden Räume und alle wichtigeren Arbeitsräume im Erdgeschoß (Fig. 295) untergebracht. Im darunter gelegenen Sockelgeschoß befinden sich zu Zwecken des Laboratoriums

³³⁹⁾ KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig usw. Braunschweig 1872.

noch: zwei Vorratsräume, ein Raum für den Schwefelwasserstoff-Gasometer, eine Säurekammer, ein Raum für grobe Arbeiten, 2 Destillierräume, der Kristallisiererraum, der Kanonenraum, die Werkstatt und ein Raum für die Eismaschine; ferner sind die Dienstwohnungen des Kastellans und des Maschinisten, sowie einige Wirtschaftskeller vorhanden.

Das I. Obergeschoß (Fig. 296) enthält die Wohnungen für 2 Professoren, 2 Assistenten und 2 Diener, sowie 3 Vorratsräume. Über dem Mittelbau und den beiden Eckpavillons ist noch ein II. Obergeschoß aufgesetzt, in welchem 2 Assistentenwohnungen und einige zu den beiden Professorenwohnungen gehörige Räume untergebracht sind.

Sämtliche Räume des Erdgeschosses sind 5,30 m, jene des Sockelgeschosses 2,75, bezw. 3,20 m hoch. Der vordere Teil des Mittelbaues wurde bereits auf S. 244 dargestellt und gewürdigt, ebenso der große 10,40 m hohe Hörsaal, seine Beleuchtungseinrichtungen usw. bereits unter b, 1 beschrieben; auch gibt Fig. 196 (S. 246) einen Schnitt durch Flurhalle, Hörsaal usw.

Die rückwärtigen Gebäudeteile und der Mittelbau des Vordergebäudes haben Zinkdeckung auf Holzschalung erhalten; über jedem bewohnten oder sonstwie benutzten Raume und unter der Zinkdeckung befindet sich eine geputzte Schutzdecke, um sowohl Einwirkungen der Kälte und Wärme von außen her auf die Räume, als auch der Gase von den Räumen her auf die Dachdeckungen möglichst zu verhindern. Die Zwischenbauten und die Eckpavillons des Vordergebäudes sind mit Abdeckungen von Holzzement versehen worden; unter die Sparrenlagen der Zwischenbauten und der Eckpavillons sind wagrechte Putzdecken gehängt, und die Zwischenräume zwischen Putzdecke und Sparrenlage sind durch kleine Ton- und Bleirohre gelüftet.

Für die äußere Erscheinung war die Architektur des benachbarten Hauptgebäudes der Technischen Hochschule im allgemeinen maßgebend: Quaderbau mit Rundbogenfenstern, kräftigem Hauptgesimse und Attika; der Mittelbau wurde durch eine reiche Säulenstellung mit Giebelfeld über dem Hauptportal ausgezeichnet. Die Hauptfassade ist mit Tuffstein von Weibern verblendet; nur das Portal und die Säulenhalle sind aus Kyllburger Sandstein, der Sockel aus Niedermendiger Basaltlava hergestellt. Als dekorativen und zugleich symbolischen Schmuck erhielt die Fassade an den Eckpavillons 16 weibliche Halbfiguren, an die Pilaster unter dem Hauptgesimse sich anlehnend, mit verschiedenartigen auf die Chemie bezüglichen Emblemen, während der Mittelbau in seinem Giebelfelde 2 liegende Figuren, Rheinland und Westfalen darstellend, und darüber eine sitzende Kolossalstatue der Chemie mit 2 Kinderfiguren erhalten hat; unter dem Hauptgesimse des Mittelbaues sind ferner noch eine Reihe von Sgraffitofeldern angeordnet. Die Architektur der Seiten- und Hinterfronten, sowie der beiden Höfe ist durchweg einfach gehalten und in Backsteinmauerwerk mit Zementputz ausgeführt. Die architektonische Ausbildung des Inneren ist, je nach der Bedeutung und dem Zweck der Räume, sehr verschiedenartig gestaltet.

In einiger Entfernung von den rückwärtigen, bloß erdgeschossigen Gebäudeteilen ist ein besonderes Kessel- und Maschinenhaus für die Zwecke der Heizung und Lüftung, sowie des Maschinenbetriebes errichtet; die Heizungs- und Lüftungseinrichtungen selbst wurden bereits in Art. 241 u. 247 (S. 319 u. 324) beschrieben. Das Kesselhaus enthält 2 Dampfkessel und eine Dampfmaschine von etwa 10 Pferdestärken.

Sämtliche Gebäudeteile bedecken eine Grundfläche von rund 2663 qm (einschl. der beiden Höfe 3090 qm), davon 1312 qm bloß erdgeschossig, 571 qm zwei- und 780 qm dreigeschoßig; die Baukosten haben, einschl. der inneren Einrichtung, der Gartenanlagen und der Einfriedigung, aber ohne Bauplatz und Kesselhaus, rund 543 109 Mark betragen; das letztere, welches 135 qm Grundfläche in Anspruch nimmt, kostete 17 000 Mark und der Grunderwerb 320 000 Mark³⁴⁰⁾. Vom Institutsbau kostete 1 qm überbauter Grundfläche 203,90 Mark, vom Kesselhaus 125,70 Mark; bei 29 039,5 cbm Rauminhalt berechnet sich 1 cbm des ersteren zu 18,70 Mark, und unter Zugrundelegung von 104 Praktikanten entfallen auf einen davon 522 Mark.

Das von *Warth* erbaute chemische Institut der Technischen Hochschule zu Karlsruhe, welches 1899 eröffnet wurde, hat gleichfalls zwei Binnenhöfe erhalten, welche der für 250 Zuhörer bemessene große Hörsaal (14,00 × 14,00 m) voneinander trennt.

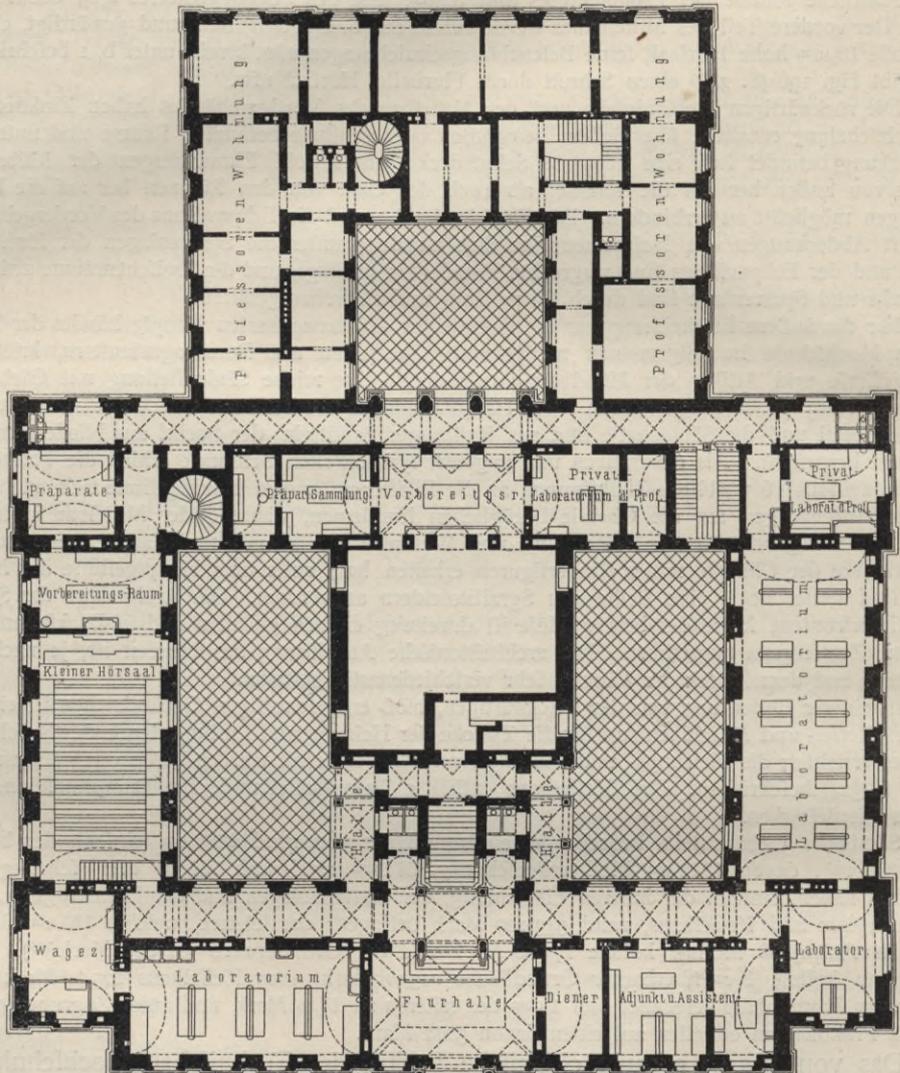
Außer diesem Hörsaal sind noch zwei kleinere vorhanden: einer für etwa 90 und einer für 50 Zuhörer. An Unterrichtslaboratorien sind vier von je 24,00 × 10,50 m Grundflächen vorgesehen; sie nehmen den größten Teil des I. und II. Obergeschosses der beiden Seitenflügel ein³⁴¹⁾.

³⁴⁰⁾ Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.

³⁴¹⁾ Näheres siehe in: Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. S. 61 u. 65.

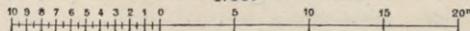
Auch das chemische Institut der Universität zu Wien (Fig. 297 u. 298³⁴²⁾ läßt sich unter die Anlagen mit zwei Binnenhöfen einreihen; denn die an den rückwärtigen Langbau angefügten 3 Gebäudetrakte, welche einen dritten Hof einschließen, enthalten nur Dienstwohnungen. Dieses Institut wurde 1869–72 nach einem von *Redtenbacher* aufgestellten Bauprogramm von *v. Ferstel* erbaut.

Fig. 297.



Erdgeschoß.

1:500



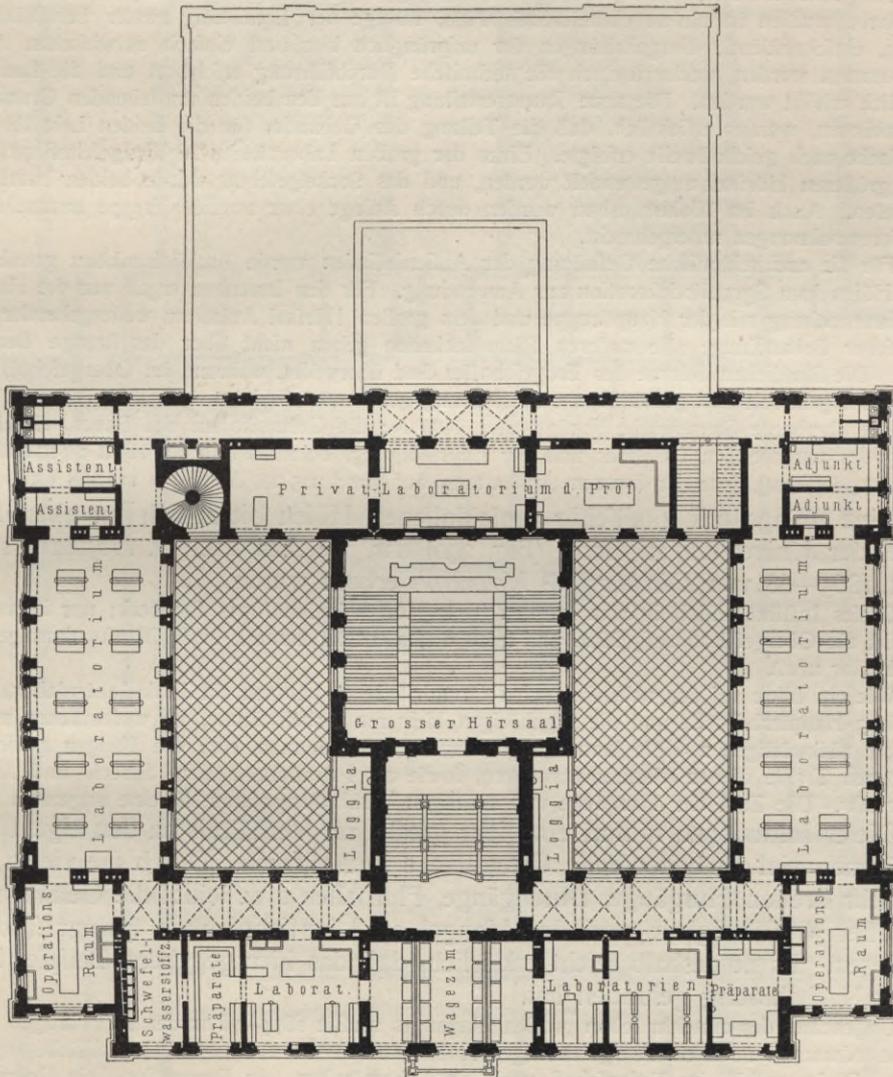
Chemisches Institut der

Der durch die obenstehenden Pläne veranschaulichte Institutsbau ist für einen Lehrstuhl, also für die Bedürfnisse eines einzigen Professors, entworfen worden. Die eben erwähnte Sonderung zwischen eigentlichem Institut und dem Wohnhause markiert sich durch das nach rückwärts (gegen

³⁴²⁾ Nach: Allg. Bauz. 1874, S. 44 u. Bl. 52, 53.

die *Wafa*-Gaffe zu) stark abfallende Grundstück, indem das Obergechoß des Wohnhauses mit dem Erdgechoß des Institutsbaues zusammenfällt. Der letztere besitzt über einem durchaus für Laboratoriumszwecke eingerichteten, gut beleuchteten Sockelgechoß ein Erd- und ein Obergechoß, der Wohnhausbau über einem unterkellerten Erdgechoß, dessen Fußboden mit jenem des Instituts-Sockelgechoßes in gleicher Höhe gelegen ist und welcher die Wohnungen für das Hilfspersonal enthält, ein Obergechoß für die Professorswohnung.

Fig. 298.



Obergechoß.

Arch.: v. Ferstel.

Universität zu Wien³⁴²⁾.

Die Mitte des Institutsbaues nimmt der große Hörsaal ein, welcher von der an der Währinger Straße gelegenen Flurhalle und vom ersten Abfatze der Haupttreppe zugänglich ist (siehe Art. 183, S. 242 und Fig. 194, S. 245); er ist für 400 Zuhörer berechnet, hat eine quadratische Grundform von rund 180 qm Fläche und ist 8,53 m hoch. Parallel mit dem Hörsaal und von diesem durch die beiden Haupthöfe getrennt, liegen die großen Schülerlaboratorien, deren in beiden Geschossen 4,

jedes für 40 Praktikanten berechnet, angelegt sind. Die übrigen Laboratoriumsräume gruppierten sich in entsprechender Weise an die großen Arbeitsäle, und an der Währinger Straße (links von der Flurhalle) wurde noch ein kleinerer Hörsaal angeordnet. Vom vorderen Flurgang zugänglich liegen, zu beiden Seiten der Haupttreppe, nach den zwei Höfen Hallen für Verbrennungen im Freien; eine ähnliche offene Halle bildet die Mitte des rückwärtigen Flurganges, welche ebenso für die Zwecke der Benutzung durch den Professor bestimmt war, als sie ein wirkungsvolles architektonisches Motiv im Wohnhaushofe bilden sollte; bei der späteren Einteilung wurde diese Halle verschlossen.

Als *Redtenbacher*, nach dessen Anforderungen diese Raumeinteilung gemacht wurde, 1870 starb, mußten in diesem einheitlichen Plan, infolge der Errichtung zweier Lehrstühle der Chemie, einschneidende Umgestaltungen der ursprünglich klar und einfach entwickelten Anlage vorgenommen werden, wodurch auch die technische Durchführung erschwert und die Baukosten wesentlich erhöht wurden. Die neue Raumverteilung ist aus den beiden umstehenden Grundrissen zu entnehmen, woraus ersichtlich, daß die Teilung des Gebäudes für die beiden Lehrstühle der Hauptfache nach geschloßweise erfolgte. Eines der großen Laboratorien im Erdgeschoß mußte zu einem größeren Hörsaal umgewandelt werden, und das Sockelgeschoß wurde beiden Lehrstühlen zugewiesen. Auch im Wohnhausbau wurden durch Anlage einer zweiten Treppe nunmehr zwei Professorenwohnungen untergebracht.

Für die architektonische Gestaltung der Außenfassaden wurde Backsteinrohbau gewählt; in den 3 Höfen kam Sgraffitodekoration zur Anwendung. Für den Innenbau ergab nur die Flurhalle im Zusammenhang mit der Haupttreppe und dem großen Hörsaal Anlaß zu weitergehender architektonischer Behandlung; alle anderen Räumlichkeiten gehen nicht über das strenge Bedürfnis hinaus. Die sämtlichen Räume des Erdgeschoßes sind überwölbt, während im Obergeschoß Holzdecken, nur gehobelt und gefirnißt, zur Ausführung gekommen sind.

Die überbaute Grundfläche beträgt rund 2460 qm; die Gesamtkosten des Baues, einschl. der Ebnung des umgebenden Geländes und der Einfriedigung, belaufen sich auf rund 1 110 000 Mark (= 554 774 Gulden), jene der inneren Ausstattung auf rund 225 000 Mark (= 112 368 Gulden²⁸⁷).

Eine Anlage mit 4 allseitig umschlossenen Höfen bietet sich im chemischen Institut der Universität zu Bonn (Fig. 299) dar, welches nach *v. Hofmann's* Angaben 1865–68 von *Dieckhoff & Neumann* erbaut wurde.

Dieses Institut bildet ein zum größten Teile bloß erdgeschoßiges Bauwerk; nur in wenigen Teilen ist ein Obergeschoß aufgesetzt, und auch dieses enthält zumeist bloß Dienstwohnungen (für den Direktor usw.).

Wie ein Blick auf den nebenstehenden Grundriß lehrt, nehmen die Praktikantenlaboratorien, d. i. die 3 Hauptarbeitsäle und die zugehörigen kleineren Arbeitsräume, im wesentlichen nur die 5 um die rückwärtigen 2 Höfe herum angeordneten Gebäudetrakte ein; die übrigen 4 viel ausgedehnteren Trakte dienen Vorlesungszwecken, sowie als Privatlaboratorien, Sprech- und Arbeitszimmer usw. Die Zahl der Flurgänge und sonstigen Verbindungsräume ist eine ungemein große.

Dieser Institutsbau nimmt eine sehr große, im Verhältnis zu den eigentlichen Nutzräumen viel zu bedeutende Grundfläche in Anspruch. Durch die vielen, zum Teile sehr breiten Flurgänge, Durchgänge, Flurhallen usw. leidet die Gesamtanlage an großer Weitläufigkeit, und der Mangel an Übersichtlichkeit springt sofort in die Augen. Es ist deshalb leicht erklärlich, daß das hier gegebene Beispiel keine weitere Nachahmung gefunden hat.

Ungeachtet des ohnehin schon großen Umfanges mußte 1874–76 an den rückwärtigen Langbau von *Neumann* noch ein zweigeschoßiger Anbau von 278 qm überbauter Grundfläche angefügt werden. Dieser enthält im Erdgeschoß noch ein Laboratorium, ein Reagentien-, ein Operations- und ein Quecksilberzimmer, im Obergeschoß ein Laboratorium, 2 Vorbereitungs- und ein Vorratszimmer.

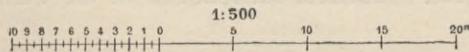
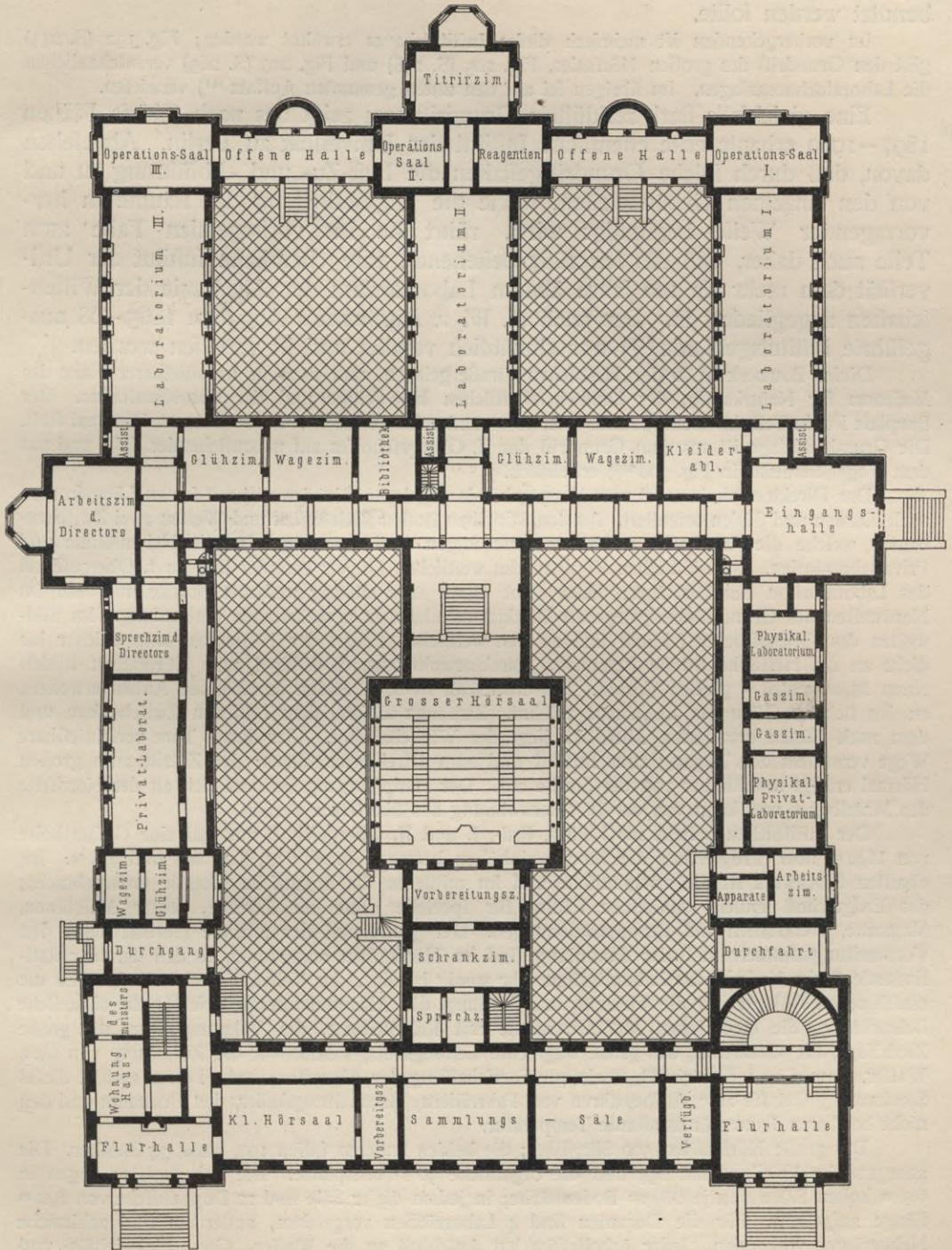
Eine eigenartige, wenig regelmäßige und stark zerklüftete Grundform hat das gegenwärtige chemische Institut der Akademie der Wissenschaften zu München. Es rührt dies daher, daß bei dem Ende der siebenziger Jahre von *Geul* bewirkten Um-, bezw. Erweiterungsbau des alten *Liebig'schen* Laboratoriums²⁸⁸ der Kosten-

²⁸⁷ Siehe Art. 179 (S. 236) und die Schrift: VOLT, A. v. & J. v. LIEBIG. Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München. Braunfchweig 1859.

287.
Chemisches
Institut
zu
Bonn.

288.
Chemisches
Institut
der
Akademie
zu
München.

Fig. 299.



Chemisches Institut der Universität zu Bonn.

Erdgeschoss.

Arch.: Dieckhoff & Neumann.

ersparnis wegen von den bestehenden Gebäuden so viel als irgend möglich mitbenutzt werden sollte.

Im vorhergehenden ist mehrfach dieses Institutsbaues erwähnt worden; Fig. 192 (S. 244) gibt den Grundriß des großen Hörsaales, Fig. 205 (S. 258) und Fig. 209 (S. 265) veranschaulichen die Laboratoriumsanlagen. Im übrigen sei auf den unten genannten Aufsatz³⁴⁴⁾ verwiesen.

289.
I. Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Berlin.

Eine gleichfalls stark zerklüftete Grundrißform zeigt das nach *Thür's* Plänen 1897–1900 erbaute erste chemische Institut der Universität zu Berlin. Abgesehen davon, daß durch solche Grundrißgestalten die Luft-Zu- und -Abführung zu und von den einzelnen Gebäudeteilen, sowie die Tageserhellung der Räume in hervorragender Weise begünstigt wird, rührt sie im vorliegenden Falle zum Teile auch daher, daß das seit 1867 bestehende erste chemische Institut der Universität dem mehr als 100 Jahre älteren Laboratorium der Akademie der Wissenschaften angegliedert ist. Das nach *A. W. v. Hoffmann's* Angaben 1865–68 ausgeführte Institutsgebäude³⁴⁵⁾ war allmählich veraltet und ist verlassen worden.

Dieses Bauwerk ist in der Heffischen Straße gelegen, und zwar in unmittelbarer Nähe des Museums für Naturkunde, der Landwirtschaftlichen Hochschule und der Charité-Anstalten. Der Bauplatz ist ein Teil des alten Charité-Friedhofes und mißt 10 400 qm, wovon 3060 qm überbaut sind. Die Grundrißanlage ist aus dem Grundriß des II. Obergeschosses auf nebenstehender Tafel und aus dem Vogelschaubild in Fig. 300³⁴⁶⁾ ersichtlich.

Das Direktorwohnhaus ist vom Hauptgebäude abgetrennt; letzteres ist mit seinen Längsfronten nach Norden und Süden orientiert. An den Mittelbau stoßen nach Osten und Westen zwei Zwischenbauten, welche die Arbeitsäle enthalten; dann folgen zwei Querflügel für die Nebenräume und Privatlaboratorien. Im nördlichen Kopfbau des westlichen Flügels befindet sich im I. Obergeschoß das Laboratorium des Direktors; dieses steht durch eine alleseitig umbaute Brücke mit dem im Nordwesten des Grundstückes gelegenen Direktorwohnhaus in unmittelbarer Verbindung. Im Südwesten des Grundstückes schließt sich an den westlichen Flügel der Hörsaalbau an, welcher bis dicht an die Heffische Straße herantritt. Direktorwohnhaus, Westflügel und Hörsaalbau bilden einen 26,00 × 23,00 m großen Vorhof. Der Mittelbau ist nach Süden durch einen Anbau erweitert, an den sich im Osten das Kesselhaus anlehnt. Zwischen diesem, dem östlichen Zwischenbau und dem nach Süden erweiterten Mittelbau liegt der Wirtschaftshof. Vier durch Tore verschließbare Wege vermitteln den Zugang zum Institut und zum Direktorwohnhaus; der Zutritt zum großen Hörsaal erfolgt unmittelbar von der Straße aus. Der Haupteingang befindet sich an der Nordseite des Mittelbaues und kann von der Pförtnerwohnung aus übersehen werden.

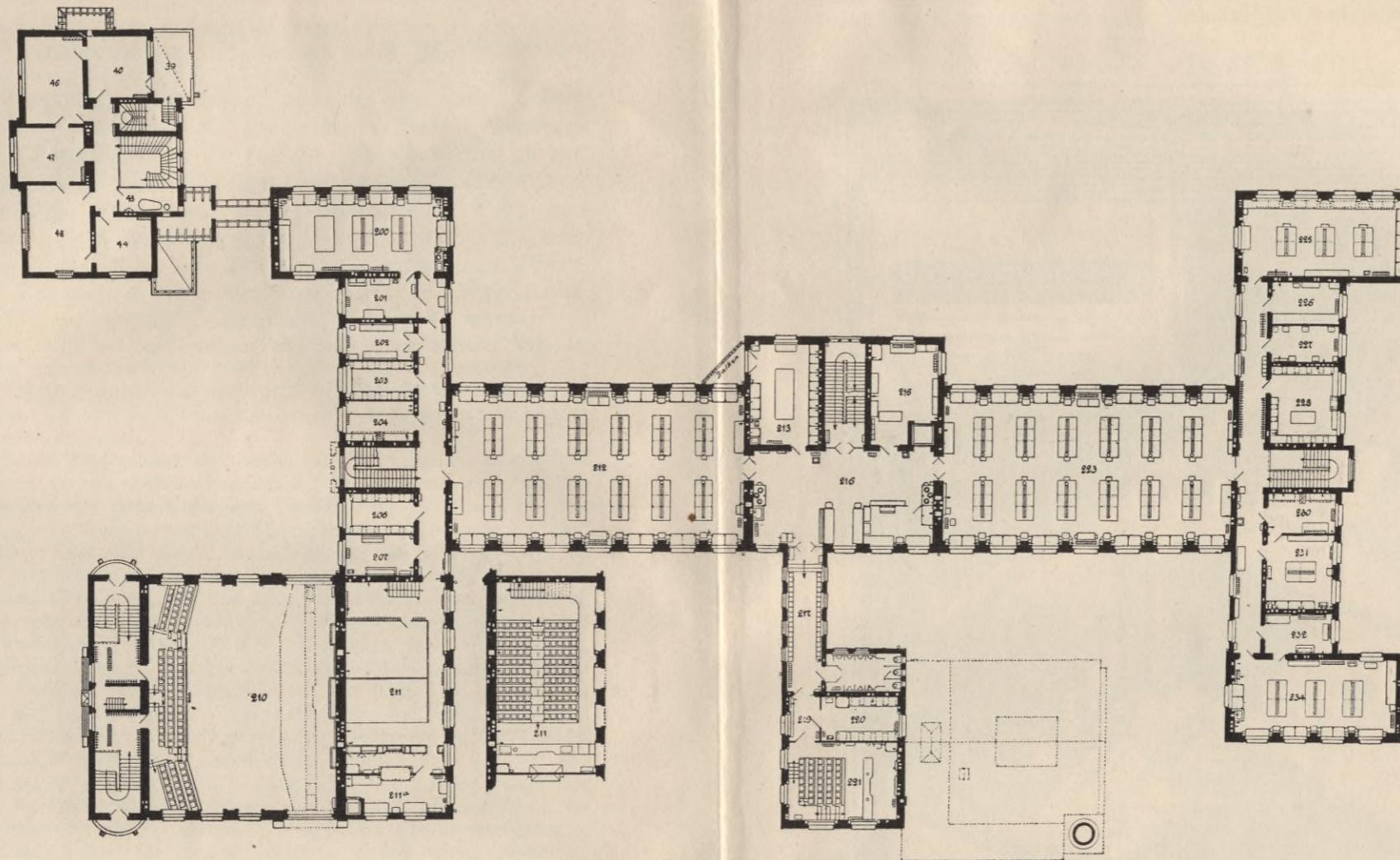
Der Institutsbau besteht aus Keller-, Erd-, I. und II. Obergeschoß und hat eine Gesamthöhe von 15,60 m über Erdgleiche; die Stockwerkshöhen betragen bzw. 2,53, 3,73, 5,48 und 5,15 m. Im obersten Stockwerk ist die anorganische und im mittleren die organische Chemie untergebracht; das Erdgeschoß enthält zahlreiche Räume für spezielle chemische Zwecke, ferner Maschinen, Magazine, Werkstätten und Beamtenwohnungen. Der große und der mittlere Hörsaal nebst den Vorbereitungsziimmern und der Sammlung sind im Hörsaalbau angeordnet, so daß der hier stattfindende starke Verkehr das Laboratorium sehr wenig berührt. Im Kellergeschoß befinden sich die maschinellen Anlagen für die Heizung und Lüftung, die Akkumulatorenbatterie für die elektrische Beleuchtung, die elektrischen Meßinstrumente mit Kabelleitung, die Vakuumpumpe, die große Zentrifuge, die Gasmesser, das ganze wagrechte Leitungsnetz, welches für die Zuführung von Gas, Wasser, Dampf und Elektrizität, sowie zur Fortschaffung der Abwässer dient. Ferner enthält dieses Stockwerk 3 Gefäße zum Aufbewahren von Fahrrädern, Haushaltungskeller, den Brutraum und den nicht heizbaren Raum für konstante Temperatur.

Der große Hörsaal hat 500 Sitzplätze; die beiden anderen fassen 100, bzw. 34 Zuhörer. Die anorganische Abteilung hat 144 und die organische 96 Arbeitsplätze. Die Arbeitsplätze liegen in 5,20 m hohen Sälen von je 270 qm Bodenfläche; in jedem dieser Säle sind 12 Doppeltische von 3,20 m Länge aufgestellt. Für die Dozenten sind 4 Laboratorien vorgesehen, außerdem sind zahlreiche Nebenräume vorhanden. Jeder Arbeitstisch hat Anschluß an die Wasser-, Gas-, Elektrizitäts- und

³⁴⁴⁾ BAEYER, A. & A. GEUL. Das neue chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 1 u. Bl. 1–5.

³⁴⁵⁾ Siehe die 1. Auflage des vorliegenden Heftes, Art. 230 (S. 251).

³⁴⁶⁾ Fakf.-Repr. nach: FISCHER, E. & M. GUTH. Der Neubau des Ersten chemischen Instituts der Universität Berlin. Berlin 1901. S. 3.



Erstes chemisches Institut der Universität zu Berlin.

II. Obergeschoß.

Arch.: Dr. Thür.

- 200, 201. Laboratorium des I. Abteilungsvorstehers.
- 202. Optisches Zimmer II.
- 203. Wägezimmer IV.
- 204. Schießöfen V.
- 206. Wägezimmer VI.
- 207. Sprechzimmer der Dozenten.

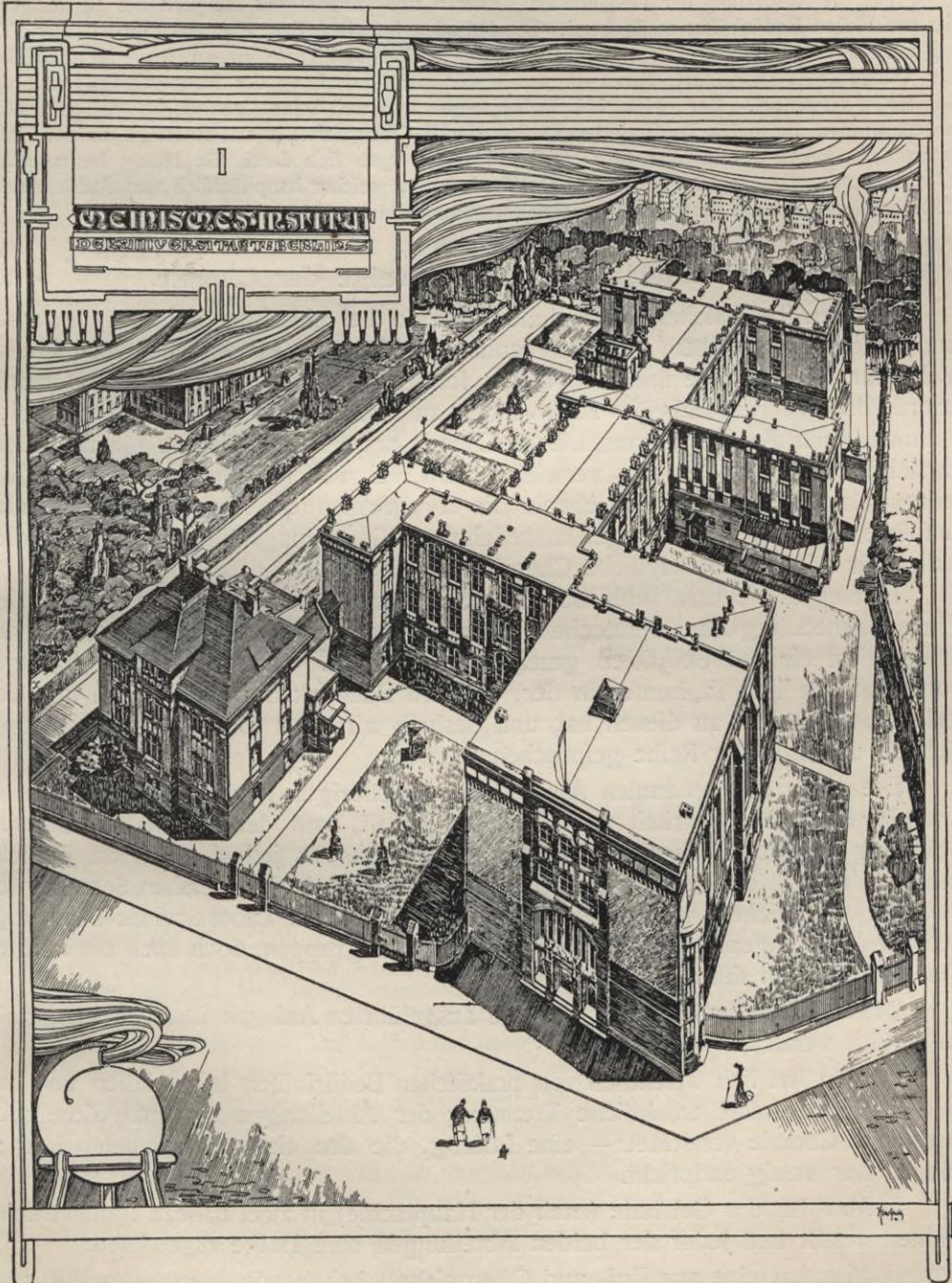
- 210. Empore im großen Hörfaal.
- 211. Hörfaal II mit Kleiderablage.
- 211 a. Vorbereitungszimmer für den Hörfaal II.
- 212. Arbeitsaal III.
- 213. Stinkzimmer.
- 215. Ausgabe II.

- 216. Raum für allgemeine Zwecke mit Abfchlag für den Diener.
- 217. Kleiderablage.
- 219, 220. Elektrolyse.
- 221. Hörfaal III.
- 223. Arbeitsaal IV.
- 225. Gas- und Maßanalyse.

- 226. Spektralanalyse.
- 227. Gebläse.
- 228. Wägezimmer VI.
- 230, 231. Laboratorium des III. Abteilungsvorstehers.
- 232. Präparate.
- 234. Prüfungsarbeiten.

Vakuumleitung. Die Beleuchtung der allgemeinen Arbeitsräume geschieht durch Gasglühlicht, diejenige der Hörfäle und der feuergefährlichen Räume durch elektrisches Licht. Durch das ganze Haus führt eine Arbeitsdampfleitung; die elektrische Kraft wird von den Berliner Elektrizitätswerken

Fig. 300³⁴⁰).



geliefert. Zum Betriebe der Maschinen und großen Apparate stehen 10 Elektromotoren von zusammen 36 Pferdestärken zur Verfügung; außerdem sind noch etwa 100 elektrische Anschlüsse für kleine Motoren vorgesehen. Mittels Transformatoren können Ströme von 900 Ampère erzeugt

werden. Elektrische Ventilatoren erneuern alltündlich 3 bis 5 mal die Luft in den Hör- und Arbeitsfälen. Die Heizung ist eine Niederdruck-Dampfheizung (siehe Art. 239, S. 318).

Die Decken bestehen durchwegs aus Kappengewölben zwischen eisernen Trägern; nur der große Hörsaal hat eine kassettierte Holzdecke mit kräftigen Unterzügen erhalten. In den großen (11,50 m breiten) Arbeitsfälen sind eiserne Freistützen zum Tragen der Decken angeordnet.

Für die Ausbildung der Gebäude im Äußeren und Inneren war lediglich die Befriedigung des praktischen Bedürfnisses maßgebend. Die Fassaden sind in hellem Putz aus Förderstedter Kalk bei Verwendung hellgelber Ziegel für die Gesimse, Fenster- und Türleibungen, sowie für die Ecken der Gebäudeteile ausgeführt; Sandstein wurde nur zur Abdeckung des Hauptgebäudes und der Sohlbänke verwendet. Der vielen Abluftrohre wegen und weil keine Dachbodenräume notwendig waren, wurden die massiv konstruierten Decken des II. Obergeschosses als Unterlage für das Holzzementdach benutzt; nur über dem großen Hörsaal ergab sich durch die 18,00 m freitragenden eisernen Binder ein 1,50 bis 1,95 m hoher Dachbodenraum, welcher hauptsächlich zum Aufstellen der Elektromotoren für die Verdunkelungsvorrichtung ausgenutzt wurde.

3) Institute für mehrere Zweige der Chemie.

290.
Überlicht.

An den Technischen Hochschulen, ebenso bei einzelnen höheren Gewerbe- und anderen in gleichem Range stehenden Fachschulen, hat das chemische Institut nicht nur die für reine und analytische, sondern auch die für technische Chemie erforderlichen Räumlichkeiten zu umfassen; an manchen Technischen Hochschulen kommen noch die für pharmazeutische Chemie notwendigen Räume hinzu. Indem zunächst auf Art. 98 (S. 120) verwiesen wird, sei weiters bemerkt, daß die Abteilung für technische Chemie, ebenso die etwa vorhandene Abteilung für pharmazeutische Chemie, in der Regel ausgedehnterer Sammlungsräume bedarf als diejenige für reine und analytische Chemie.

In einigen neueren Institutsbauten waren auch noch für andere Zweige der Chemie (metallurgische, Photochemie usw.) Räume zu beschaffen, wie dies am Schlusse an einigen Beispielen gezeigt werden wird. Der bei weitem häufiger vorkommende Fall ist immerhin der, daß ein Bauwerk der analytischen und der technischen Chemie zu dienen hat, und deshalb wird von solchen Anlagen hauptsächlich und in erster Reihe gesprochen werden.

Die einer der genannten Abteilungen zugehörigen Räumlichkeiten sind, im Interesse tunlichster Klarheit und Übersichtlichkeit, von denjenigen der anderen Abteilung möglichst scharf zu trennen; andererseits ist jedoch auch zu berücksichtigen, daß in der Regel vorgeschrittenere Studierende im gleichen Semester sowohl im analytischen, als auch im chemisch-technischen Laboratorium beschäftigt sind, weshalb, ungeachtet jener Trennung der Raumgruppen, doch auch ein leichter Verkehr zwischen ihnen möglich sein muß.

Die fragliche Trennung ist bei den ausgeführten Anlagen in dreifacher Weise ausgeführt worden:

α) Man hat sich wesentlich von praktischen Bedürfnissen leiten lassen und auf eine im Plane sofort ersichtliche Trennung der Abteilungen für analytische und technische Chemie verzichtet — eine Lösung, die den eben angedeuteten Forderungen nur wenig entspricht.

β) Man hat das Gebäude (nach der Hauptachse) in zwei nahezu symmetrische Hälften geteilt und jeder der beiden Abteilungen eine Hälfte zugewiesen.

γ) Man hat eine aus Erd- und Obergeschoß bestehende Anlage gewählt, und in jedem dieser beiden Geschosse eine der Abteilungen untergebracht.

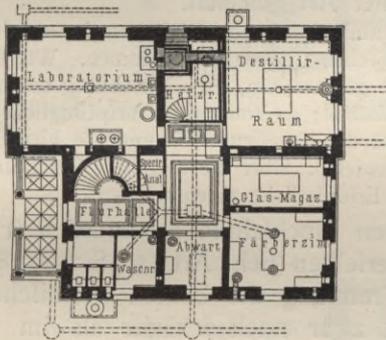
291.
Chem. Institut
zu Winterthur.

Als erstes Beispiel des unter α angeführten Verfahrens, zugleich als Beispiel einer kleinen, geschlossenen Anlage, kann das zum Technikum zu Winterthur ge-

hörige, aus Erd- und Obergeschoß bestehende chemische Institut (Fig. 301 u. 302³⁴⁷) dienen, welches 1877 eröffnet wurde.

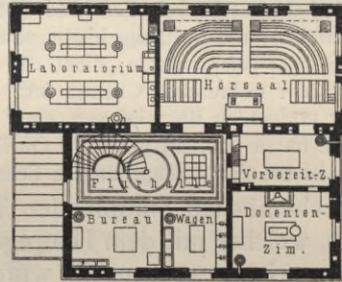
Indem bezüglich der Raumverteilung auf die beiden untenstehenden Grundrisse zu verweisen ist, mag noch der eigenartigen Heizungs- und Lüftungsanlage dieses Bauwerkes, welche zum Teile die Grundrißanordnung beeinflusst hat, gedacht werden. Es mangelte nämlich zu einer wirklichen Lüftung die sonst als unumgänglich notwendig erachtete Höhe der Abluftkanäle, so daß man genötigt war, diese Höhe durch eine besondere Anordnung der Räume zu ersetzen, um so mehr, da der Heizraum des Grundwassers wegen nur wenig tiefer als der Erdgeschoß-Fußboden verlegt werden konnte. Zu diesem Ende wurden zwei aneinander stoßende, ungleich hohe Gebäudeflügel angenommen, von denen der westliche und niedrigere diejenigen Räume enthält, welche vor allem den Dämpfen und Gasen des Laboratoriums unzugänglich gemacht werden mußten, während im höheren östlichen Flügel die Laboratorien und der Hörsaal untergebracht sind. Infolge dieser Anordnung findet nun, besonders bei Westwinden, unter Mitwirkung der Porenlüftung und des äußeren Winddruckes, eine beständige Strömung der inneren Luft aus dem niedrigen Flügel nach dem höheren statt, während bei den vorherrschend kälteren östlichen und Nordwinden durch den Temperaturunterschied zwischen der äußeren und inneren Luft ein rasches Emporfahren der letzteren nach dem hohen Flügel entsteht.

Fig. 301.

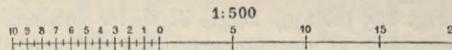


Erdgeschoß.

Fig. 302.



Obergeschoß.

Chemisches Institut des Technikums zu Winterthur³⁴⁷).

Zur Unterstützung dieser Luftbewegungen wurde auch die vorhandene Heizungs- und Lüftungsanlage für jeden der beiden Flügel anders behandelt, indes unter Anwendung nur eines Dampfkessels durchgeführt. Es erhielt der Ostflügel eine Dampfheizung mit zweimaliger Lufterneuerung in der Stunde; die frische Luft tritt an der langen Außenseite dieses Flügels durch ein Erdgeschoßfenster ein, strömt durch einen mit Wasser gefüllten Heizkörper und gelangt sodann mit einer Geschwindigkeit von etwa 70 cm in der Sekunde in die 4 zu erwärmenden Säle; unter dem erwähnten Heizkörper liegt ein durch einen *Schmidt'schen* Wassermotor von $\frac{1}{8}$ Pferdestärke getriebener Bläser, der ab und zu in Tätigkeit ist, um besonders schwere Gase (wie Schwefelwasserstoff ufw.) auf die rascheste Weise zu entfernen. In jedem Zimmer des niedrigeren Westflügels wurde ein Dampfwasserofen aufgestellt, welcher mit der äußeren Luft durch einen besonderen Zuluftkanal in Verbindung steht, so daß die einzelnen Räumlichkeiten unabhängig voneinander mit erwärmter frischer Luft gespeist werden; die Lufterneuerung geschieht hier nur einmal in der Stunde. Sämtliche Räume des ganzen Gebäudes enthalten Abluftkanäle, die nach dem Dachboden führen, und zwar münden die Kanäle des Westflügels vorerst auf dem niedrigeren Dachboden aus, von wo die Gase durch die früher erwähnte natürliche Bewegung auf den höheren Boden befördert werden; der letztere ist mit einem einfachen Giebeldach bedeckt, dessen Firstrichtung genau nord-südlich ist; in jedem Giebel befindet sich ein beständig offenes Dachfenster. Infolge der nord-südlichen Lage und des dadurch, besonders auch während des Sommers, bedingten Temperaturunterschiedes findet eine ständige, lebhafteste Luftströmung statt, welche auf die ausmündenden Luftkanäle faugend wirkt.

³⁴⁷) Nach: Eisenbahn, Bd. 10, S. 44.

202.
Chemisches
Institut
der
Technischen
Hochschule
zu
München.

Auch das chemische Institut der Technischen Hochschule zu München (siehe Art. 109, S. 134) gehört zu denjenigen Anlagen, bei denen keine augenfällige Trennung der beiden Abteilungen für analytische und technische Chemie durchgeführt ist; die Gesamtanordnung wird im vorliegenden Falle eine noch besonders unklare, weil in dieses Bauwerk auch die Wohnung des Professors der Physik verlegt worden ist.

Deshalb wird darauf verzichtet, die Pläne dieses Instituts hier wiederzugeben und in dieser Richtung auf die unten genannte Quelle³⁴⁸⁾ verwiesen. Wie bereits in Art. 109 (S. 134) erwähnt, bildet dieses Institut das südliche Nebengebäude des gesamten, die Technische Hochschule bildenden Bauwerkes; die erforderlichen Räume sind im Sockel-, Erd- und Obergeschoß verteilt. Der Institutsbau hat eine rechteckige Grundform, die im Sockel- und Erdgeschoß keinerlei Höfe enthält; zwei in letzterem Stockwerk gelegene Arbeitsräume haben verglaste Decken, über denen sich zwei das Obergeschoß durchsetzende Lichthöfe erheben.

203.
Älteres
chemisches
Institut
zu
Aachen.

Unter denjenigen Institutsbauten, bei denen die Trennung der beiden in Rede stehenden Abteilungen durch Verteilung der betreffenden Räume in zwei mehr oder weniger symmetrische Gebäudehälften vollzogen wird (siehe Art. 290, unter β), ist wohl das ursprüngliche chemische Institut der Technischen Hochschule zu Aachen (siehe Art. 107, S. 129) das erste seiner Art gewesen.

Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß, und die östliche Hälfte wurde von der reinen und analytischen, die westliche Hälfte von der technischen Chemie eingenommen. Wie bereits in Art. 284 (S. 354) gesagt wurde, dient dieses Gebäude gegenwärtig, nach Errichtung des neuen Institutsbaues, der technischen Chemie und der Hüttenkunde; da jedoch der ursprüngliche Bestand nicht mehr vorhanden ist, wird von einer Wiedergabe der betreffenden Grundrisse hier abgesehen und auf die unten namhaft gemachte Quelle³⁴⁹⁾ hingewiesen. Über die derzeitige Gestaltung dieses Bauwerkes ist aus der unten genannten Schrift³⁵⁰⁾ das Erforderliche zu entnehmen.

204.
Chemisches
Institut
zu
Dresden.

Im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Dresden (Fig. 303 u. 304³⁵¹⁾), welches mit dem Hauptgebäude derselben (siehe Art. 110, S. 138) 1872—75 von *Heyn* erbaut worden ist, wurde die Trennung der beiden chemischen Abteilungen gleichfalls der Höhe nach, und zwar noch schärfer als im vorhergegangenen Beispiel durchgeführt.

Wie der Lageplan in Fig. 105 (S. 139) zeigt, ist dieser Institutsbau rückwärts vom Hauptgebäude der Technischen Hochschule, an der *Schnorr*-Straße, gelegen; der Zugang findet von dem zwischen beiden gelegenen, gartenähnlich gestalteten großen Hofraume statt. Sämtliche Räume gruppieren sich teils unmittelbar, teils mit ihren Vorplätzen um einen $10,60 \times 6,30$ m großen Lichthof; letzterer ist im Sockelgeschoß zu einem mit Glasdach überdeckten Kesselhaus verwendet, in welchem der für Laboratoriumszwecke und der für die Heizung erforderliche Dampf erzeugt wird. Die zunächst um den Lichthof herum gelegenen Räumlichkeiten bilden einen $24,00$ m tiefen Mittelbau mit einem an jeder Langseite um $2,92$ m vorspringenden Mittelrisalit; dieser Mittelbau besteht im wesentlichen aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; die beiden Rivalite jedoch erheben sich um etwa $3,00$ m über die beiden anderen Teile des Mittelbaues, wodurch nach der *Schnorr*-Straße zu eine Vermehrung der Höhe des im Obergeschoß gelegenen Hörsaales bis auf $8,00$ m und nach dem Hofe zu die Einrichtung von zwei Assistentenwohnungen ermöglicht wurde. An den Mittelbau stoßen an beiden Stirnseiten nur eingeschossige, flach gedeckte Flügelbauten an, deren Stirnseiten die halbrunden Ausbauten für Spektralanalysen bilden.

Der links vom Eingang gelegene Teil dieses Gebäudes ist für technische, der andere für reine und analytische Chemie bestimmt. Zwischen beiden Abteilungen liegt im Erdgeschoß nach der *Schnorr*-Straße zu ein gemeinschaftliches Laboratorium für größere Arbeiten mit einer Halle zum Arbeiten im Freien. In den darüber befindlichen großen Hörsaal erfolgt der Eintritt seitens der Studierenden in Höhe des Podiums der obersten Sitzreihe ($2,60$ m über Fußbodenhöhe des Obergeschoßes) von einer Kleiderablage aus, die von einem Seitengange mittels besonderer Treppe zugänglich ist.

³⁴⁸⁾ Allg. Bauz. 1872, Bl. 5 u. 6.

³⁴⁹⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1871, S. 16 u. Bl. 10.

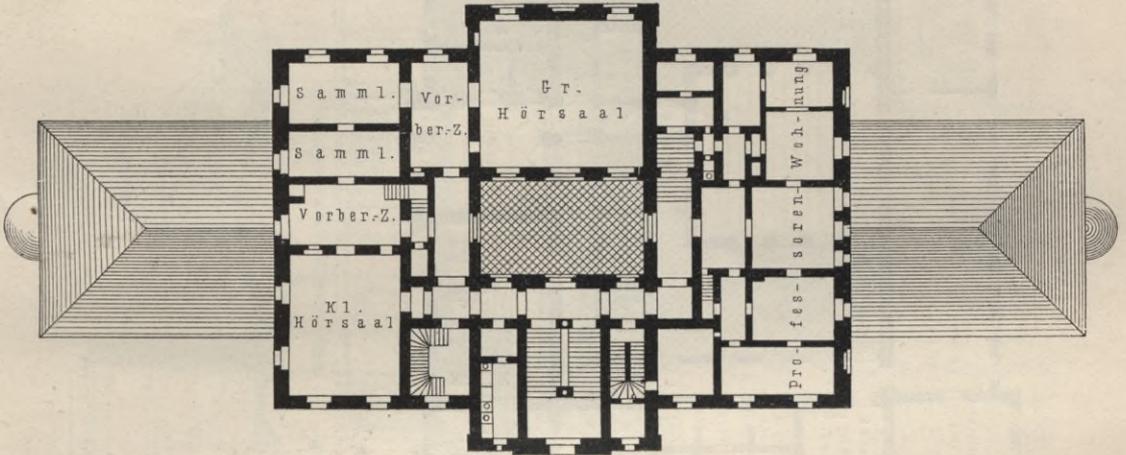
³⁵⁰⁾ Die Chemischen Laboratorien der königl. rheinisch-westfäl. Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879. S. 27.

³⁵¹⁾ Nach den in Fußnote 136 (S. 141) genannten Schriften.

Im Sockelgefchoß befinden sich Vorratsräume, 2 Räume für Schwefelwasserstoffarbeiten, die Wohnung des einen Laboratoriumsdieners, ein Zimmer für einen zweiten Diener, Kohlenräume ufw.

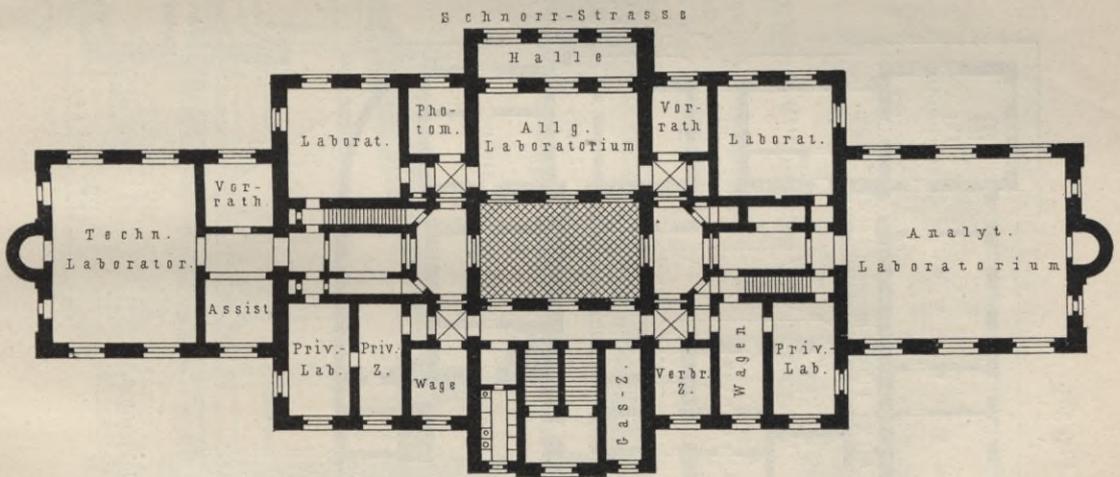
Die Heizung und Lüftung ist in ähnlicher Weise, wie im Hauptgebäude (siehe Art. 105, S. 127) eingerichtet; auch hier wird die frische Luft mittels eines besonderen, durch eine kleine Dampf-

Fig. 303.

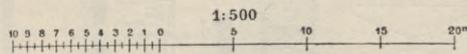


Obergefchoß.

Fig. 304.



Erdgefchoß.



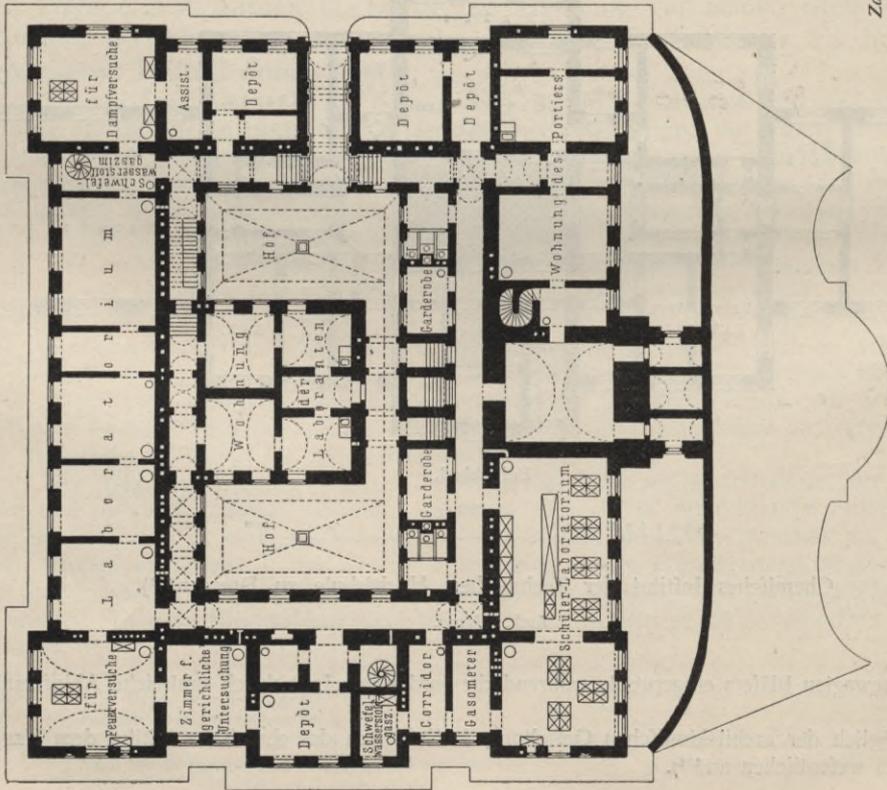
Chemisches Institut der Technischen Hochschule zu Dresden⁸⁵¹).

Arch.: Heyn.

maschine bewegten Bläfers eingepreßt, während die verdorbene Luft durch zahlreiche Abluftkanäle entweicht.

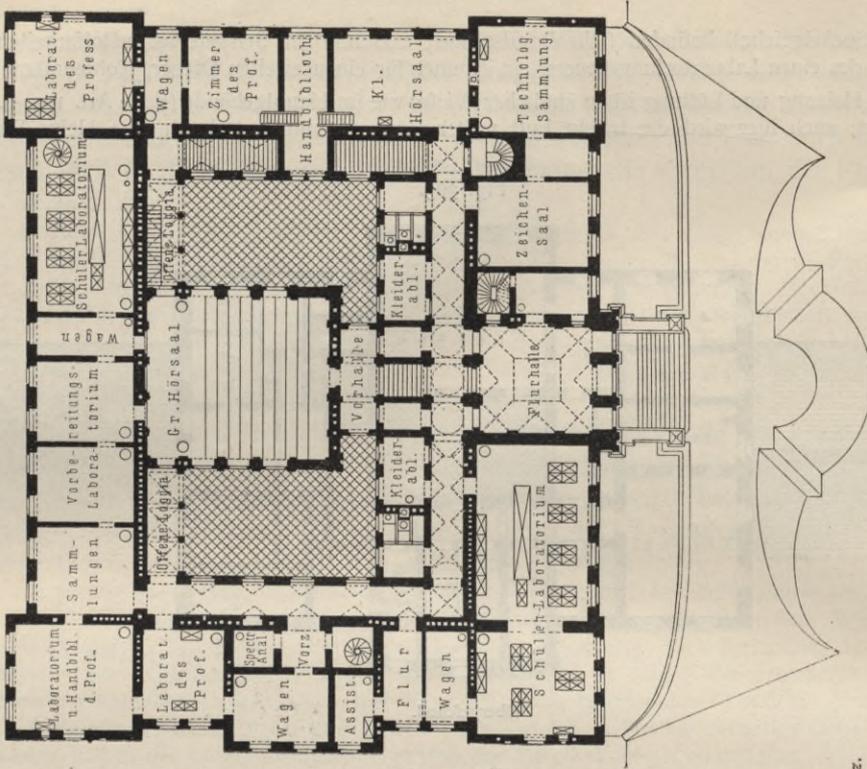
Bezüglich der architektonischen Gestaltung schließt sich das chemische Institut dem Hauptgebäude im wesentlichen an⁸⁵¹).

Fig. 305.



Untergechoß.

Fig. 306.



Hauptgechoß.

Arch.:
Zachariwicz.

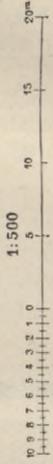
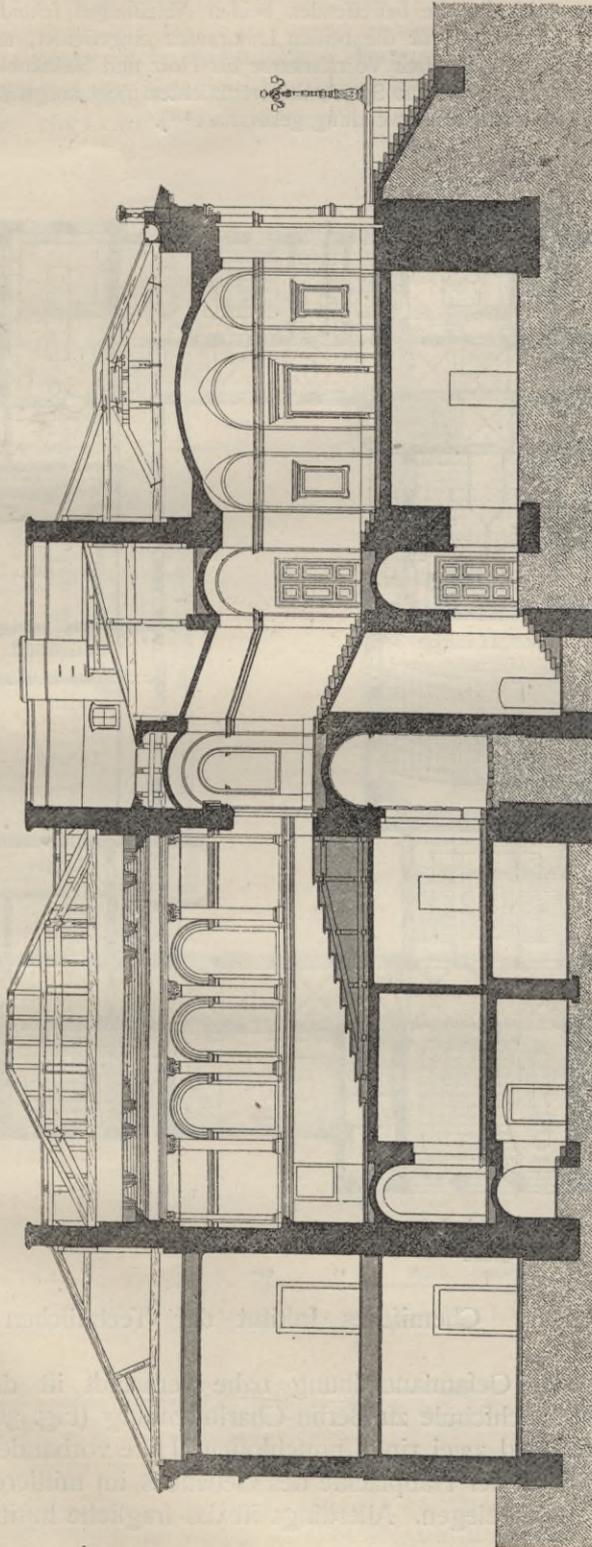
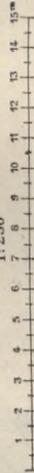


Fig. 307.



Querschnitt nach der Hauptachse.

1:250

Chemisches Institut der Technischen Hochschule zu Lemberg³⁵²⁾.

In ähnlicher Weise ist die Trennung der Räume im chemischen Institut der Technischen Hochschule zu Lemberg (Fig. 305 bis 307³⁵²⁾ durchgeführt, nur mit dem Unterschiede, daß hier die Anlage im wesentlichen bloß aus Unter- und Hauptgeschoß besteht und daß sie zwei Binnenhöfe umschließt. Gleichwie das Hauptgebäude (siehe Art. 112, S. 142) wurde auch das chemische Institut 1873–77 von v. Zachariewicz erbaut.

Während das Hauptgebäude mit seinem Vorplatz gegen die *Sapieha*-Gasse gerichtet ist, wurde das chemische Institut mit der Front gegen den *St. Georgs*-Platz verlegt; beide Gebäude sind mit den Rückfronten gegeneinander gekehrt und auf eine Achse gestellt. Zwischen diesen Gebäuden, in organischer Verbindung mit dem Institutsbau, sollte das Wohnhaus für die beiden Professoren der Chemie, sowie für den Sekretär der Hochschule errichtet werden; doch unterblieb dieser Bau vorerst.

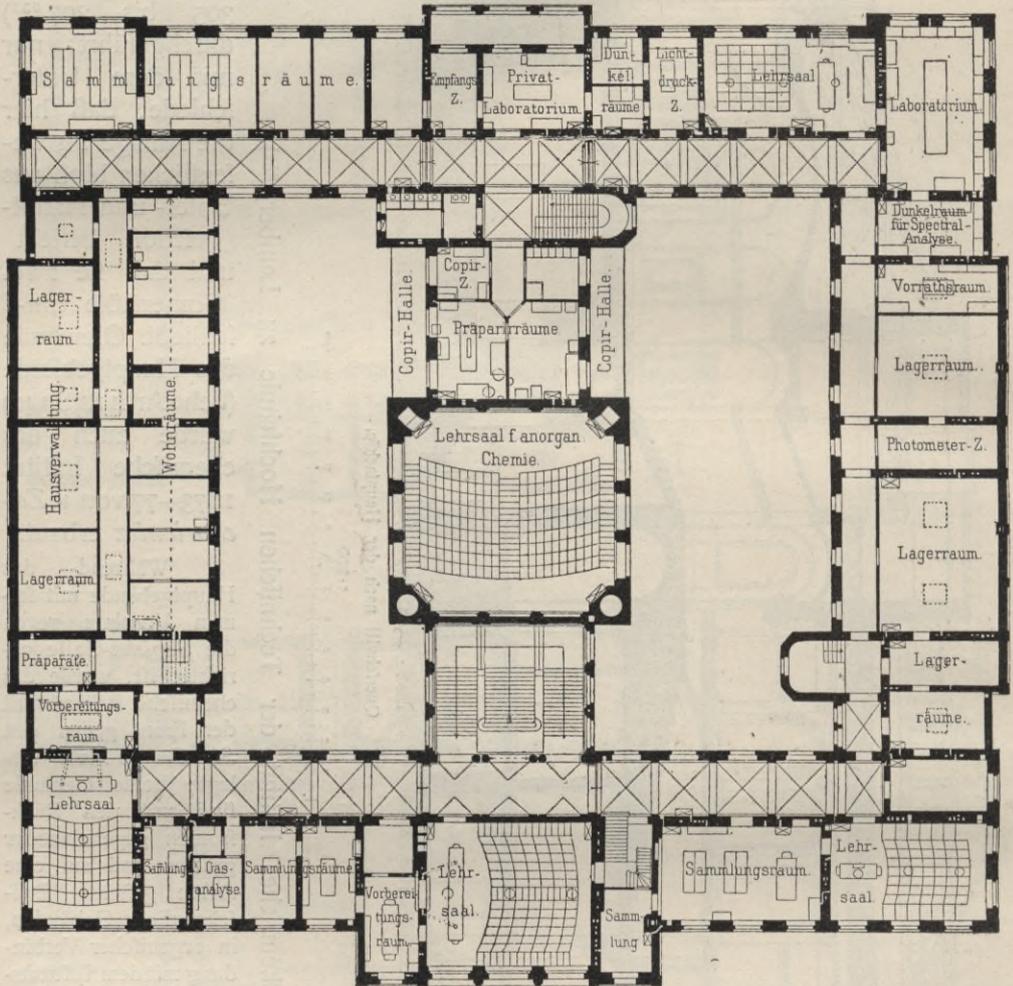
Die in die gedachten zwei Geschosse verteilten Räumlichkei-

295.
Chemisches
Institut
der Techn.
Hochschule
zu
Lemberg.

³⁵²⁾ Nach: Allg. Bauz.
1881. S. 95 u. Bl. 74, 76.

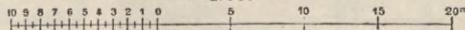
ten für analytische und technische Chemie sind derart gruppiert, daß die durch den großen Hörsaal (Fig. 306) geführte Hauptachse des Gebäudes die betreffenden beiden Abteilungen scheidet. Unterhalb des großen Hörsaales sind 2 Wohnungen für die beiden Laboranten eingerichtet, und unter diesen Wohnungen (im Kellergechoß) befinden sich Vorratsräume für Holz und Steinkohlen (Fig. 305). Die beantragte Dampfwasserheizung konnte aus Sparfamkeitsrückflichten nicht ausgeführt werden; zur Erwärmung der Räume sind Füllöfen in Verwendung gekommen³⁵².

Fig. 308.



Erdgechoß,

1:500



Chemisches Institut der Technischen

296.
Chemisches
Institut
der Techn.
Hochschule
zu Berlin-
Charlottenburg

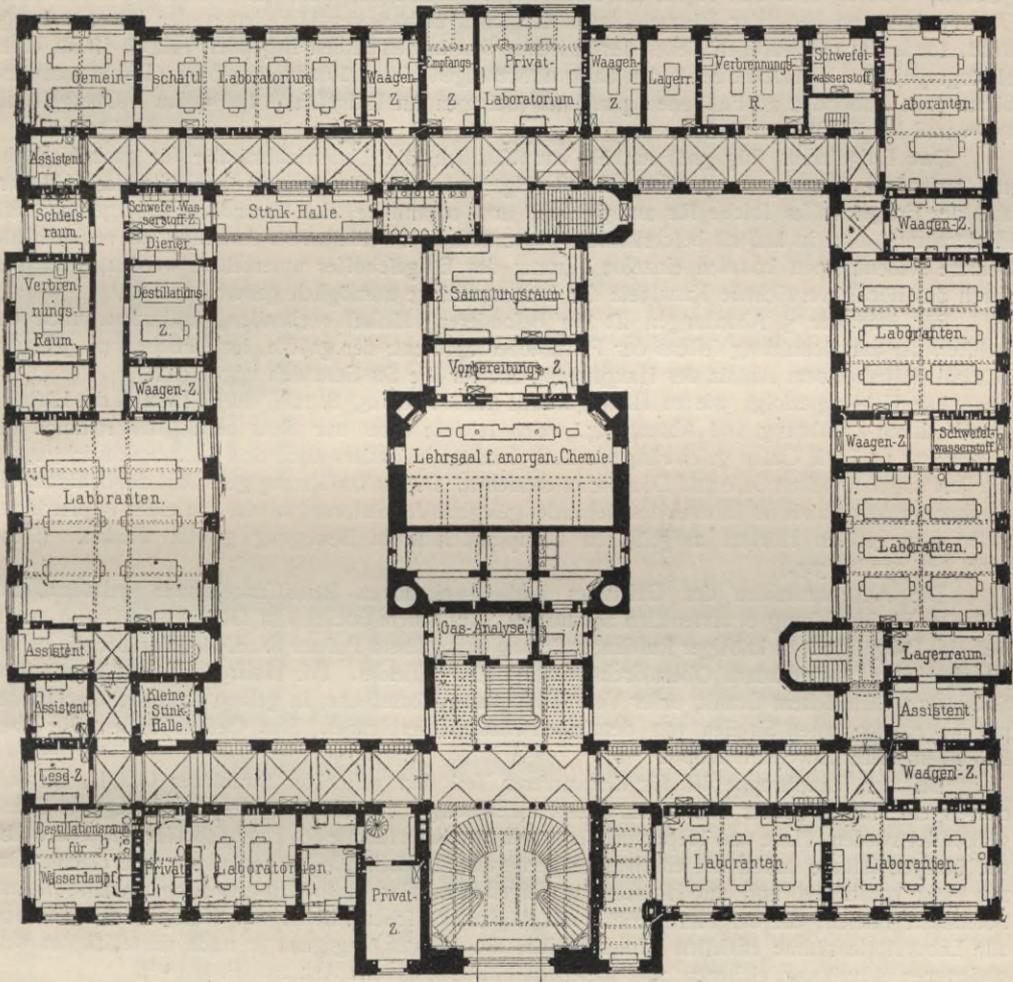
Der Lemberger Anstalt in der Gesamtanordnung nahe verwandt ist das chemische Institut der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg (Fig. 308 u. 309³⁵³); denn auch bei letzterem sind zwei rings umschlossene Höfe vorhanden, und der große Hörsaal ist gleichfalls in der Hauptachse des Gebäudes im mittleren Flügelbau zwischen den beiden Höfen gelegen. Allerdings ist das fragliche Institut

³⁵³) Faktl.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, Bl. 49.

viel umfangreicher; es ist überhaupt das größte der bestehenden chemischen Institute.

Diese nach *Raschdorff's* Plänen 1882 begonnene Anstalt umfaßt fünf Abteilungen, deren jeder ein Professor vorsteht, nämlich je eine für anorganische Chemie (mit etwa 70 Arbeitsplätzen für Praktikanten), für organische Chemie (desgl.

Fig. 309.



I. Obergeschoß.

Arch.: *Raschdorf.*

Hochschule zu Berlin-Charlottenburg³⁵³).

15 Plätze), für metallurgische Chemie (desgl. 15 Plätze) und für Photochemie (desgl. 15 Plätze).

Für jede dieser Abteilungen waren das Arbeitszimmer und das Privatlaboratorium des Professors, das Arbeitszimmer und das Wohnzimmer für einen Assistenten, ein Hörsaal, die erforderlichen Laboratorienräume für Studierende und die Wohnung eines Dieners zu beschaffen; Wohnungen für die Professoren wurden als nicht erforderlich erachtet.

Der Institutsbau, welcher an der Ostseite des Hauptgebäudes der Technischen Hochschule
Handbuch der Architektur. IV. 6, b. (2. Aufl.)

gelegen ist (siehe den Lageplan in Fig. 113, S. 145), ist im Grundriß nahezu quadratisch, und zwar ohne die nicht bedeutend vorspringenden Risalite 66,20 m lang und 60,42 m tief; jeder der beiden Höfe hat etwa 36,00 m Länge und 16,00 m größter Breite; letztere sind mittels einer an der westlichen Seitenfront dem Hauptgebäude gegenüberliegenden Durchfahrt zugänglich. Außer durch letztere kann das Gebäude noch durch den Haupteingang an der Berliner Straße (in der Mitte der Vorderfront) und vom Park aus durch die Tür im Mittelbau der Hinterfront betreten werden.

Während der vordere und der hintere Langbau, sowie der Zwischenbau 3 Obergeschosse enthalten, zeigen die beiden Seitenbauten im Äußeren nur 2 Obergeschosse, besitzen aber im Dachgeschos, welches nach den Höfen zu etwas höher geführt ist, noch eine Anzahl zum Teile zu Dienerwohnungen benutzter Räume. Auch das Dachgeschos des Mittelbaues der hinteren Langfront, sowie des rückwärtigen Teiles des zwischen den beiden Höfen liegenden Flügels ist zu einer photographischen Werkstätte nebst den dafür notwendigen Nebenräumen ausgebaut. Die Stockwerkshöhen (von Fußboden zu Fußboden gerechnet) betragen im Erdgeschos 4,50 m, im I. Obergeschos 6,00 m und im II. Obergeschos 5,75 m.

Das Erdgeschos (Fig. 308) enthält hauptsächlich die Unterrichtsräume für metallurgische und technische Chemie, das I. Obergeschos (Fig. 309) nebst einem kleineren Teile des II. Ober- und des Erdgeschosses solche für anorganische und organische, das II. und III. Obergeschos für Photochemie. Nur in äußerst beschränktem Maße und in unmittelbarem Anschluß an verschiedene kleinere Nebentreppen konnten einzelne Zimmer des Erdgeschosses unterkellert werden, weil dies durch das höchst verwickelte Kanalnetz der Lüftungsanlage unmöglich gemacht wurde.

Für jede der 5 Abteilungen ist ein besonderer Hörsaal vorhanden, außerdem noch ein sechster, der zur Benutzung seitens der Privatdozenten dient: der größte, im Zwischenbau gelegene Hörsaal ist von einem Absatz der Haupttreppe aus für die Studierenden zugänglich.

Die Heizung erfolgt, wie im Hauptgebäude (siehe Art. 105, S. 128), durch Dampf, die Lüftung jedoch durch Zuführung und Abfugung, welche letztere nicht nur dazu dient, den Räumen die verdorbene und mit Gasen geschwängerte Luft, sondern besonders auch den Abdampfeinrichtungen die dort angeammelten Gase und Dämpfe zu entziehen. Die Luftzuführung geschieht durch einen, die Abfugung durch zwei im Inneren des Gebäudes gelegene Ventilatoren, welche von einer 15-pferdigen, unter dem großen Hörsaal aufgestellten Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden. (Siehe auch Art. 247, S. 325.)

Die Außenanlichten des Gebäudes sind in einfachen Renaissanceformen gehalten, mit äußerster Einschränkung ornamentalen Schmuckes. Auf einem Sockel von sächsischem Granit erhebt sich das Erdgeschos in kräftiger Rustikaquaderung aus gelbem Poßtaer Sandstein, darüber die beiden Obergeschosse, mit grauem Obernkirchner Sandstein bekleidet. Die Hoffronten sind über einem Sockel von sächsischem Granit, unter Vermeidung aller Formsteine, in gelben Laubauer Backsteinen mit wagrechten roten Streifen von demselben Material verblendet. Das Gesims bilden die überstehenden hölzernen Sparrenköpfe.

Bei der Haupttreppe ist für den unteren Teil fein gestockter Strehleiner Granit, für den oberen ein ähnlich grauer Granit aus dem Fichtelgebirge, für die Nebentreppen Striegauer Granit verwendet worden. Flure und Treppenhäuser, sowie sämtliche Räume des Erdgeschosses sind überwölbt; die übrigen Räume haben auf eisernen Trägern ruhende Balkendecken erhalten. Die Dächer sind aus Holz konstruiert und mit Holzzement eingedeckt. Der Fußboden der Eingangshalle ist mit Solenhofer Fliesen, die der Flure jedoch mit Asphalt zwischen Fliesen von Sinziger Platten belegt; alle Laboratorienräume erhielten Asphaltestrich, die übrigen dagegen, je nach der stärkeren oder geringeren Benutzung, eichenen oder kiefernen Fußboden (siehe Art. 232, S. 314³⁵⁴).

Dieser Institutsbau kann zugleich als Beispiel für die in Art. 290, unter γ angeführte Anordnung dienen; für die Zwecke der technisch-chemischen Zweige ist das Erdgeschos, für die reine und analytische Chemie das I. Obergeschos gewählt worden; die Trennung der betreffenden beiden Abteilungen ist sonach geschosweise geschehen.

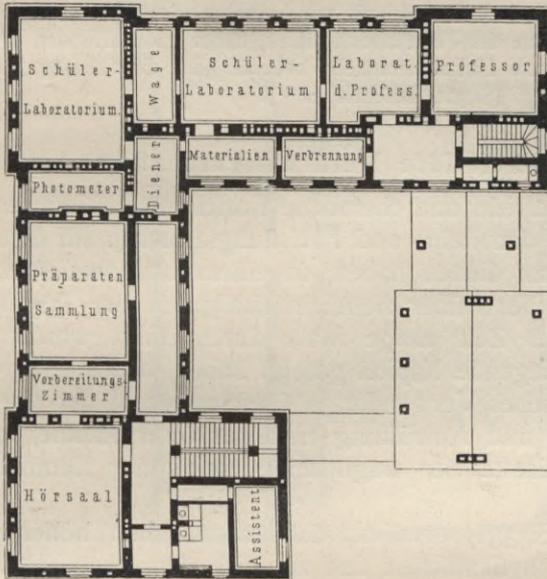
Ein noch zutreffenderes Beispiel für diese Anordnung bildet das neue chemische Institut der Technischen Hochschule zu Graz, zu Ende der achtziger Jahre von *Witz* erbaut; im Erdgeschos ist der Lehrstuhl für allgemeine Chemie und im Obergeschos derjenige für chemische Technologie untergebracht (Fig. 310 u. 311³⁵⁵).

³⁵⁴) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 333 – und: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 274.

³⁵⁵) Nach: Mitt. d. Verb. ehem. Grazer Techniker. Bd. II, S. 9.

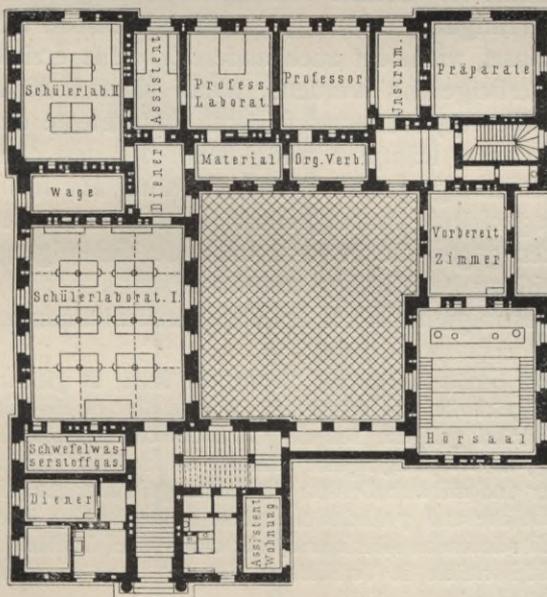
Das Gebäude besitzt über 1005,60 qm überbauter Grundfläche durchaus ein Keller- und ein Erdgeschoß, im größten Teile auch noch ein Obergeschoß; die Räume des Kellergeschoßes sind für beide Lehrstühle gemeinschaftlich. Die 4 Gebäudeflügel umschließen einen Binnenhof von

Fig. 310.

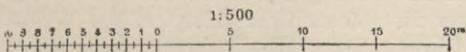


Obergeschoß.

Fig. 311.



Erdgeschoß.



Chemisches Institut
der Technischen Hochschule zu Graz³⁵⁵⁾.

Arch.: *Wjt.*

15,17 × 13,61 m Grundfläche, und die beiden Hauptfronten haben 38,53, bezw. 36,00 m Länge. Es sind nur zwei Dienerwohnungen, die eine im Kellergeschoß am Nebeneingang, die andere am Haupteingang im Erdgeschoß, ferner für zwei Assistenten je ein Wohnzimmer vorgehen.

Im Erdgeschoß hat das Schülerlaboratorium für Anfänger 24 Arbeitsplätze, welche von beiden Langseiten des Saales erhellt werden. Der große Hörsaal ist für die Zuhörer vom ersten Treppenlauf aus zugänglich; dieser Saal ist nicht überbaut. Im Obergeschoß kann der Hörsaal unmittelbar vom Treppenvorplatz erreicht werden³⁵⁴⁾.

Anschließend an die hier vorgeführten Anlagen sei des unter c bis f mehrfach erwähnten chemischen Instituts der Bergakademie zu Berlin gedacht.

298.
Chemisches
Institut
der
Bergakademie
zu Berlin.

Die Bergakademie ist mit der geologischen Landesanstalt (siehe Kap. 6, unter b) in einem 1875–78 errichteten Neubau auf einem Teile des großen Grundstückes der ehemaligen Königl. Eisengießerei am Invalidenpark untergebracht. Die Räume der Bergakademie befinden sich der Hauptfache nach im Erdgeschoß; in einen besonderen Flügelbau ist das chemische Institut verlegt. Nur der Hörsaal ist im Nordwesteckbau des Hauptgebäudes verblieben; doch ist er durch einen doppelten Türabschluß vom Hauptgebäude getrennt und mit dem unmittelbar von außen her angelegten Zugang und dem zugehörigen Vorflur in Verbindung gesetzt worden.

Pläne dieses Instituts enthält die unten genannte Quelle³⁵⁶⁾. Im Erdgeschoß befinden sich das Laboratorium für Mineralanalyse und zwei Räume zu Bodenuntersuchungen für die Flachlandsaufnahme; der Hauptarbeitsaal für quantitative Untersuchungen nimmt die Südostecke ein, hat doppelte Geschoßhöhe und wird teilweise von oben beleuchtet. Alle übrigen, diesen Saal im Westen und Norden umgebenden Räume haben ein Obergeschoß über sich; in den Räumen des letzteren sind das Probierlaboratorium und die Versuchstation für das Eisenhüttenwesen ge-

³⁵⁶⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 11–14.

legen. Das Kellergeschoß enthält Vorratsräume usw. und eine Wohnung für den Laboratoriumsdiener.

Das Kellergeschoß und das Erdgeschoß, bis auf die Säle für quantitative und qualitative Analyse, sind überwölbt; diese beiden Säle und alle Räume des Obergeschosses haben Balkendecken erhalten. Der Saal für qualitative Analyse ist 5,60 m im Lichten hoch; die Geschoßhöhe der Nebenräume im Erdgeschoß beträgt 4,96 m. Alle Räume im Erdgeschoß, mit Ausnahme des Verbrennungszimmers, und im I. Obergeschoß, mit Ausnahme des Feuerlaboratoriums, haben Holzfußboden erhalten. Der ganze Gebäudeflügel ist mit einem Holzzementdache bedeckt. Die Einrichtung für Heizung und Lüftung wurden bereits in Art. 246 (S. 321) beschrieben³⁵⁷⁾.

4) Institute für Chemie und andere Naturwissenschaften.

299.
Vereinigung
mit
Physik.

Man hat die für chemischen Unterricht und chemische Forschung bestimmten Räume mehrfach mit Räumen, welche den Lehr- und Forschungszwecken auf dem Gebiete anderer Naturwissenschaften zu dienen haben, in einem und demselben Gebäude vereinigt; insbesondere ist dies früher ziemlich häufig mit der Physik geschehen und auch noch in neuerer Zeit einige Male durchgeführt worden. Wie das vorhergehende und das vorliegende Kapitel gezeigt haben, besitzen physikalische und chemische Institute manches Verwandte, ja Gleichartige in der Gesamtanlage, sowie in der Anordnung und Ausrüstung einzelner ihrer Räume, so daß für kleinere Anstalten der Gedanke der fraglichen Vereinigung ziemlich nahe liegt.

Es wurde bereits in Art. 260 (S. 331) erwähnt, daß in manchen höheren Lehranstalten dieselben Räume dem physikalischen und zugleich dem chemischen Unterricht dienen. Bei höheren Gewerbe- und anderen im gleichen Range stehenden Fachschulen, welche besondere Abteilungen für chemische Technik besitzen, ist indes eine Trennung der Räume für Chemie von denen für Physik unbedingt notwendig, hingegen eine Vereinigung beider in einem Institutsbau zulässig, wenn dadurch an Baukosten erspart, vielleicht auch andere Vorteile erzielt, vor allem aber keinerlei Mißstände herbeigeführt werden. Wenn nämlich nicht Vorkehrungen getroffen werden können, daß die Apparate und feineren Instrumente der physikalischen Sammlung vor den ätzenden Dämpfen und Gasen, die den chemischen Laboratorien entstammen, vollständig gesichert sind, so wird ein frühzeitiger Verderb der erstgedachten Gegenstände herbeigeführt. Dies ist auch der Grund, weshalb man vielfach Bedenken gegen die in Rede stehende Vereinigung gehabt und sie auch, obwohl eine Zeitlang beabsichtigt, unterlassen hat.

300.
Bernoullianum
zu
Basel.

Als erstes Beispiel einer derart vereinigten Anstalt sei das Bernoullianum zu Basel genannt.

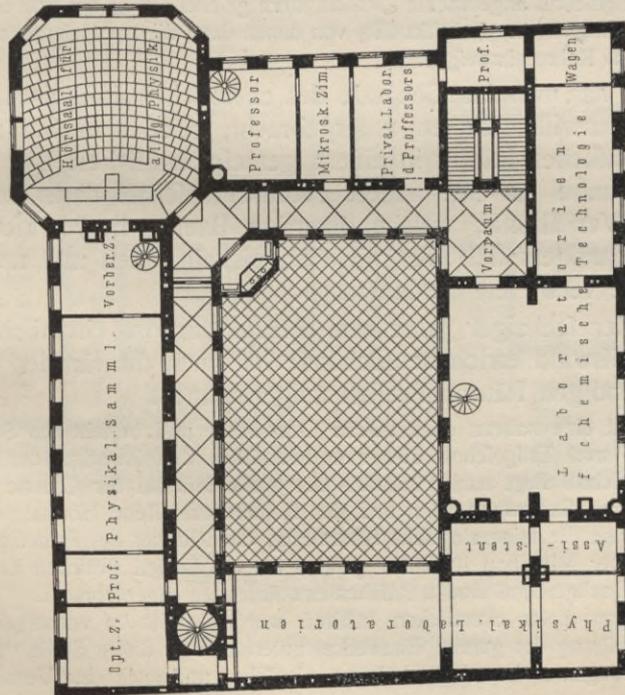
Von dieser wissenschaftlichen Anstalt war bereits in Art. 164 (S. 207) die Rede; an gleicher Stelle sind die Grundrisse des Sockel- und Erdgeschosses wiedergegeben. Wie daselbst bereits mitgeteilt wurde, ist der östlich vom großen Hörsaal gelegene Teil des Gebäudes dem chemischen Institute zugewiesen. Im Erdgeschoß (Fig. 153) ist dem Eingangstür zunächst ein kleinerer Hörsaal mit ansteigendem Gestühl für etwa 60 Zuhörer und mit anstoßendem Vorbereitungszimmer gelegen. Im analytischen Laboratorium sind 26 Arbeitstische und 7 Abdampfschränke untergebracht; jeder der letzteren hat einen eigenen, bis zum Dach reichenden Abluftkanal, der durch eine Gasflamme erwärmt ist, und steht ferner mit einem Lockschornstein in Verbindung, welcher durch einen im Sockelgeschoß befindlichen Kokeofen in Tätigkeit gebracht wird.

Die im Sockelgeschoß angeordneten Räume sind aus Fig. 152 zu ersehen. Im Obergeschoß an der Nordfront befinden sich noch ein Zimmer für gasometrische Analysen, ein Wohnzimmer für den Assistenten und eine Kammer für den Diener. Der große Dachraum dient als Magazin für Glaswaren³⁵⁸⁾.

³⁵⁷⁾ Nach ebendaf., S. 153.

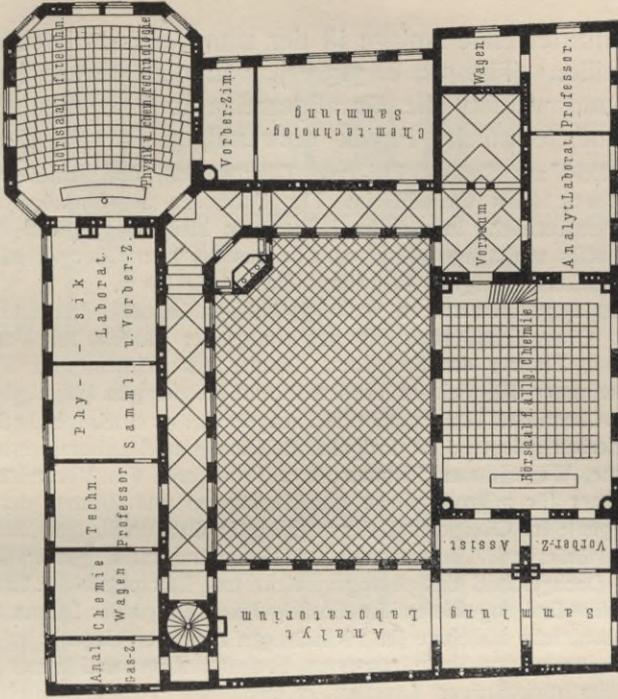
³⁵⁸⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik usw., Bd. 16, S. 168.

Fig. 312.

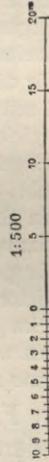


Erdegechoß.

Fig. 313.



Obergechoß.



Pavillon des *Josefs-Polytechnikums* zu Budapest (859).

Arch.: *Steindl*.

301.
„Pavillon“
der
Technischen
Hochschule
zu
Budapest.

Eine zweite hier einzureihende Anlage ist der zum *Josefs*-Polytechnikum zu Budapest gehörige „Pavillon“ (Fig. 312 u. 313³⁵⁹), von dem bereits in Art. 114 (S. 144) die Rede war und welcher die für allgemeine und technische Chemie, sowie für allgemeine und technische Physik notwendigen Laboratorien enthält.

Dieser Institutsbau besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß, und seine 4 Flügel umschließen einen Hof von $21,50 \times 14,15$ m Grundfläche. Der Fußboden des Sockelgeschoßes liegt mit dem Hof und der Straßenoberfläche in gleicher Höhe; von hier aus gemessen befindet sich der Fußboden des Erdgeschoßes um $3,50$ m höher; von da aus bis zum Obergeschoß-Fußboden und von letzterem bis zum Dachboden ergibt sich eine Höhe von je $5,37$ m.

Der „Allgemeinen Chemie“ gehören an: im Sockelgeschoß ein Laboratoriumsraum (im linksseitigen Flügel gelegen); im Obergeschoß nach Fig. 313 ein großer Hörfaal mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum, 2 Laboratoriumsräume, Zimmer des Professors, Zimmer des Assistenten, 2 Wagezimmer, 2 Sammlungsräume und Gaszimmer (sämtlich im Vorderbau und linksseitigen Flügel gelegen). Für „Technische Chemie“, bezw. „Chemische Technologie“ sind vorgesehen: im Sockelgeschoß ein großer Laboratoriumsraum (im Vorderbau gelegen); im Erdgeschoß Zimmer und Laboratorium des Assistenten, 2 Laboratoriumsräume, Wagezimmer, Zimmer für 2 Professoren (im Vorderbau gelegen), Professorenlaboratorium, Zimmer für mikroskopische Untersuchungen und Zimmer des Professors (im rechtsseitigen Flügel gelegen); im Obergeschoß der zugleich für die Vorlesungen über technische Physik zu benutzende große Hörfaal mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum (gleichfalls im rechtsseitigen Flügel gelegen); im Dachgeschoß das photographische und lithographische Laboratorium.

Der „Allgemeinen Physik“ sind zugewiesen: im Sockelgeschoß ein großer Laboratoriumsraum und ein Zimmer für die *Gramme*'sche Maschine (im rückwärtigen Langbau gelegen); im Erdgeschoß der große Hörfaal mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum, Professorenzimmer, Zimmer für optische Untersuchungen (gleichfalls im rückwärtigen Langbau gelegen) und 3 Laboratoriumsräume (im linksseitigen Flügel gelegen). Die „Technische Physik“ ist im Obergeschoß des rückwärtigen Langbaues untergebracht, und ihr gehören, außer dem schon erwähnten großen Hörfaal, ein Vorbereitungs- und ein Sammlungsraum, sowie das Zimmer für den Professor an.

Die zur Heizung und Lüftung dieses Institutsbaues nötige Luftmenge wird aus dem zwischen ihm und dem Hauptgebäude liegenden Garten durch einen $2,00$ m weiten, langsam arbeitenden *Haag*'schen Ventilator, welcher 5 bis 6 Pferdestärken benötigt, in 3 elliptisch geformte Kanäle und von hier aus in 3 im Sockelgeschoß angebrachte Heizkammern geleitet. Hier erwärmt sich die Luft an Luftheizungsöfen und gelangt in die Zuluftkanäle, von denen dann die zur Heizung und Lüftung der einzelnen Räume nötigen Rohre abzweigen.

302.
Vereinigung
mit anderen
Natur-
wissenschaften.

In einigen Fällen hat man im Gebäude des chemischen Instituts auch noch Räume für andere Naturwissenschaften untergebracht, oder man hat nicht nur chemisches und physikalisches Institut in einem gemeinschaftlichen Bau vereinigt, sondern auch noch Räume für eine andere Naturwissenschaft darin vorgesehen. Meist sind es örtliche Verhältnisse, welche derartige Bauten hervorrufen, so daß Regeln allgemeinen Charakters sich hier nicht entwickeln lassen und nur auf die nachfolgenden Beispiele verwiesen werden mag.

303.
Chemisches
Institut
zu
Greifswald.

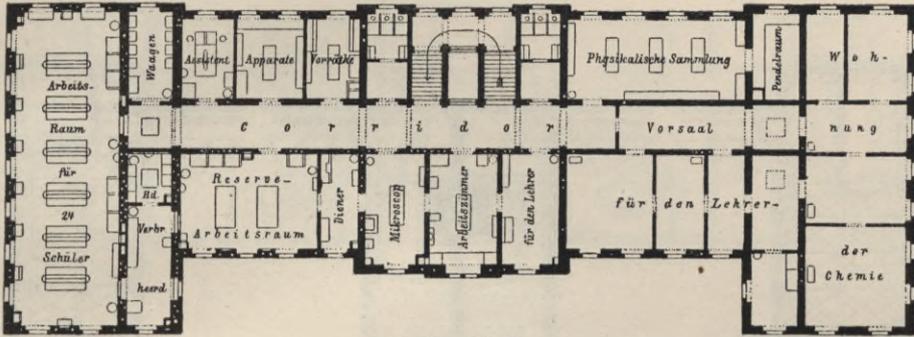
Das zu Anfang der sechziger Jahre von *Müller* für das chemische Institut der Universität zu Greifswald errichtete Gebäude hat auch die für den Lehrstuhl der Mineralogie notwendigen Räumlichkeiten aufgenommen.

Dieser Institutsbau hat eine nahezu quadratische Grundform und besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß. Sockel- und Erdgeschoß dienen ausschließlich den Zwecken des chemischen Laboratoriums. Im Obergeschoß liegt nach rückwärts der große Hörfaal für Chemie mit daranstoßendem Vorbereitungs- und Sammlungsraum und der kleinere chemische Hörfaal; der vordere Teil dieses Stockwerkes enthält die mineralogische Sammlung, das Zimmer des Professors und den mineralogischen Hörfaal. Der Mittelbau ist höher geführt als die beiden seitlichen Gebäudeteile, und in dem so gebildeten Dachgeschoß sind 2 Assistentenwohnungen untergebracht.

Einzelner Einrichtungen dieses chemischen Instituts wurde bereits im vorhergehenden gedacht. Eine nähere Beschreibung des ganzen Bauwerkes unterbleibt an dieser Stelle, weil die bezüglichlichen neueren Anforderungen anderweitige Anlagen erheischen und auch eine Vereinigung von

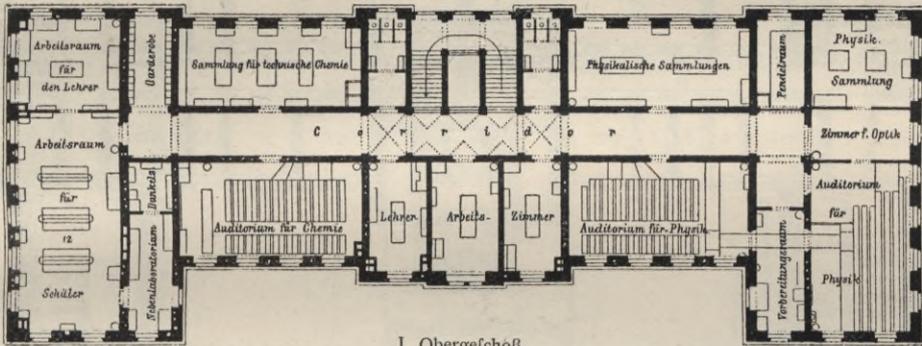
³⁵⁹) Nach: NEY, B. & V. WARTHA. Das königl. ungarische Josefs-Polytechnikum in Budapest. Budapest 1882.

Fig. 314.



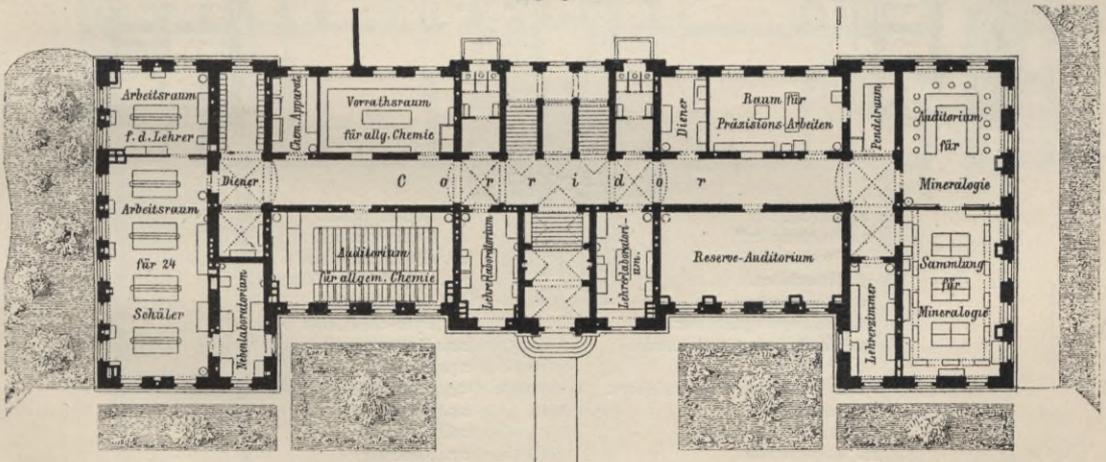
II. Obergeschoß.

Fig. 315.



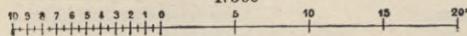
I. Obergeschoß.

Fig. 316.



Erdgeschoß.

1:500

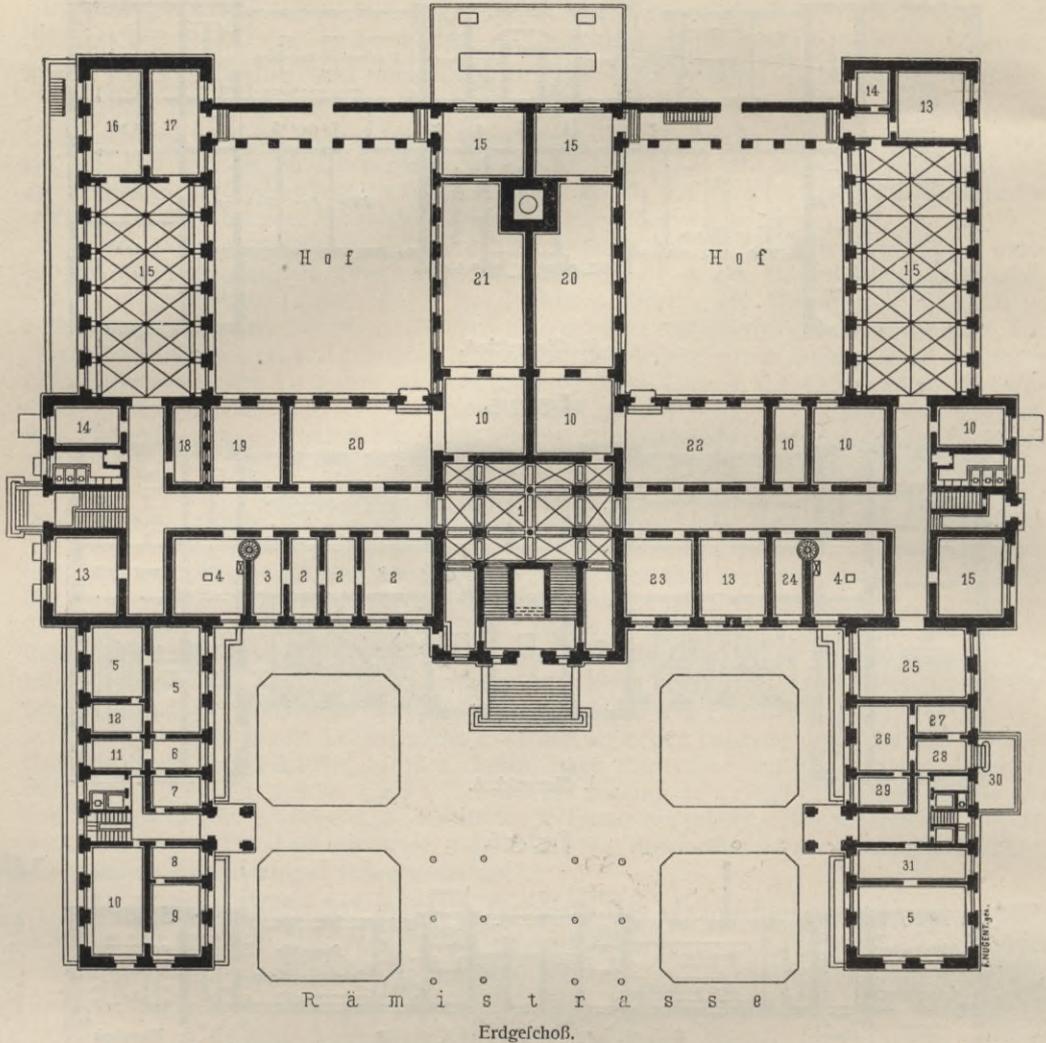


„Laboratorium“ der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz³⁶⁰⁾.

Arch.: Gottschaldt.

³⁶⁰⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 u. Bl. 25-27.

Fig. 317.



1. Flurhalle.
2. Probieranfalt.
3. Probierer.
4. Materialien.
5. Laboratorium.
6. Verbrennungszimmer.
7. Waschzimmer und Abwart.
8. Professor.
9. Laboratorium des Professors.
10. Verfügbar.
11. Bureau und Probe.
12. Wagezimmer.
13. Ältere Leute.
14. Gaszimmer.
15. Arbeitsaal.
16. Destillierraum.

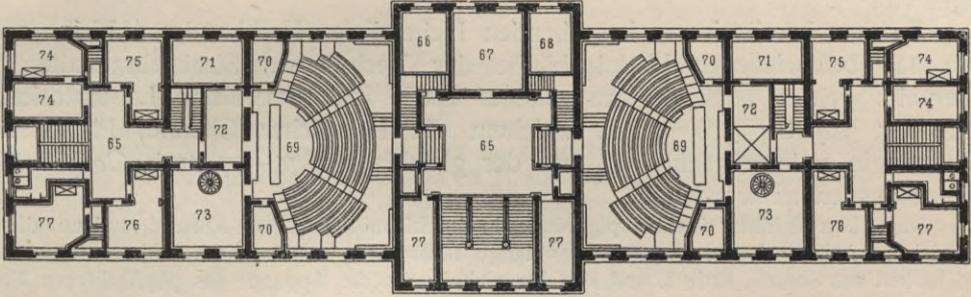
17. Abdampfraum.
18. Dunkelzimmer.
19. Ältere Leute und gerichtliches Zimmer.
20. Schmelzraum.
21. Pyro-chemischer Raum.
22. Motorenraum.
23. Färberei.
24. Pharmazie.
25. Photographie.
26. Vorstand.
27. Kontrolle.
28. Überwachungsraum.
29. Bureau.
30. Keimraum.
31. Sammlung.

Chemisches Institut des Polytechnikums zu Zürich³⁶⁴).

$\frac{1}{200}$ w. Gr.

Arch.: Bluntschli & Lajus.

Fig. 318.



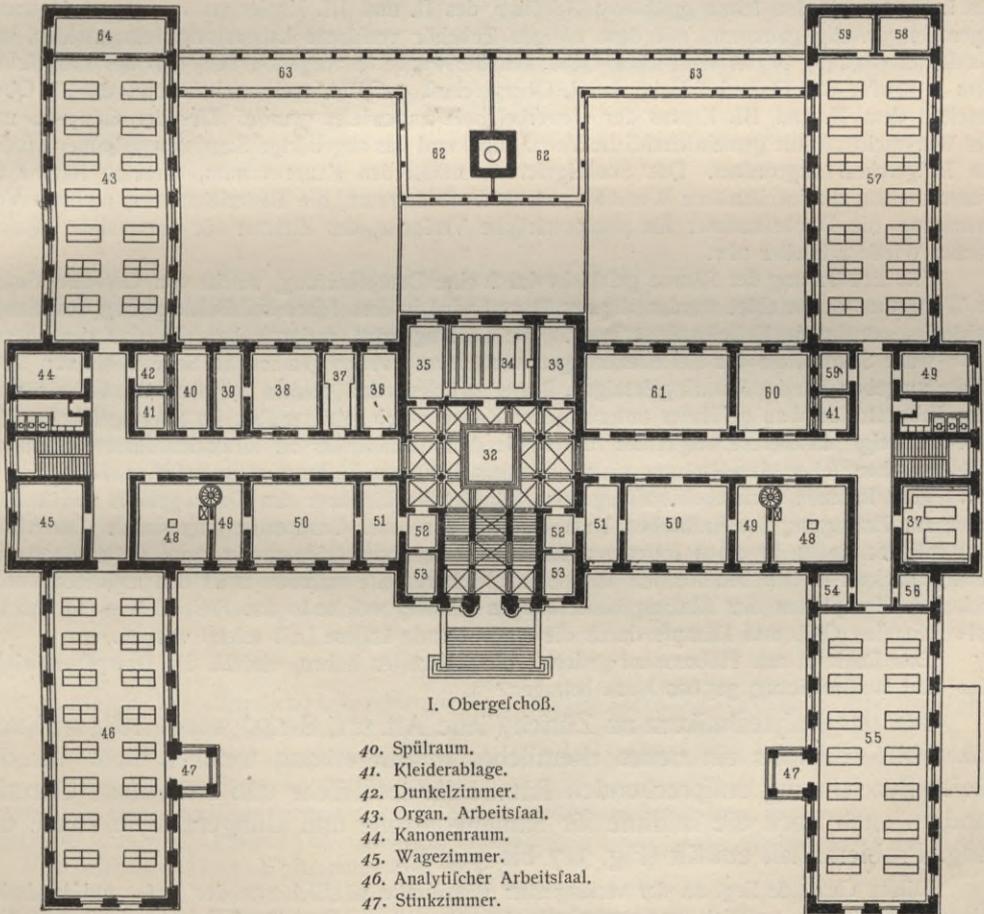
II. Obergeschoß.

65. Flurhalle.
66. Pharmazeutische Sammlung.
67. Analytische Sammlung.
68. Kleinerer Hörfaal.

69. Große Hörfäle.
70. Kabinette.
71. Präparatenammlung.

72. Vorbereitungszimmer.
73. Apparatenammlungen.
74, 75, 76. Affittenten.
77. Verfügbar.

Fig. 319.



I. Obergeschoß.

32. Flurhalle.
33. Profefor der Pharmazie.
34. Kleinerer Hörfaal.
35. Vorbereitungszimmer.
36. Eifenkammer.
37. Bibliothek.
38. Phyfikalifches Laboratorium.
39. Wagezimmer.

40. Spülraum.
41. Kleiderablage.
42. Dunkelzimmer.
43. Organ. Arbeitsfaal.
44. Kanonenraum.
45. Wagezimmer.
46. Analytifcher Arbeitsfaal.
47. Stinkzimmer.
48. Glaswaren.
49. Wagezimmer.
50. Laboratorium } des
51. Arbeitszimmer } Profefors.
52. Vorzimmer.
53. Affittent.
54. Luftpumpe.
55. Hauptarbeitsfaal II.
56. Glasbläferie.

57. Hauptarbeitsfaal I.
58. Optifches Zimmer.
59. Magazin.
60. Pharmazeutifche Sammlung.
61. Pharmazeutifches Laboratorium.
62. Gedeckte Arbeitsräume.
63. Verbindungsgänge.
64. Verbrennungszimmer.

Chemie und Mineralogie in einem gemeinschaftlichen Gebäude kaum mehr zur Ausführung gelangen wird ³⁶¹⁾.

304.
„Laboratorium“
zu
Chemnitz.

Zu dem bereits im vorhergehenden Hefte dieses Halbbandes (Abfchn. 1, C, Kap. 11) beschriebenen Hauptgebäude der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz gehört noch der an gleicher Stelle schon erwähnte Laboratoriumsbau (Fig. 314 bis 316 ³⁶⁰⁾, in welchem die Lehrfächer Chemie, Physik und Mineralogie untergebracht sind und der gleichfalls 1874–77 nach *Gottschaldt's* Plänen ausgeführt worden ist.

Dieser Bau ist hinter dem Hauptgebäude, in durchschnittlich 18,00 m Abstand, und mit diesem auf gleicher Achse gelegen. Er ist 60,00 m lang, 16,50 m tief, bedeckt eine Fläche von 1182,5 qm und besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß; um die Apparate des physikalischen Kabinetts vor jedem schädlichen Einflusse, welche die Dämpfe des chemischen Laboratoriums auf sie ausüben könnten, zu sichern, wurden die chemischen Vortragsräume, Laboratorien, Vorratszimmer usw. auf der (in den Grundrissen) linken (nördlichen) Seite, dagegen die Räume für Physik und Mineralogie, sowie eine Lehrerwohnung auf der rechten (südlichen) Seite angeordnet.

Da der Unterricht in den praktisch-chemischen Arbeiten den Werkmeisterchülern und den Gewerbeschülern in getrennten Räumen zu erteilen ist und da es nicht rätlich schien, die Schüler des I. Kurses mit den schon geübteren Schülern des II. und III. Kurses zu vereinigen, so waren eigentlich 3 völlig getrennte, mit dem nötigen Zubehör versehene Laboratorien einzurichten, und die Raumverteilung in der nördlichen Gebäudehälfte wurde so vorgenommen, daß das Erdgeschoß dem I. Kursus der Gewerbeschule, das I. Obergeschoß der Werkmeisterchule und das II. Obergeschoß dem II. und III. Kursus der Gewerbeschule zugewiesen wurde. Der der Gewerbe- und der Werkmeisterchule gemeinschaftliche Vortragsaal und das zugehörige Sammlungszimmer wurden im Erdgeschoß angeordnet. Das Sockelgeschoß enthält den Kanonenraum, mehrere Räume für Feuerarbeiten, die mechanische Werkstätte, einen Destillierraum, die Batteriekammer, mehrere Vorratsräume, die Dunkelkammer für photometrische Versuche, das Zimmer für Gasanalyse, Waschküche, Wirtschaftskeller usw.

Die Erwärmung der Räume geschieht durch eine Dampfheizung, welche von *Gebrüder Sulzer* in Winterthur eingerichtet worden ist; der Dampf wird in dem schon bei Beschreibung des Hauptgebäudes erwähnten Kesselhaufe erzeugt. Die Lüftung wird dadurch bewirkt, daß der eiserne, 1,10 m weite Schornstein der Kesselfeuerungen von einem zweiten gemauerten Schornstein von 3,30 m Weite umgeben ist; in den ringförmigen Raum zwischen den beiden Schloten mündet ein nach dem Laboratoriumsbau geführter unterirdischer Kanal, welcher letzterer sich im Sockelgeschoß mehrfach verzweigt; in diese Zweigkanäle führen die Abluftkanäle der zu lüftenden Räume. Um die größeren chemischen Arbeitsräume einer besonders kräftigen Lüftung unterwerfen zu können, sind von diesen Räumen auch noch aufsteigende Abluftkanäle bis über das Dach geführt und in letzteren, zur Erzeugung des Auftriebes, Dampfleitungsrohre oder Gasbrenner angebracht. Die frische Luft tritt von außen in einen lotrechten Kanal des Dampfheizkörpers ein, wird da erwärmt und gelangt alsdann in den betreffenden Raum; in gleicher Weise münden unter den mehrfach durchlöcherten Herdplatten der Abdampfeinrichtungen Kanäle, welche in das Freie führen, so daß die entweichenden Gase und Dämpfe durch die eindringende äußere Luft ersetzt werden.

Das Dach ist mit Holzzement gedeckt; die Baukosten haben, einschl. der Dampfheizanlage, Gas- und Wasserleitung, 325 600 Mark betragen ³⁶²⁾.

305.
Chemisches
Institut
zu
Zürich.

Für das Polytechnikum zu Zürich (siehe Art. 111, S. 141) wurde 1884–86 von *Bluntschli & Lásius* ein neues chemisches Institut erbaut, welches nicht nur die dieser Bezeichnung entsprechenden Räume für technische und analytische Chemie, sondern auch noch die Institute für Samenkontrolle und Düngeranalyse, sowie die eidg. Probieranstalt enthält (Fig. 317 bis 319 ³⁶³⁾.

Dieses Gebäude liegt an der verlängerten Rämistraße nördlich von der forst- und landwirtschaftlichen Schule, westlich und unterhalb der Sternwarte. Dasselbe hat im wesentlichen eine H-förmige Grundrißgestalt erhalten; der 86,00 m lange und 20,00 m tiefe, der Rämistraße parallele Bau

³⁶¹⁾ Siehe: MÜLLER, G. Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald. Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 329 u. Bl. 37–41 a.

³⁶²⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 – und: WUNDER, G. Die Vorbereitung für den Eintritt in die chemische Technik usw. 2. Aufl. Chemnitz 1879. S. 27.

³⁶³⁾ Nach: Schweiz. Bauz., Bd. 3, S. 69.

ift dreieckshofig; an beiden Enden schließen sich demselben je 2 niedrigere Flügel von 30,00^m Länge und 11,50^m Breite an; nach rückwärts ist außerdem noch ein mittlerer Flügel angebaut, indes nur in der Mitte des niedrigen Erdgeschosses.

Der für beide chemische Abteilungen gemeinschaftliche Haupteingang liegt in der Mittelachse des Gebäudes; rechts davon ist die technische, links die analytische Abteilung angeordnet, und es befinden sich für beide, der Hauptfläche nach symmetrisch angeordnete Institute die Haupträume und Laboratorien im I. Obergeschoß, darunter im Erdgeschoß die zugehörigen kleineren Arbeits- und Nebenräume, die großen Hörfäle aber im II. Obergeschoß, welches dieser Säle wegen mit 8,00^m Höhe angenommen ist. Dieses Obergeschoß ist durchwegs, die beiden Hörfäle ausgenommen, in zwei Halbgeshosse geteilt, wodurch der für Sammlungen, sowie für Wohnungen der Assistenten und Abwarte notwendige Raum gewonnen wurde. Da das Erdgeschoß nur zum Teil für die chemischen Laboratorien in Anspruch genommen ist, so verblieben in demselben 2 für sich selbständige, bequem zugängliche Flügelräume, von denen der eine der Düngersanalyse, der andere der Samenkontrolle zugeteilt ist.

Das Gebäude ist stellenweise und soweit es das Bedürfnis erfordert, unterkellert. In dem nach rückwärts gelegenen mittleren Flügel befindet sich das Kesselhaus für die Dampfheizung, den Motorenbetrieb und die Lüftung³⁶⁴).

Die Fassaden sind in Backsteinrohbau in Verbindung mit Hauftein ausgeführt. Der Fußboden des I. Obergeschosses ist massiv konstruiert; darunter befinden sich teils Gewölbe, teils eiserne Träger mit Gewölbeausmauerung. Die flachen Dächer sind mit Holzzement gedeckt. Das analytische Laboratorium enthält 100, das technische 80 Arbeitsplätze. Die Baukosten sind zu 1 069 600 Mark (= 1 337 000 Franken) veranschlagt gewesen.

Literatur

über „Chemische Institute“.

α) Anlage und Einrichtung.

- KOLBE, H. Erprobte Laboratoriums-Einrichtungen. Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 3 (1871), S. 28. — Auch enthalten in: KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872. S. 441. — Ferner als Sonderabdruck erschienen: Leipzig 1871.
- Sixth report of the Royal commission on scientific instruction etc. presented to both the houses of Parliament etc.* London 1875.
- BOURRIT. *Rapport au conseil d'état de la république et du canton de Genève, concernant les édifices affectés à l'enseignement de la chimie en Allemagne.* Genf 1876.
- FRÖBEL, H. Bau und Einrichtung der chemischen Laboratorien. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 141, 149, 161, 181, 185, 197.
- SCHÖDLER, F. Das chemische Laboratorium unserer Zeit. WESTERMANN's Monatshefte, Bd. 38, S. 21.
- NANSOUTY, M. DE. *Les laboratoires de chimie. Le génie civil*, Bd. 2, S. 145, 217, 243, 433.
- RUSSELL, T. H. *The planning and fitting-up of chemical and physical laboratories.* London 1903.

β) Ausführungen.

- HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1842. *Laboratory for practical chemistry, at university college, London. Builder*, Bd. 4, S. 138, 289.
- HEEREN. Das chemische Laboratorium der polytechnischen Schule in Hannover. Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1857, S. 54, 135.
- LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Karlsruhe 1858.
- VOIT, A. v. & J. v. LIEBIG. Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München. Braunschweig 1859.
- MÜLLER, G. Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald. Zeitfchr. f. Bauw. 1864, S. 329. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1864.
- KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen. Braunschweig 1866.
- HOFMANN, A. W. *The chemical laboratories in course of erection in the universities of Bonn and Berlin.* London 1866.

³⁶⁴) Nach: Schweiz. Bauz., Bd. 2, S. 156; Bd. 3, S. 70. — Siehe auch: BLUNTSCHLI, F., G. LASIUS & G. LUNGE. Die chemischen Laboratorien des Eidgenössischen Polytechnikums in Zürich. Zürich 1889.

- KOLBE, H. Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig. Leipzig 1868.
- CREMER, A. Das neue chemische Laboratorium zu Berlin. *Zeitschr. f. Bauw.* 1867, S. 3, 491. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1868.
- The laboratory, Eton college. Builder*, Bd. 28, S. 164.
- ESSER. Die polytechnische Schule zu Aachen. B. Das chemische Laboratorium. *Zeitschr. f. Bauw.* 1871, S. 16.
- KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872.
- KOLBE, H. Photographische Ansichten vom Laboratorium der Universität Leipzig. Braunschweig 1872.
- THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der K. ungarischen Universität in Pest. Wien 1872.
- FRESENIUS, R. Geschichte des chemischen Laboratoriums zu Wiesbaden etc. Wiesbaden 1873.
- Chemisches Laboratorium der Universität zu Wien: WINKLER, E. Technischer Führer durch Wien. 2. Aufl. Wien 1874. S. 217.
- FERSTEL, R. v. Der Bau des chemischen Institutes der Wiener Universität. *Allg. Bauz.* 1874, S. 44. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Wien 1874.
- Laboratoriumsgebäude des Polytechnikums zu Dresden: *Festschrift zur Einweihung des neuen K. S. Polytechnikums zu Dresden.* Dresden 1875. S. 30.
- EWERBECK & INTZE. Project zum Neubau eines chemischen Laboratoriums für das Polytechnicum zu Aachen. *Notizbl. d. Arch.- u. Ing.-Ver. f. Niederrhein u. Westf.* 1875, S. 33, 36.
- Das Laboratoriumsgebäude des Polytechnikums in Dresden: Die Bauten, technischen und industriellen Anlagen von Dresden. Dresden 1878. S. 197.
- Die chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westphälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.
- Programm der Technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz. Oftern 1879. S. 16: Das Laboratorium der technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz.
- WUNDER, G. Die Vorbereitung für den Eintritt in die chemische Technik. Eine Schrift zur Orientierung für künftige Techniker nebst Beschreibung des neuen Laboratoriums der technischen Staatslehranstalten in Chemnitz. Chemnitz 1879.
- Bauten und Entwürfe. Herausgegeben vom Dresdener Architekten-Verein. Dresden 1879. Bl. 62 u. 63: Chemisches Laboratorium vom Polytechnikum in Dresden; von HEYN.
- GOHL, TH. Das Chemiegebäude in Winterthur. Eisenbahn, Bd. 10, S. 44.
- Agaffiz' laboratory at Newport. The illustr. carpenter and builder*, Bd. 4 (1879).
- Les gymnases, universités, instituts et écoles de l'Allemagne. No. 6: Laboratoire de chimie de l'école polytechnique d'Aix-la-Chapelle; No. 7: Institut de chimie. Nouv. annales de la const.* 1879. S. 38 u. 39.
- CALMETTES. *Le laboratoire de Carlsberg près Copenhague. Revue des ind. chimiques et agricoles.* Bd. 1 u. 2.
- PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880.
- Ueber das neue chemische Laboratorium der Technischen Hochschule zu Aachen. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 31.
- Bernoullianum. Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 16 (1880), S. 158.
- BAEYER, A. & A. GEUL. Das neue chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. *Zeitschr. f. Bauw.* 1880, S. 1. — Auch als Sonder-Abdruck erschienen: München 1880.
- Chemisches Laboratorium der Universität Marburg. *Zeitschr. f. Bauw.* 1880, S. 465; 1881, S. 473.
- Die königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1881. S. 32: Das chemische Laboratorium.
- Le laboratoire municipal de la ville de Paris. Le génie civil*, Bd. 1, S. 289.
- FABINYI, R. Das neue chemische Institut der Königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klausenburg etc. Budapest 1882.
- Die Königliche geologische Landes-Anstalt und Berg-Akademie zu Berlin. — B. Das chemische Laboratorium der Berg-Akademie. *Zeitschr. f. Bauw.* 1882, S. 153.
- Das pharmakologische, das II. chemische Laboratorium und das technologische Institut der Universität in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 140.
- BLUNTSCHLI & LASIUS. Neubau für die chemischen Laboratorien des eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich. *Schweiz. Bauz.* Bd. 2, S. 155; Bd. 3, S. 69, 71.
- NARJOUX, F. Paris. *Monuments élevés par la ville 1850—1880.* Paris 1883. Bd. 2, S. 23: Chemischer Hörsaal des Collège Chaptal.
- Das chemische Laboratorium der technischen Hochschule in Charlottenburg. *Centralbl. der Bauverw.* 1884, S. 274.

- Chemisches Laboratorium des *Istituto tecnico a Santa Marta* in Mailand: *Milano tecnica dal 1859 al 1884 etc.* Mailand 1885. S. 316.
- Chemical laboratory, Cambridge university.* *Building news*, Bd. 48, S. 1004, 1006.
- Reading school laboratory.* *The Architect*, Bd. 34, S. 193.
- New chemical laboratory, Cambridge university.* *Scientific American*, Bd. 53, S. 119.
- Chemisches Laboratorium der technischen Hochschule in Berlin. *Zeitschr. f. Bauw.* 1886, S. 333.
- University college, Dundee.* — *Chemical laboratory.* *Building news*, Bd. 50, S. 256.
- BERNER. Das neue phyhiologifch-chemifche Inftitut der Kgl. württemberg. Landes-Universität Tübingen. *Deutsche Bauz.* 1887, S. 241.
- Chemifches Inftitut in Königsberg i. P. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 201.
- WIST, J. Der Neubau der k. k. technischen Hochschule in Graz. Das chemifche Laboratorium: Mittheilungen des Verbandes ehemaliger Grazer Techniker. Bd. II. Graz 1888. S. 28.
- KOCH, H. Einrichtungsgegenftände neuerer Confttruction im chemifchen Laboratorium der technischen Hochschule in Charlottenburg. *Centralbl. d. Bauverw.* 1888, S. 401.
- TUNZELMANN, G. W. *The Central Institution of the City and Guilds of London Technical Institute.* — *The Chemical department.* *Engng.*, Bd. 46, S. 596.
- BLUNTSCHLI, F., G. LASIUS & G. LUNGE. Die chemifchen Laboratorien des Eidgenöflifchen Polytechnikums in Zürich. Zürich 1889.
- Chemifches Inftitut I zu Berlin: PISTOR, M. Anftalten und Einrichtungen des öffentlichen Gefundheitswefens in Preußen. Berlin 1890. S. 44.
- Chemifches Inftitut II zu Berlin: Ebendaf., S. 60.
- Chemifches Inftitut zu Bonn: Ebendaf., S. 177.
- Chemifches Laboratorium zu Göttingen: Ebendaf., S. 254.
- BREYMANN & KIRSTEIN. Das chemifche Laboratorium der Universität Göttingen. *Zeitschr. d. Arch.-u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1890, S. 561.
- Chemifches Inftitut in Halle a. S.: STAUDE, HÜLLMANN & v. FRITSCH. Die Stadt Halle a. S. im Jahr 1891. *Festschrift für die Mitglieder und Theilnehmer der 64. Verfammlung der Gefellfchaft Deutfcher Naturforfcher und Aerzte.* Halle 1891. S. 203.
- Inftitut chimique de la ville de Nancy.* *La construction moderne*, Jahrg. 5, S. 426, 437.
- The new chemical laboratory of Cornell university.* *Scientific American*, Bd. 65, S. 262.
- Chemifches Inftitut zu Würzburg: Würzburg, infondere feine Einrichtungen für Gefundheitspflege und Unterricht. *Festschrift etc.* Wiesbaden 1892. S. 306.
- Pavillon-laboratoire, avenue de Neuilly, à Paris.* *La semaine des constr.*, Jahrg. 17, S. 404, 427.
- The Thompson laboratories for Wiliams college, Williamstown.* *American architect*, Bd. 42, S. 128.
- Das chemifche Inftitut der Universität Halle a. S. *Centralbl. d. Bauverw.* 1894, S. 154.
- Chemifches Inftitut der Universität zu Straßburg: Straßburg und feine Bauten. Straßburg 1894. S. 456.
- Das Chemiegebäude zu Zürich: *Festschrift zur Feier des 25jährigen Beftehens der Gefellfchaft ehemaliger Studirender an der Eidgenöflifchen polytechnifchen Schule in Zürich.* Zürich 1894. S. 74.
- Neubauten der Technifchen Hochschule zu Stuttgart. *Deutsche Bauz.* 1895, S. 127.
- Chemifche Inftitute in Berlin: Berlin und feine Bauten. Berlin 1896. Bd. II, S. 263, 294.
- Chemifches Laboratorium des Polytechnikums in Budapeft: *Technifcher Führer von Budapeft.* Budapeft 1896. S. 139.
- Chemifches Laboratorium zu Bern: Die naturwiffenfchaftlichen und medicinifchen Inftitute der Universität Bern 1896. Bern 1896. S. 10.
- Das Gebäude für phyfikalifche Chemie und Elektrochemie an der Universität Göttingen. HAARMANN'S *Zeitschr. f. Bauhdw.* 1896, S. 179, 186.
- LEOBNER, H. Das eidgenöflifche Polytechnikum in Zürich. d) Das eidgen. Chemiegebäude *Zeitschr. d. Ver. deutfeh. Ing.* 1896, S. 749.
- Das chemifche Inftitut der Universität Breslau. *Centralbl. d. Bauverw.* 1897, S. 244.
- OSTWALD, W. Das phyfikalifch-chemifche Inftitut der Universität Leipzig und die Feier feiner Eröffnung am 3. I. 1898. Leipzig 1898.
- Chemifches Laboratorium zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898, S. 510.
- Chemical laboratory for Smith college, Northhampton.* *Architecture and building*, Bd. 29, S. 70.
- BECKMANN, E. & TH. PAUL. Das neu begründete Laboratorium für angewandte Chemie an der Universität Leipzig. Leipzig 1899.
- Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. *Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899.* S. 61: Das chemifch-technifche Inftitut. — S. 65: Das neue chemifche Inftitut.

- CLOWE. *Treatise on practical chemistry*. London 1899.
- PRAUSNITZ, W. Untersuchungen über künstliche Beleuchtung mit Auerlicht. II. Ueber die Beleuchtung von Laboratorien. Journ. f. Gasb. u. Walf. 1899, S. 196.
- FISCHER, E. Eröffnungs-Feier des neuen I. chemischen Institutes der Universität Berlin am 14. Juli 1900. Berlin 1900.
- Der Neubau des I. chemischen Institutes der Universität Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1900, S. 346. Deutsche Bauz. 1900, S. 359.
- WIST, J. Laboratoriumsbau der k. k. Berg-Akademie in Leoben. Allg. Bauz. 1900, S. 55.
- FISCHER, E. & M. GUTH. Der Neubau des ersten chemischen Institutes der Universität Berlin. Berlin 1901.
- Der Neubau des chemischen Laboratoriums der Technischen Hochschule zu Karlsruhe i. B. Deutsche Bauz. 1904, S. 297, 306.

6. Kapitel.

Mineralogische und geologische Institute.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

Unter obiger Überschrift sollen in erster Reihe die zu den Hochschulen gehörigen Institute für Mineralogie, Petrographie, Geologie und Paläontologie besprochen werden. Dem wissenschaftlichen Unterricht und der wissenschaftlichen Forschung in diesen Disziplinen zu dienen, ist Aufgabe derartiger Anstalten.

Keine der bestehenden Hochschulen ist derart ausgerüstet, daß sie für jeden der genannten Wissenschaftszweige ein besonderes Institut besäße. Selbst an den größten Hochschulen findet man in der Regel deren nur zwei, und meist ist das petrographische mit dem mineralogischen und das paläontologische mit dem geologischen Institute vereinigt; doch sind auch anderweitige Zusammenfassungen zu finden. Es gibt aber auch nicht wenige Hochschulen, an denen für die sämtlichen eingangs angeführten Disziplinen bloß ein einziges Institut besteht.

Mit den geologischen Instituten verwandt, bisweilen sogar mit ihnen — in bald lockerer, bald innigerer Weise — vereinigt sind die sog. geologischen Landesanstalten, von denen im vorliegenden Kapitel gleichfalls die Rede sein soll. Zwar gehört der Unterricht in der Geologie nicht zu den Hauptaufgaben derartiger Anstalten; allein sie dienen, wie die geologischen Institute, zur Förderung der geologischen Wissenschaft: sie bezwecken die genauere geologische Kenntnis eines Landes, bzw. eines größeren Ländergebietes.

a) Mineralogische und geologische Institute der Hochschulen.

^{306.}
Erfordernisse. In den Instituten für Mineralogie, Petrographie, Geologie und Paläontologie sind folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) Hörsäle mit daran stoßenden Vorbereitungsziimmern;
- 2) Räume für die verschiedenen Praktika in den genannten Wissenschaftszweigen;
- 3) Räume für die wissenschaftlichen Arbeiten der Professoren und Assistenten, Räume für selbständig arbeitende Mineralogen, Petrographen, Geologen usw.;
- 4) Räume für die mineralogischen, petrographischen, geologischen und paläontologischen Sammlungen;
- 5) Räume für Bücher und Kartenwerke;

6) Räume mit Schneide- und Schleifmaschinen zur Anfertigung von Gesteins-Dünnschliffen und optischen Präparaten;

7) Modellierwerkstätte, in welcher die für den Unterricht erforderlichen Kristallmodelle hergestellt werden;

8) Präparierzimmer (zum Präparieren von Versteinerungen);

9) einige andere kleinere Werkstätten, einen Kristallierraum, Räume für Schmelzöfen, für Vorräte usw., Packräume usw.;

10) Dienstwohnungen für die Direktoren, Assistenten, Diener usw.;

11) die erforderlichen Aborte und Pissoirs.

Keines der bestehenden Institute besitzt alle diese Räumlichkeiten; vielmehr muß in der Regel der eine oder der andere Saal für verschiedene Zwecke dienen. So z. B. werden in demselben Hörsaal Vorlesungen verschiedener Art gehalten, und im gleichen Raume wird nicht nur das mineralogische und kristallographische, sondern auch das petrographische Praktikum abgehalten usw. Selbst in dem wohl am reichsten ausgestatteten neuen mineralogisch-geologischen Institut zu Straßburg sind z. B. nur ein kleinerer und zwei größere Hörsäle vorhanden usw.

Unter Bezugnahme auf das in Art. 2 ff. (S. 4 ff.) über Hörsäle an Hochschulen bereits Gesagte ist für die in Rede stehenden Institute zu bemerken, daß ihre größeren Hörsäle stets mit ansteigenden Sitzreihen zu versehen sind, da die allgemeinen Vorlesungen mit Demonstrationen verbunden sind und in der Regel von einer größeren Zahl von Zuhörern besucht werden. Kleinere Säle für bestimmte Sondervorlesungen, an denen stets nur eine beschränkte Zahl von Studierenden teilzunehmen pflegt, bedürfen keines ansteigenden Gestühls.

307.
Hörsäle.

Es empfiehlt sich, die Hörsäle, insbesondere die größeren, in das Erdgeschoß zu legen, einerseits deshalb, weil diese am meisten besucht werden, also auch am leichtesten zugänglich sein sollen; andererseits aus dem Grunde, weil ein Hörsaal mit ansteigenden Sitzreihen meist eine größere Höhe erhalten muß als die ihn umgebenden Räume; den Fußboden des ersteren entsprechend tiefer zu legen, macht im Erdgeschoß in der Regel keine Schwierigkeiten.

In den Hörsälen darf ein entsprechend großer Vorlesungstisch (3,00 bis 4,00^m lang) nicht fehlen; die unterste Sitzreihe läßt man gern unmittelbar an diesen anstoßen, um die vorgezeigten Mineralien, Gesteine usw. ohne weiteres hererreichen zu können. An der obersten Sitzreihe ist eine Abstelltafel anzuordnen, um darauf die in Umlauf gesetzten Gegenstände niederlegen zu können.

In den Hörsälen für Geologie sind geeignete Vorkehrungen zum Aufhängen von geologischen Karten, Profilen usw. zu treffen; ein prospektartiges Aufhängen ist sehr beliebt. In den Hörsälen für Mineralogie und Petrographie ist es wohl auch üblich, gewisse kleinere Demonstrationsgegenstände auf einer geeigneten Projektionsfläche in vergrößertem Lichtbilde vorzuführen; dies geschieht in der bei den physikalischen Hörsälen (siehe Art. 142, S. 190) bereits gezeigten Weise. Der Saal selbst muß hierbei verdunkelt werden, was durch Vorhänge, Rolljalousien oder Läden geschehen kann; wünschenswert ist eine Einrichtung, mittels deren man sämtliche Verdunkelungsvorrichtungen gleichzeitig schließen, bezw. öffnen kann.

Je nach der Natur der verschiedenen Praktika werden die für sie bestimmten Räumlichkeiten auch verschieden anzuordnen und auszurüsten sein. Vor allem ist die Art der darin vorzunehmenden Arbeiten und Untersuchungen maßgebend.

308.
Räume
für:

1) Kristallographische Übungen. In diesen Übungen wird zunächst der Formlehre der Kristalle näher getreten. Die Kristallformen der Mineralien und der künstlichen chemischen Verbindungen werden an Modellen aus Holz, Glas, Pappe oder Draht erläutert; es ist zweckmäßig, diese Kristallmodelle im Übungs-saale (in Glaschränken) aufzustellen, damit sie die Studierenden stets vor Augen haben. Ein wesentliches Förderungsmittel des Studiums der Kristalle ist das Zeichnen der verschiedenen Kristallformen, was in der Regel mit Hilfe der sog. kristallographischen Projektion geschieht; hierzu sind geeignete und gut beleuchtete Tische erforderlich.

Eine weitere Arbeit bildet das Messen der Winkel, in denen sich die Kristallflächen schneiden, mittels des sog. Goniometers. Da die Hand- oder Anlege-Goniometer zu ungenaue Resultate ergeben, verwendet man meist Reflexions-Goniometer.

Bei diesen wird die Messung durch zwei Fernrohre vermittelt, von denen das eine den Lichtstrahl eines nahestehenden Lichtes auf die Kristallfläche leitet, das andere den von der Fläche reflektierten Lichtstrahl in das Auge des Beobachters führt.

Die Winkelmessungen mit solchen Reflexions-Goniometern müssen in dunkeln Räumen vorgenommen werden. Hat sonach das betreffende Übungs-zimmer Fenster, so müssen diese mit geeigneten Verdunkelungsvorrichtungen (am besten mit dicht schließenden Läden) versehen werden. Besser ist es, sofern die räumlichen Verhältnisse dies gestatten, durch dünne, aber das Licht abschließende Wände eine oder auch mehrere Kammern an der Rückseite des Übungszimmers abzutrennen.

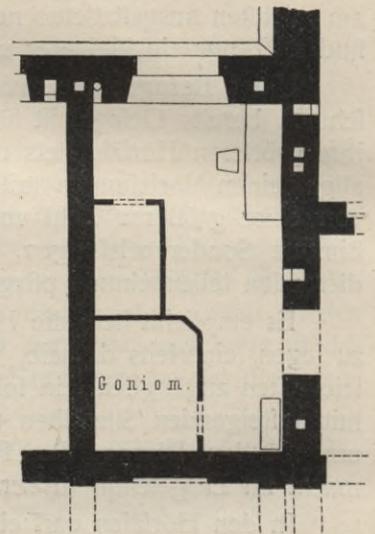
Unter Umständen genügt für Einzelarbeiter bereits eine Dunkelkammer von 3,5 qm Grundfläche; bequemere Kammern erhalten bis zum Doppelten dieser Grundfläche. Soll sich der Dozent mit einigen seiner Praktikanten im Dunkelzimmer aufhalten können, so muß es naturgemäß noch größere Abmessungen erhalten (10 qm und darüber). Die Wände der Dunkelkammern sind innerhalb der letzteren mit einem tief schwarzen Anstrich zu versehen.

In Fig. 320 u. 321 sind Arbeitsräume mit einer, bzw. mehreren abgetrennten Dunkelkammern dargestellt, dem Straßburger Institut entnommen.

In Fig. 320 ist für das Goniometer durch Holzwände ein Verschlag von $2,30 \times 1,80$ m Grundfläche hergestellt, in welchem durch eine 70×70 cm große Steinplatte, welche unmittelbar auf das Gewölbe gesetzt und vom Fußboden isoliert ist, ein fester Pfeiler für den Apparat gebildet wird.

Der Raum in Fig. 321 ist in mehrere Kammern geteilt. In der Dunkelkammer A ist für das Goniometer durch eine auf vom Fußboden isoliertem Balken ruhende Steinplatte von 70 cm im Geviert ein fester Pfeiler für das Goniometer gebildet. In der Achse des letzteren befindet sich ein die Wand gegen den benachbarten Saal (für das Praktikum in Kristallographie und Mineralogie) durchbrechender Schlitz, in, bzw. vor dem die Gasflamme brennt. In der Kammer B ist in gleicher Weise ein großes Goniometer; in den Kammern C, D, E sind kleinere Apparate dieser Art aufgestellt; alle Türen in der Richtung nach Süden haben in der einen Füllung (in der Achse der Apparate) einen Heliofaten-schlitz; das in der Heliofatenachse gelegene Fenster des Nachbar-saales hat außen eine eiserne, abnehmbare Konsole zur Aufstellung des Heliofaten. In der Kammer F befindet sich ein Achsenwinkelapparat; der Raum G ist ein kleines Schleifzimmer,

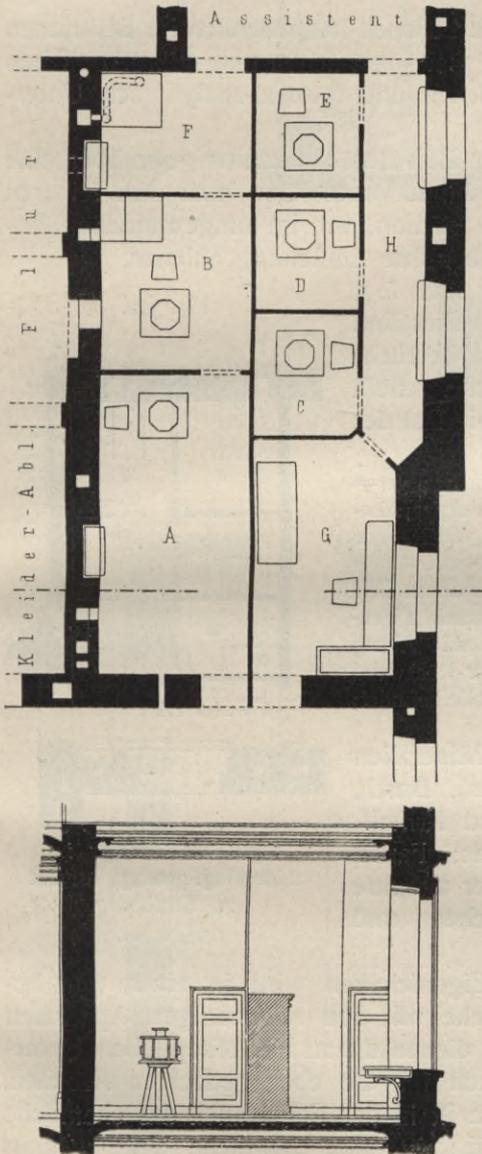
Fig. 320.

Goniometer-Zimmer im mineralog.-
geolog. Institut zu Straßburg. $\frac{1}{125}$ w. Gr.

und *H* ist ein Verbindungsgang mit 2 Tischen in den Fensternischen. Die Kammerwände sind aus Holz lichtdicht, aber gegen Fußboden und Decke nicht luftdicht hergestellt; in den Goniometerkammern sind sämtliche Wand-, Decken- und Fußbodenflächen schwarz angestrichen.

Auch diejenigen Winkel, welche die log. optischen Achsen der Kristalle miteinander einschließen, werden der Messung unterzogen; diese Messung geschieht mit Hilfe log. Achsenwinkelapparate gleichfalls in Dunkelkammern.

Fig. 321.



Goniometer-Zimmer im mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.

$\frac{1}{125}$ w. Gr.

optik bewegen, genügt ein log. optisches Zimmer. Für die Untersuchungen mit dem Stauroskop, welches zur Beobachtung der Farbenringe (Interferenzfiguren) in Kristallplatten bestimmt ist, sind Dunkelkammern erforderlich, desgleichen für Arbeiten mit dem Totalreflektometer, welches zur Bestimmung der Brechungs-exponenten von Mineralien und chemischen Verbindungen dient.

Die Kammer *F* in Fig. 321, welche für die optischen Arbeiten der vorgerückteren Praktikanten bestimmt ist, ist mit einem Achsenwinkelapparat ausgerüstet; zu diesem Ende ist an der einen Mauer eine 90×50 cm große Steinplatte eingemauert, deren Oberkante sich 92 cm über dem Fußboden befindet.

Auch andere optische Untersuchungen der Kristalle, so z. B. diejenigen über die Doppelbrechung von nicht regulären (anotropen) Kristallen usw., müssen im Dunkeln vorgenommen werden. Sind die Goniometerkammern groß genug, so können sie für diesen Zweck mitbenutzt werden; sonst sind hierfür besondere Dunkelkammern vorzusehen.

Die Goniometer, ebenso die bei den optischen Untersuchungen gleichfalls zur Anwendung kommenden Polarisationsapparate, erhalten in ihren Dunkelräumen am besten eine feste (unverrückbare) Aufstellung; für ganz besonders feine optische Arbeiten müssen die Instrumente auf isolierte Steinpfeiler gestellt werden.

Bisweilen werden die kristallographischen Übungen noch weiter nach der Seite der Kristallphysik hin ausgedehnt. Insbesondere werden hierbei die Spaltbarkeit der Kristalle, ihr optisches Verhalten bezüglich der Lichtbrechung, ihre Ausdehnung durch die Wärme nach den verschiedenen Achsen, die magnetischen, elektrischen und thermo-elektrischen Erscheinungen an Kristallen usw. untersucht. Hierzu ist ein Laboratorium notwendig, dessen Einrichtung und Ausrüstung derjenigen eines physikalischen Laboratoriums sehr nahe steht.

Für Untersuchungen, die sich im wesentlichen auf dem Gebiete der Kristall-

Fig. 322 stellt ein fog. optisches Zimmer des neuen Straßburger Instituts dar. Mittels hölzerner Wände sind 4 Kammern oder Verchläge gebildet, von denen *J* und *K* je einen Achsenwinkelapparat enthalten, während *L* und *M* mit Stauroskopen ausgerüstet sind. Um letztere aufstellen zu können, ist je eine 90×50 cm messende Steinplatte in 92 cm Höhe (über dem Fußboden) auf Konfolen gelagert und eingemauert; Wände, Decken und Fußböden der Kammern sind mit schwarzem Anstrich versehen; die Wände schließen lichtdicht, aber nicht luftdicht an Decke und Fußboden.

310.
Mineralogische
Übungen.

2) Mineralogische Übungen. Diese bestehen hauptsächlich im Bestimmen von Mineralien, und zwar ebenso nach ihren makroskopischen und mikroskopischen Merkmalen, wie auf dem Wege der chemischen und spektral-analytischen Untersuchung.

Das Mikroskopieren hat erst in neuerer Zeit den Mineralien gegenüber eine höhere Bedeutung gewonnen. Mittels des Mikroskopes kann man ihre feineren anatomischen Strukturverhältnisse sowohl im frischen, wie im umgewandelten Zustande untersuchen und wertvolle Schlüsse über ihre Entstehung ableiten.

Für die mikroskopische Untersuchung sind fog. Mikroskopierzimmer, bezw. -säle notwendig. Dies sind Räume mit einer tunlichst großen Zahl gut beleuchteter Fenster, vor welche die Mikroskopiertische gestellt werden. Durch Fig. 323 wird ein Mikroskopieraal des Straßburger Instituts dargestellt.

An den beiden Nordfenstern steht je 1 Tisch von 80 cm Breite mit je einem Schemel; zwischen ihnen ist ein Apparatenschrank, in der Nordostecke ein weiterer Schrank aufgestellt. Vor den 3 Fenstern der Ostfront sind gleichfalls Tische, jeder 80 cm breit und mit Schemel versehen, angeordnet, zwischen denen sich 2 Büchergefelle befinden. An der Südseite sind 1 Schrank, 1 Fenfertisch von 80 cm Breite mit Schemel, ein Tisch mit Abzug darüber und eine Wasserzapfstelle angebracht. An der Rückwand stehen Schränke, neben denen sich eine zweite Zapfstelle befindet; in der Mitte ist ein großer Tisch aufgestellt.

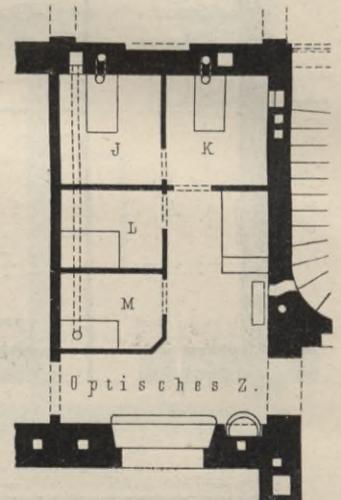
Die makroskopischen Merkmale der Mineralien beziehen sich auf deren Aussehen (Habitus), Bruch, Härte, Spaltbarkeit, spezifisches Gewicht und Kristallform, auf ihre optischen Eigenschaften, als: Farbe, Glanz, Grad der Durchsichtigkeit usw., ferner auf ihre thermischen, thermo-elektrischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften usw.

Das Erkennen, bezw. Prüfen dieser Eigenschaften wird in einem gut beleuchteten Raume, in welchem einige Tische mit den notwendigen Apparaten aufgestellt sind, vorgenommen. Nicht selten dienen die zu mikroskopischen Untersuchungen bestimmten Räume zugleich auch für die eben gedachten Arbeiten.

Neben den physikalischen Eigenschaften ist in der Regel auch das chemische Verhalten der Mineralien von großer Wichtigkeit; ohne chemische Untersuchung ist in vielen und gerade schwierigen Fällen eine zuverlässige Bestimmung unmöglich. Die chemischen Untersuchungen werden auf nassem und auf trockenem Wege (d. h. in der Hitze) veranstaltet; besonders gibt der letztere — durch Verflüchtigung mancher Stoffe, durch das Schmelzen an und für sich oder mit Flußmitteln, durch Färbung der Flamme usw. — oft sehr rasch die gewünschte Aufklärung.

Zur Vornahme der chemischen Untersuchungen dient ein kleines chemisches Laboratorium, dessen Einrichtung aus den Ausführungen des vorhergehenden

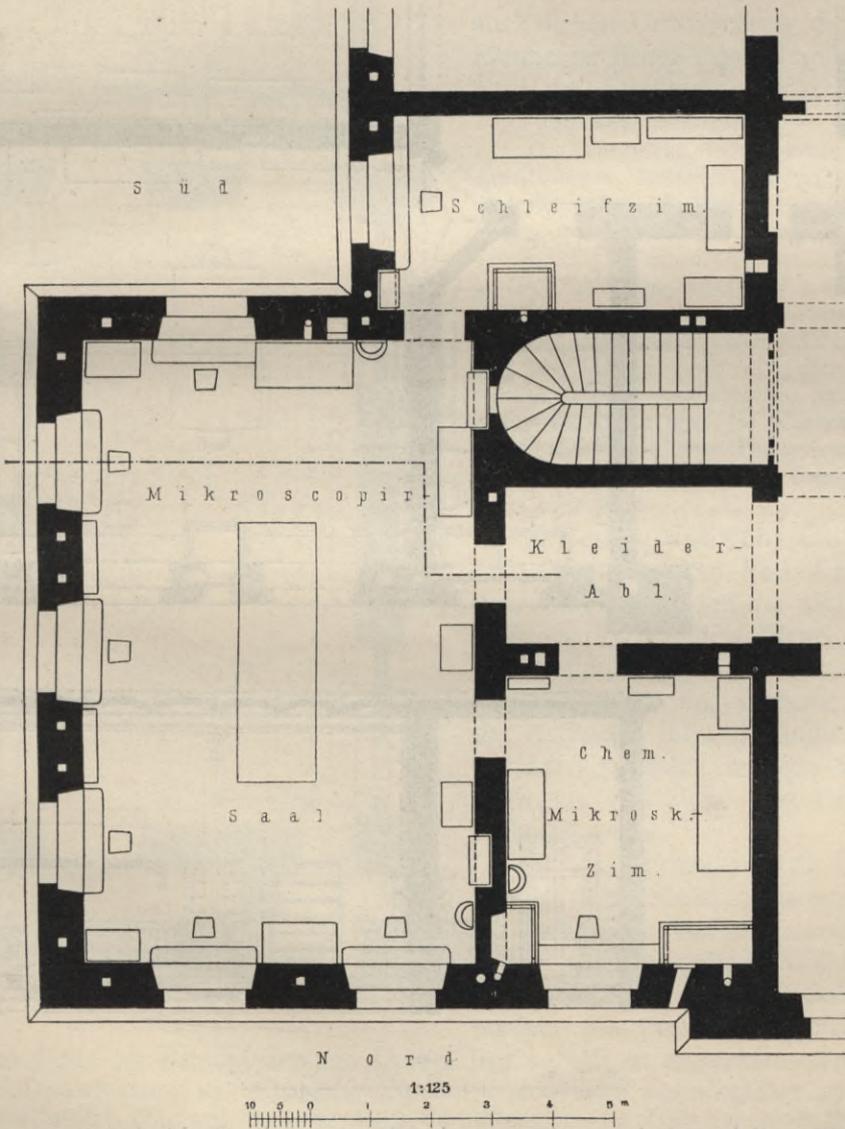
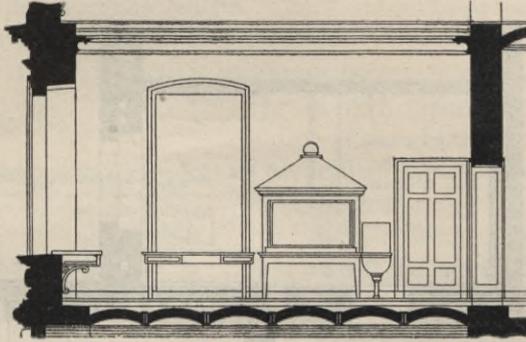
Fig. 322.



Optisches Zimmer im
mineralog.-geolog. Institut
zu Straßburg.

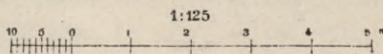
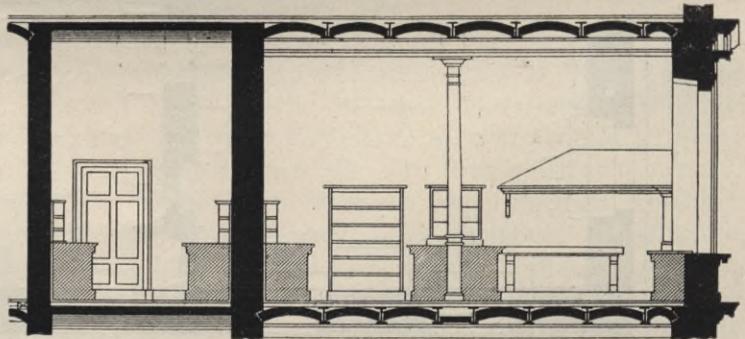
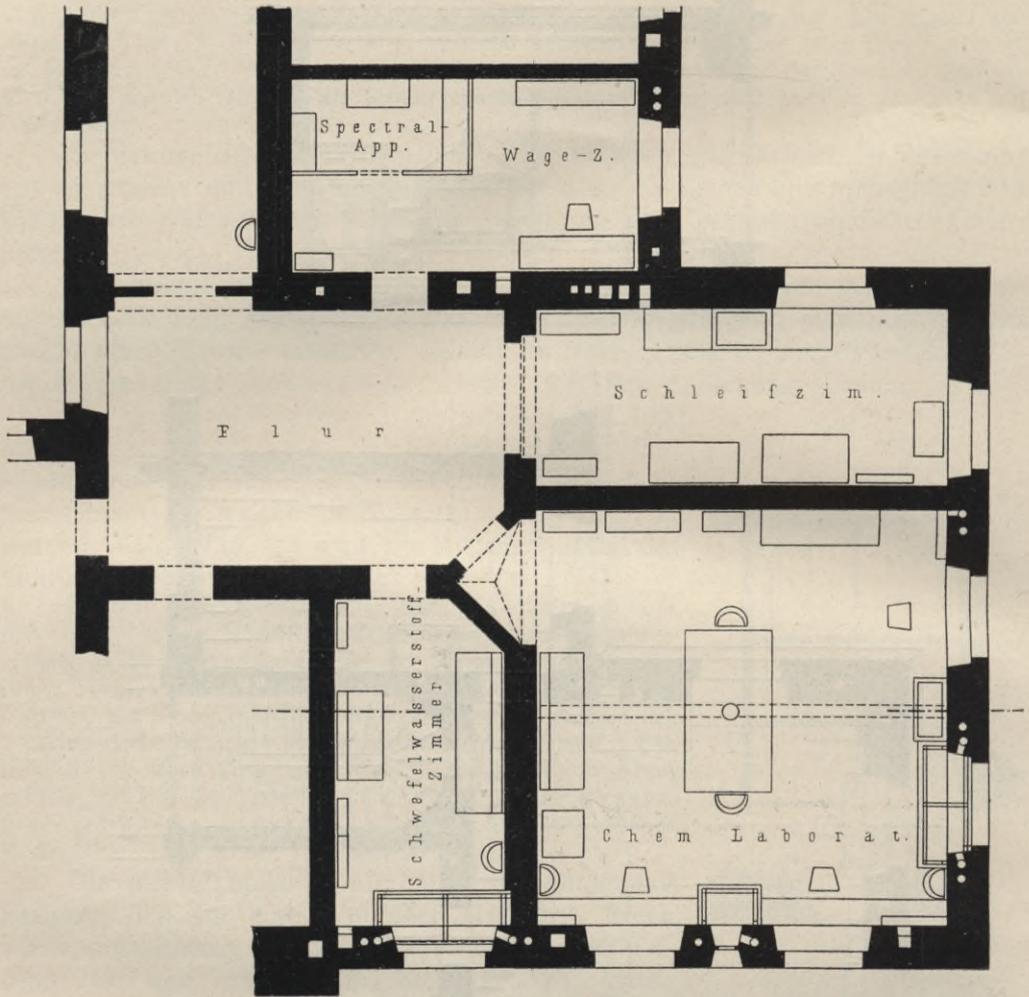
$\frac{1}{125}$ w. Gr.

Fig. 323.



Mikroskopieraal im mineralogischen und geologischen Institut zu Straßburg.

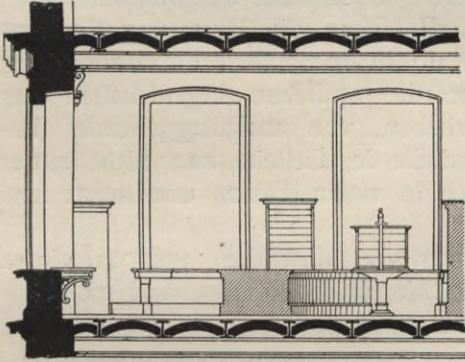
Fig. 324.



Chemisches Laboratorium und Zimmer mit Spektralapparaten
im mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.

Kapitels ohne weiteres hervorgeht; ein anstoßendes Schwefelwassertoffzimmer und ein Wagezimmer sollten niemals fehlen. Die Untersuchung auf trockenem Wege erfordert Lötrohrvorrichtungen; unter Umständen kann dazu ein Schmelzofen notwendig werden, den man am besten in einem besonderen Raume (siehe Art. 306, S. 382, unter 9) aufstellt.

Fig. 325.



An die chemisch-analytische Untersuchungsmethode schließt sich die spektral-analytische unmittelbar an; diese erfordert eine Dunkelkammer von 5 bis 6^{qm} Grundfläche, in welcher der Spektralapparat aufgestellt und benutzt wird. (Siehe auch Art. 215, S. 294.)

Die zur chemisch- und spektral-analytischen Untersuchung dienenden Räume im neuen mineralogischen Institut zu Straßburg werden durch Fig. 324 veranschaulicht.

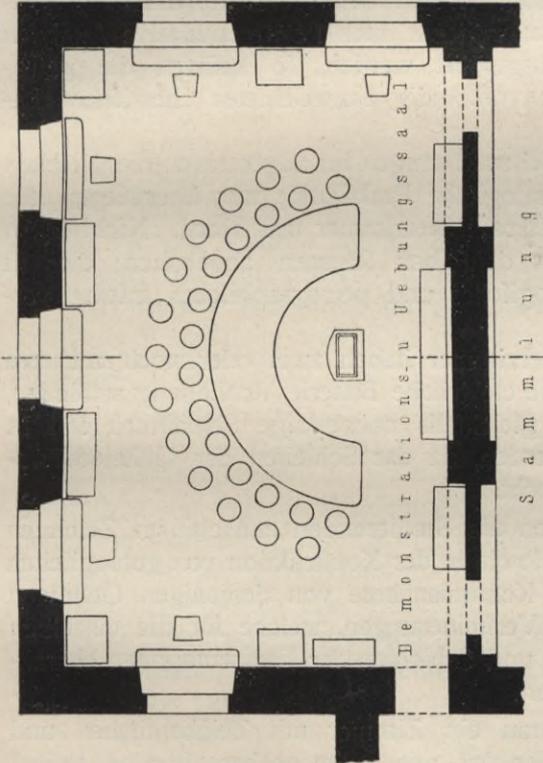
Das chemische Laboratorium ist mit Arbeitstischen, kleineren und größeren Abdampfschränken, Spülsteinen und Ausgußbecken, mit einem Verbrennungstisch, einem Trockenschrank, einem Gebläsetisch ufw. ausgerüstet; im Wagezimmer sind 3 Wagen, die auf eingemauerten Steinplatten stehen, untergebracht; das Schwefelwassertoffzimmer enthält im Fenster einen doppelten Abzugschrank, ferner 1 Ausgußbecken, zwei chemische Arbeitstische ufw. Im Wagezimmer ist durch Holzwände eine Dunkelkammer für den Spektralapparat und das Total-Reflektometer abgetrennt.

3) Petrographische Übungen.

Im petrographischen Praktikum werden den Praktikanten die wichtigeren Gesteinsarten auf dem Wege der Demonstration vorgeführt; ferner wird das Bestimmen der Gesteine, bzw. das Auffinden ihrer Bestandteile und der Art und Weise, wie die Mineralaggregate verbunden sind (Struktur), praktisch geübt.

Für das Vorführen, bzw. Demonstrieren der Gesteine dient am besten ein besonderer Saal mit zweckmäßig gestaltetem Demonstrationstisch. Ein etwa halbrunder Tisch, an dessen Außenseite die Praktikanten sitzen und

311.
Petrographische
Übungen.



Petrographischer Demonstrations- und Übungs-saal
im mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.

¹/₁₂₅ w. Gr.

in dessen Mitte der demonstrierende Dozent sich aufhält, ist empfehlenswert.

Im Demonstrations- und Übungs-saal des neuen Straßburger mineralogischen und petrographischen Instituts (Fig. 325) ist in der Mitte ein halbringförmiger Tisch von 1,00^m Breite aufgestellt, an dessen Außenseite 31 Studierende (16 in der Vorderreihe auf Stühlen und 15 dahinter auf Schemeln) Platz finden. Im Schnittpunkt der Saalachsen steht ein eisernes Gestell, auf Rollen

drehbar, welches 8 Schubladen (4 vorn und 4 rückwärts) aus den Normalfammlungschränken aufnehmen kann; an den beiden seitlichen Flächen trägt das Gestell 2 Tafeln zum Schreiben. Sonst sind im Saale noch Fensterische mit Schemeln, Schränke zur Aufnahme des Arbeitsmaterials und der Übungsammlung, Büchergestelle ufw. vorhanden.

Beim Bestimmen der Gesteine und ihrer Bestandteile kommen im allgemeinen dieselben Prüfungs- und Untersuchungsmethoden zur Anwendung wie für das Bestimmen der Mineralien; doch spielt im vorliegenden Falle das Mikroskopieren eine hervorragendere, meist die Hauptrolle. Ist schon die Benutzung des einfachen Mikroskops von großer Wichtigkeit, so ist namentlich die Verbindung desselben mit Polarisationsapparaten, welche die optischen Eigenschaften der Gesteinsgemengteile klar und scharf hervorheben, von ausschlaggebender Bedeutung. Die Mikroskopie ergibt die Bestandteile der Gesteine zwar nicht immer sämtlich mit völliger Bestimmtheit, aber doch in vielen Fällen, und liefert stets wichtige Anhaltspunkte für weitere Schlüsse.

Indes können, ähnlich wie beim Bestimmen von Mineralien, auch chemische Untersuchungen notwendig werden, zu denen hier im besonderen noch die chemisch-mikroskopischen Prüfungen hinzukommen.

Neuerdings spielen die mikro-chemischen Untersuchungen der Gesteinsdünnschliffe eine hervorragende Rolle; hierfür ist ein besonderer Apparat von chemischen Reagentien notwendig. Da im weiteren auch stets quantitative Analysen (sog. Bauchanalysen) der Gesteine ausgeführt werden, so besitzen die petrographischen Institute in der Regel ein vollständig eingerichtetes chemisches Laboratorium.

Hiernach sind für die petrographischen Übungen im allgemeinen die gleichen Räume erforderlich wie für das mineralogische Praktikum; nur überwiegen die Mikroskopieräle, und das chemische Mikroskopierzimmer tritt hinzu. Nicht selten werden beide Arten von Übungen in denselben Räumen abgehalten; dies ist wohl immer der Fall, wenn mineralogisches und petrographisches Institut vereinigt sind.

In einem chemischen Mikroskopierzimmer haben zwei oder noch mehrere Abdampfschränke, darunter einer für die elektrische Batterie, Aufstellung zu finden, ferner einige Arbeitstische ufw.; der gleichfalls notwendige Schleiftisch soll in einem besonderen Raum aufgestellt werden, da das Schleifen der Gesteinsdünnschliffe viel Staub und Schmutz verursacht.

Im geologischen Praktikum werden die Studierenden zunächst im Zeichnen von geologischen Karten und Profilen, sowie in der Konstruktion von geologischen Profilen geübt; ferner wird darin die Kenntnisnahme von denjenigen Gesteinen (Sediment- und Eruptivgesteinen) und Verfeinerungen, welche für die einzelnen Perioden, Systeme, Abteilungen, Stufen und Schichten der Erdformationen charakteristisch sind (sog. Leitfossilien), gefördert.

In räumlicher Beziehung ist hierzu ein Zimmer mit Zeichentischen und einem großen Demonstrationstisch in der Art, wie er im vorhergehenden Artikel beschrieben wurde, erforderlich.

Für die Übungen im Bestimmen der charakteristischen Gesteine und der Leitfossilien wird in der Regel eine eigens für diesen Zweck angeordnete Lehrsammlung im Übungszimmer (in Schränken) aufgestellt. Um die geologischen Karten aufzuhängen, sind Lattenständer oder Lattengerüste an den Wänden des Zimmers erforderlich. Die Gipsmodelle (von Gebirgen, Gletschern, Vulkanen, geologisch-kolorierte Reliefkarten) sind in Glaschränken aufzustellen.

Die paläontologischen Übungen bestehen hauptsächlich in der Demonstration und Untersuchung fossiler Tier- und Pflanzenreste und in ihrer richtigen Bestimmung in zoologischer und botanischer Beziehung.

Die Fossilien müssen aus dem Gestein, in welchem die Tier- und Pflanzenreste eingebettet wurden, mit Sorgfalt herauspräpariert werden; sie sind dann wie zoologische oder botanische Präparate zu behandeln und in ihre verschiedenen Organe anatomisch zu zerlegen. Für die größeren Organismen genügt die makroskopische Untersuchung; auch hier wird durch Anschleifen und Herstellung von Sektionschliffen nachgeholfen. Für die kleinen Organismen (z. B. die in den Gesteinen eingeschlossenen Reste von Infusionstierchen) und die feineren Organe der Fossilien bedient man sich des Mikroskops; die Paläontologie hat dieses Instrument schon weit früher verwendet als die Mineralogie und Petrographie.

Mannigfaltiger Art ist insbesondere die Untersuchung der fossilen Reste von Pflanzen. Da letztere in sehr verschiedener Weise teils verkohlt, teils verkiefelt oder in andere Gesteinsarten umgewandelt, teils auch nur als Abdrücke oder Steinkerne erhalten sind, so wird auch die Untersuchungsmethode eine verschiedene sein müssen.

Sind bloß Abdrücke oder Steinkerne vorhanden, so kann dabei nur die äußere Form in Betracht kommen. Bei verkohlten, besonders aber bei verkiefelten oder in ähnlicher Weise erhaltenen Resten läßt sich in den meisten Fällen auch die innere Struktur der fossilen Pflanzen untersuchen, sei es durch Anwendung von stark oxydierenden Mitteln (Kochen in einer Lösung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure) bei verkohlten Resten, sei es durch Anfertigen von Dünnschliffen durch die betreffenden Gesteinsteile bei verkiefelten oder ähnlich erhaltenen Fossilien; die Dünnschliffe werden im Mikroskop bei durchfallendem oder auffallendem Lichte untersucht.

Sonach ist für das paläontologische Praktikum ein Übungsraum erforderlich, ausgestattet mit den erforderlichen Tischen, mit einem Mikroskopiertisch und einer Lehrsammlung. Ein zweiter kleinerer Raum ist als Schleifzimmer einzurichten und mit einem oder mehreren Schleifmaschinen auszurüsten; wegen des entstehenden Schmutzes können diese Arbeiten nicht im Übungsraum vorgenommen werden. Auch das erste gröbere Präparieren und Ausmeißeln der Verfeinerungen, ebenso wie das Anätzen der letzteren mit Säuren sind nicht in diesem Saale, sondern besser im Schleifzimmer auszuführen.

Als weitere Hilfsmittel für paläontologische Übungen dienen die paläontologischen Wandtafeln, welche in geeigneten Lattengestellten aufzuhängen sind, Abbildungen oder Modelle von Verfeinerungen usw.

Die Sammlungen der mineralogischen und geologischen Institute haben in der Regel einen bedeutenden Umfang. Man hat die Schauammlungen von den Unterrichtsammlungen zu unterscheiden, und bei den letzteren sondert sich die Sammlung der bei den Vorlesungen notwendigen Mineralien, Gesteine usw. von derjenigen Sammlung, die in den Übungs- und Demonstrationsräumen aufgestellt ist und während des Praktikums zu Vergleichen, Härteuntersuchungen, zum Bestimmen der Fossilien usw. dient.

Die Schauammlungen sind stets beträchtlich größer als die beiden anderen gedachten Sammlungen. Sie pflegen nach der Richtung der Mineralien, Gesteine und Fossilien geschieden zu werden.

Die mineralogische Sammlung umfaßt gewöhnlich die nach einem bestimmten System geordnete Zusammenstellung der verschiedenen Mineralien, die Sammlung natürlicher Kristalle, die Sammlung künstlicher Kristalle, die Sammlung von optischen Präparaten, die Sammlung von Dünnschliffen usw.

Die petrographische Sammlung wird meist gebildet aus Handstücken der massigen (Eruptiv-) Gesteine, der kristallinen Schiefer und der Sedimentgesteine, sämtlich systematisch geordnet; ferner aus einzelnen geographischen Suiten von Gesteinen, aus einer Sammlung von Meteoriten (Meteoreisen und Meteorsteinen) und aus der Sammlung von Gesteins-Dünnschliffen.

In der geologisch-paläontologischen Sammlung werden in der Regel die geologische, nach Systemen geordnete Sammlung und die Sammlung von fossilen Tierresten (paläo-zoologische Sammlung) und Pflanzenresten (phyto-paläontologische Sammlung) vereinigt.

Bessere und besonders zu Schautücken geeignete Sammlungsgegenstände werden teils offen, teils unter Glas aufgestellt; die übrigen Gegenstände werden in der Regel in den Schränken, die sich unter den Glasauffätzen befinden, in Schubladen aufbewahrt; die großen fossilen Tierreste werden entweder frei im Raume aufgestellt oder an feinen Wänden, bezw. an der Decke aufgehängt.

Form, Abmessung und Einrichtung der hier in Frage kommenden Sammlungschränke und Schaukästen sind dieselben wie in mineralogisch-geologischen Museen, und deshalb sei in dieser Beziehung auf Heft 4 dieses Halbbandes (Abchn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde) verwiesen; an gleicher Stelle ist auch das Erforderliche über Bemessung und Gestaltung der bezüglichen Sammlungsräume zu finden. Hier sei nur als einschlägiges Beispiel die in Fig. 326³⁶⁵⁾ dargestellte Anordnung der mineralogischen und geologischen Sammlung der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg vorgeführt.

Die bauliche Anordnung mineralogischer und geologischer Institute hat eine weitgehende Entwicklung noch nicht gefunden. Es bestehen verhältnismäßig nur wenige Institute dieser Art, die in für sie eigens errichteten Neubauten untergebracht sind. Die meisten davon befinden sich entweder in Flügeln oder anderen Teilen der Kollegienhäuser (siehe das mineralogisch-petrographische, das geologische und das paläontologische Institut der Universität zu Wien im bezüglichen Grundriß auf S. 91), in anderen Institutsbauten (siehe das in Art. 303, S. 374 über das chemische Institut zu Greifswald Gefagte) oder in Gebäuden, die ursprünglich für andere Zwecke ausgeführt worden sind.

Bei Neubauten ist das Gleiche zu berücksichtigen, was bereits bei den physikalischen und chemischen Instituten (in Art. 161 u. 181) bezüg-

314.
Bauliche
Anlage.

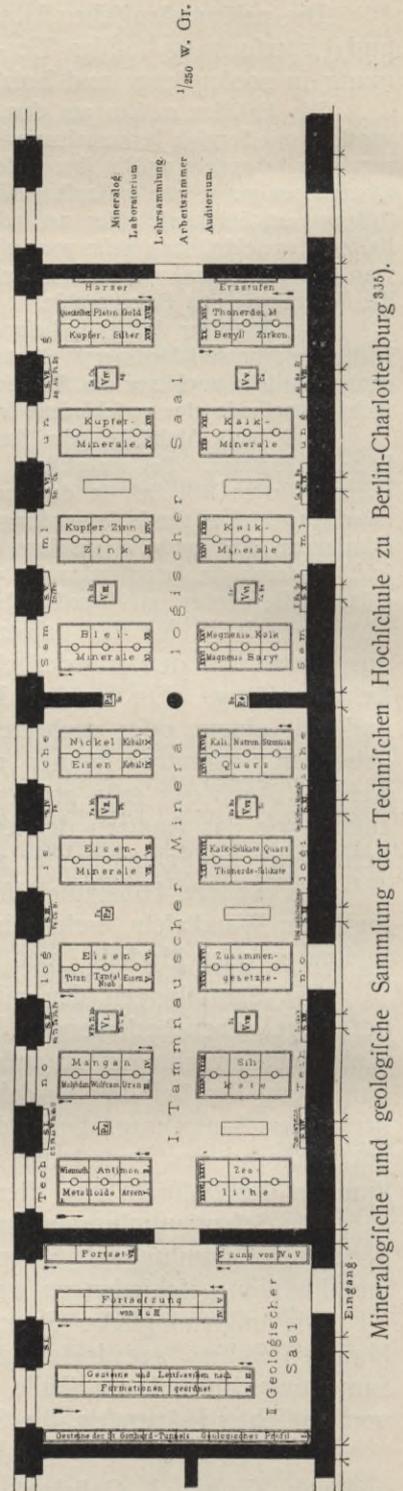


Fig. 326.

Mineralogische und geologische Sammlung der Technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg³⁶⁵⁾.

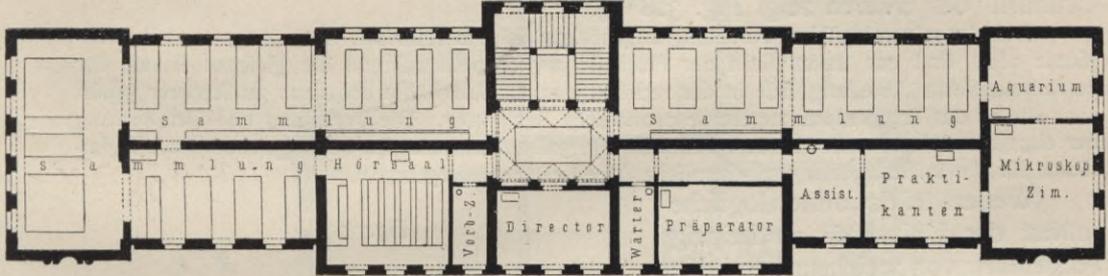
³⁶⁵⁾ Fakf.-Repr. nach: HIRSCHWALD, J. Das Mineralogische Museum der Königlichen Technischen Hochschule Berlin. Berlin 1885.

lich des innigen Zusammenwirkens des betreffenden Gelehrten und des Architekten gefagt worden ist.

Bezüglich der Gesamtanlage und der Grundrißbildung der in Rede stehenden Institute läßt sich im allgemeinen nur das Folgende sagen.

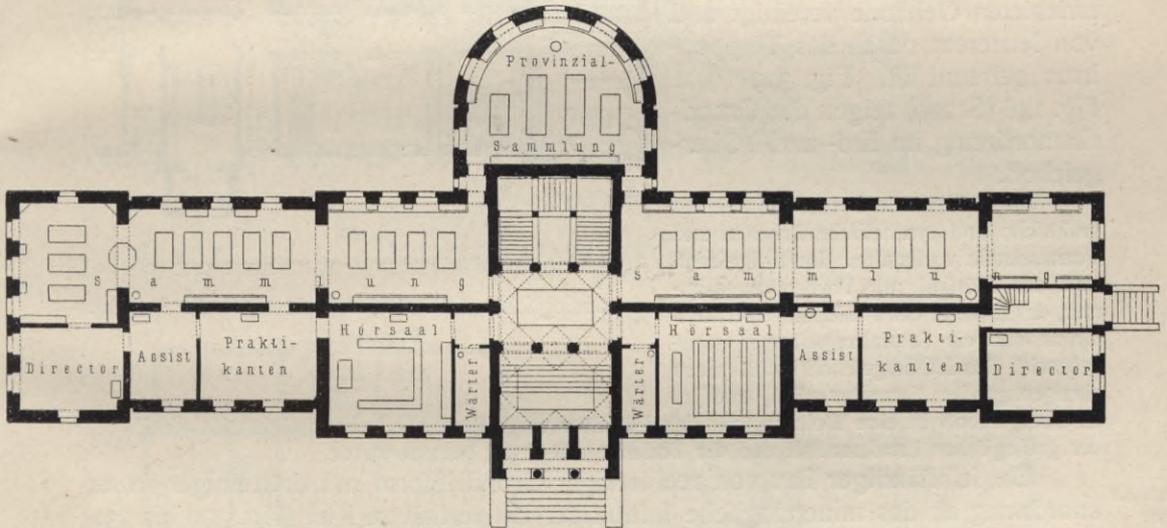
Das Institutsgebäude wird — aus ökonomischen Gründen — in der Regel eine zweigeschossige Anlage bilden. Im Erdgeschoß werden alle jene Räumlichkeiten

Fig. 327.



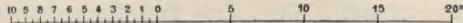
I. Obergeschoß.

Fig. 328.



Erdgeschoß.

1:500

Naturhistorisches Institut der Univerität zu Göttingen³⁶⁶⁾.

unterzubringen sein, welche am stärksten benutzt, bzw. von den Studierenden am meisten besucht werden, wie: Hörsäle mit daranstoßendem Vorbereitungsraum, die Unterrichtsammlung, Arbeitsräume für die Anfänger in kristallographischen, mineralogischen, petrographischen, paläontologischen und geologischen Übungen usw. Das Obergeschoß hätte die Räume für die sonstigen Praktika und selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, die Bibliothek, die Schausammlung, die Zimmer

³⁶⁶⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.

der Direktoren und Assistenten, sowie die Dienstwohnungen der beiden letzteren aufzunehmen. Im Sockelgeschoß können Schleif- und Präparierzimmer, Werkstätten, Vorratsräume, Dienstwohnungen der Diener usw. angeordnet werden. Größere Anlagen werden wohl auch dreigeschossig erbaut.

315.
Mineralogisches
und paläontolo-
gisches
Institut
zu
Göttingen.

Das „Naturhistorische Museum“ zu Göttingen, welches 1873–79 erbaut worden ist, enthält im Erdgeschoß das mineralogische und paläontologische Institut, während das I. und II. Obergeschoß vom zoologischen Institut der Universität eingenommen wird; von letzterem wird noch in Kap. 8 (unter a) die Rede sein; den Grundriß des ersteren zeigt Fig. 328³⁶⁶.

Die der mineralogischen Abteilung angehörigen Räume (Hörsaal, Sammlungs- und Arbeitsräume usw.) sind zur linken Seite der Flurhalle angeordnet, während die gleichen Räume der paläontologischen Abteilung sich in der rechtsseitigen Gebäudehälfte befinden; zu letzterer gehört auch die an das Treppenhaus angebaute provinzielle Sammlung. Die Verteilung und Gruppierung der einzelnen Säle usw. ist aus dem Plane in Fig. 328 zu ersehen. Im Sockelgeschoß sind Wohnräume für die Institutswärter und chemische Arbeitsräume untergebracht.

316.
Mineralogisches
Institut
zu
Leipzig.

Weiters sei das mineralogische Institut der Universität zu Leipzig vorgeführt, von welchem bereits in Art. 162 S. 206 die Rede war, da es mit dem physikalischen Institut in einem nach den Plänen Müller's errichteten Gebäude vereinigt und von letzterem durch das Treppenhaus getrennt ist. Fig. 329³⁶⁷ u. Fig. 148 (S. 206) zeigen die Grundrißanordnung im Erd- und I. Obergeschoß.

Im Kellergeschoß sind Räume für praktische und synthetische Arbeiten und Vorratsräume vorhanden. Im Erdgeschoß sind der Hörsaal mit Vorbereitungsraum, das Zimmer des Professors, 2 Arbeitsräume und ein Sammlungszimmer untergebracht. Das I. Obergeschoß enthält einen einzigen großen Sammlungsraum, und im II. Obergeschoß ist eine Wohnung für den Professor vorgezogen, die indes zunächst für die Zwecke der geologischen Landesanstalt und der Bodenuntersuchung benutzt wurde.

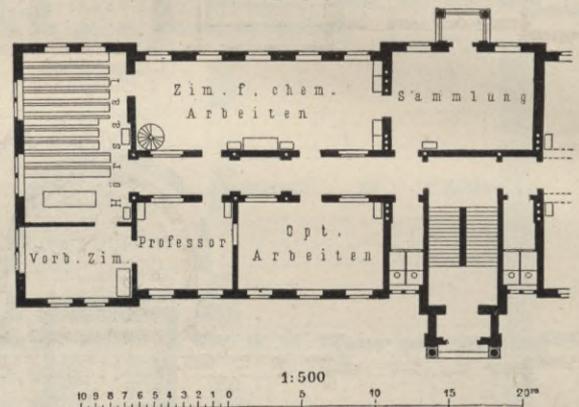
317.
Mineralogisches
Institut
zu
Kiel.

Ein selbständiger Bau von rechteckiger Grundrißform mit dreireihiger Raumanordnung ist das mineralogische Institut der Universität zu Kiel (Fig. 330 bis 332), dessen Pläne im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten ausgearbeitet und mit dessen Bauausführung Frieße beauftragt war; letztere wurde 1892 vollendet.

Das Grundstück, auf dem der aus Keller-, Erd- und Obergeschoß bestehende Institutsbau errichtet ist, liegt in der Nähe der übrigen Universitätsgebäude, zwischen Schwannenweg und Kirchstraße, und hat ziemlich starkes Gefälle. Infolge letzteren Umstandes erhebt sich an der Süd- und Westseite der Fußboden des Sockelgeschoßes bis zur Höhe des umgebenden Erdbodens, so daß daselbst 2 Nebeneingänge und die Wohnung des Dieners vorgezogen werden konnten. Unter den rückwärtigen 3 Sammlungsräumen des Erdgeschoßes (Fig. 331) liegen der Raum für die Gaskraft- und die Schneidemaschine, das Schleifzimmer, 1 Packraum und 1 Raum für photographische Reproduktionen; an die Nebentreppe stoßen im Sockelgeschoß der Schmelzraum und die Aborte; nach vorn zu befinden sich noch Kohlengebiß, Kesselraum und Dienerkeller.

Wie der Grundriß in Fig. 331 zeigt, ist das Erdgeschoß im wesentlichen zur Aufnahme der Sammlungen bestimmt; die betreffenden Räume sind rings um die Halle gelegt worden; die letztere

Fig. 329.



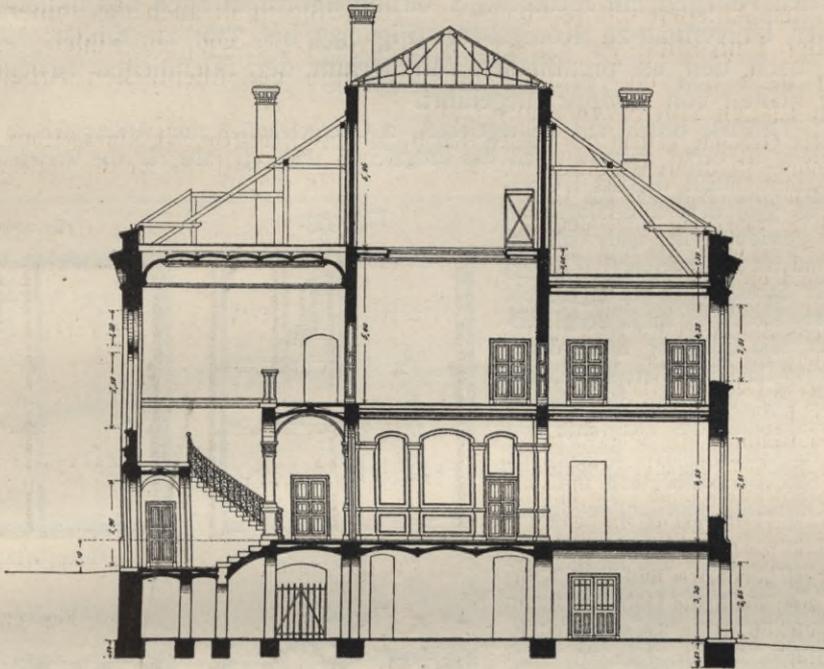
Mineralogisches Institut der Universität zu Leipzig.
Erdgeschoß³⁶⁷.

Arch.: Müller.

³⁶⁷) Nach: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 187.

ift vom Haupttreppenhaus durch eine Glaswand getrennt. Im Mittelpunkt des Obergeschosses (Fig. 332) befindet sich (über der Halle) das Vorbereitungszimmer, welches fein Licht von oben erhält (Fig. 330); im übrigen sind in diesem Stockwerk der 50 Sitzplätze enthaltende Hörsaal und Arbeitsräume vorgesehen.

Fig. 330.



Querschnitt.

1:250

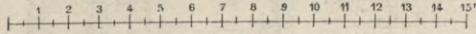
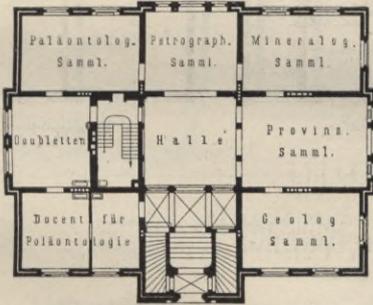


Fig. 331.



Erdgeschoß.

1:500

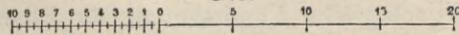
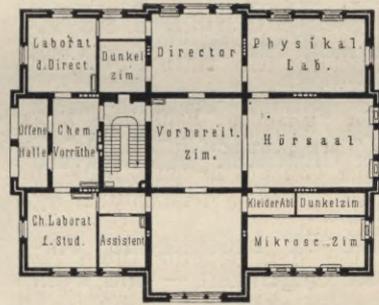


Fig. 332.



Obergeschoß.

Mineralogisches Institut der Universität zu Kiel.

Die Geschosshöhen, von und bis Fußboden-Unterkante gemessen, betragen im Sockel-, Erd- und Obergeschoß bzw. 3,30, 4,59 und 4,35 m; doch reichen Hörsaal und Vorbereitungszimmer noch um 65 cm in den Dachbodenraum hinein, so daß für diese Räume die Stockwerkshöhe 5,00 m beträgt. Die Erwärmung der Unterrichts- und Arbeitsräume geschieht durch Ofenheizung; die Sammlungsräume wurden ursprünglich nicht geheizt; doch wurde für später eine Niederdruck-Dampfheizung

vorgeföhren. Das Äußere zeigt Backsteinrohbau mit zum Teile glasierten Bändern und Gefimfen, sowie mit Granitföckel; das Dach besitzt Schieferdeckung auf Schalung und Papp.

Der Bau war (ohne Nebenanlagen und innere Einrichtung) zu 123 800 Mark veranschlagt; bei 441 qm überbauter Grundfläche ergibt dies 267 Mark für 1 qm; auf 1 cbm umbauten Raumes entfallen 19,16 Mark Baukosten.

318.
Mineralogisches
Institut
zu
Königsberg.

Zu den Anlagen mit rechteckiger Grundrißform ist auch das mineralogische Institut der Universität zu Königsberg (Fig. 333 bis 336) zu zählen; es wurde 1890—91 nach den im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten entworfenen Plänen von *Knappe* ausgeführt.

Dieses Gebäude besteht aus Kellergeschoß, 2 Obergeschoßen und Attikageschoß, und die Raumverteilung ist derart getroffen, daß das Erdgeschoß (Fig. 335) alle für die Vorlesungen notwendigen Räume enthält, daß das I. Obergeschoß (Fig. 336) dem mineralogischen Praktikum gewidmet ist und daß im II. Ober- und im Attikageschoß (Fig. 333 u. 334) die Sammlungen untergebracht sind; letzteres Stockwerk hat keinerlei seitliche Fenster; die Erhellung findet durch Decken-, bezw. Dachlicht statt. Im Kellergeschoß sind die Wohnung des Dieners, Kohlenvorratsräume, die Werkstätte und ein Raum für Gesteinanalyse angeordnet.

Die Stockwerkshöhe (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) beträgt im Kellergeschoß 3,10 m, im Erdgeschoß 4,30 m, im I. Obergeschoß 4,00 m und im II. Obergeschoß 3,60 m; die lichte Höhe der Räume im Attikageschoß ist zu 3,00 m bemessen.

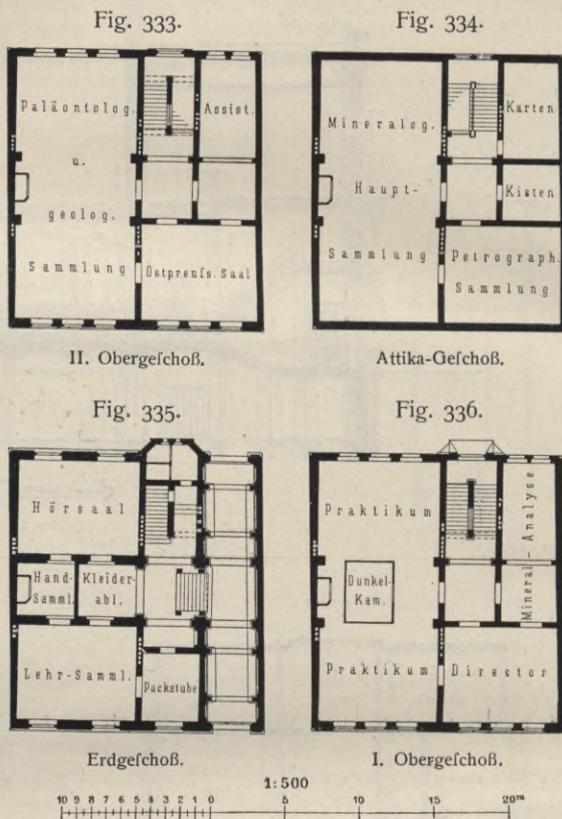
Sämtliche Mauern sind aus Backsteinen aufgeführt; die Außenseiten zeigen Backsteinrohbau, unter Anwendung von Verblend- und Formsteinen. Mit Ausnahme des Attikageschoßes, welches mit Balkendecken überdeckt ist, sind alle Räume überwölbt; das Dach ist mit Holzzement eingedeckt. Die Treppe besteht aus auf Wangen gesetzten Granitstufen. Die Heizung geschieht teils durch eiserne, teils durch Kachelöfen.

Die gesamten Baukosten haben 130 240 Mark betragen, so daß auf 1 qm überbauter Grundfläche 321,20 Mark und auf 1 cbm umbauten Rauminhaltes 17,50 Mark entfallen.

Eine der bedeutendsten Anlagen der Gegenwart — und wohl auch für die nächste Zukunft — ist das seit 1886—88 nach *Ißleiber's* Plänen erbaute mineralogische und geologische Institut der Universität zu Straßburg, unter dessen Dache auch die geologische Landesanstalt für Elsaß-Lothringen untergebracht ist. Die drei Grundrisse in Fig. 337 bis 339 veranschaulichen die Raumverteilung in Erd-, I. und II. Obergeschoß.

319.
Mineralogisches
und
geologisches
Institut
zu
Straßburg.

Dieses Gebäude ist auf einem zwischen der Universitätsstraße (gegen Norden) und dem Nikolausring (gegen Süden) gelegenen Grundstücke von 97,85 m Länge und 60,00 m Breite errichtet und hat, zwischen den Rivaliten gemessen, von Nord nach Süd eine Längenausdehnung von 54,80 m und von Ost nach West eine solche von 47,00 m erhalten; dabei liegt der Mittelrivalit der Südfront in der Fluchtlinie des Nikolausringes. Die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) im Sockelgeschoß 3,20 m, im Erdgeschoß 4,70 m, im I. und II. Obergeschoß je 4,80 m.

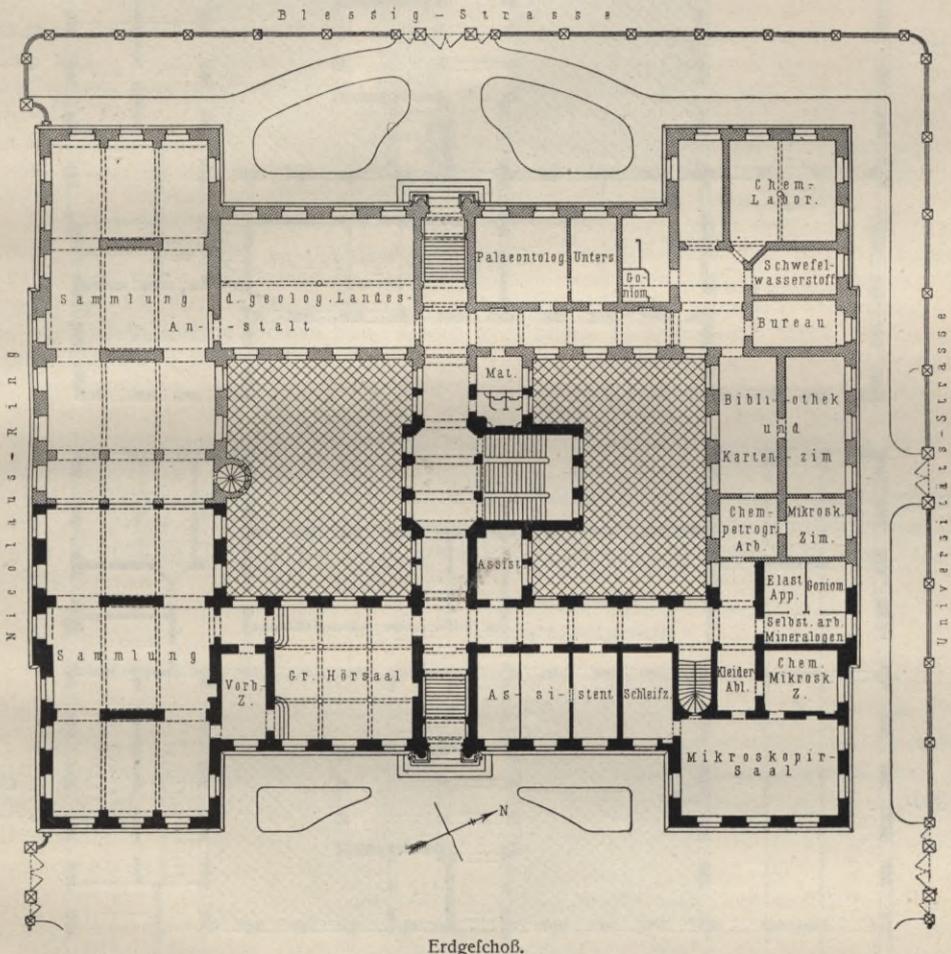


Mineralogisches Institut
der Universität zu Königsberg.

In der von Ost nach West gerichteten Hauptachse des Gebäudes wird es im Erdgeschoß von einem Hauptflurgang durchschnitten, an dessen beiden Enden die zwei Haupteingänge gelegen sind; ein dritter Eingang für den Wirtschaftsbetrieb führt von der Universitätsstraße unmittelbar in das Sockelgeschoß und zu den beiden nördlich und südlich von der Hauptachse gelegenen Binnenhöfen. In dem zwischen letzteren befindlichen Zwischenbau sind die Haupttreppe und eine Nebentreppe angeordnet; eine kleine Wendeltreppe wurde an der Nordfront des Südflügels vorgehen.

Der nach Westen gelegene (in Fig. 337 durch Schraffierung gekennzeichnete) Teil des Erdgeschoßes wird von der geologischen Landesanstalt eingenommen; von dieser wird noch unter b die Rede sein. Im übrigen (östlichen) Teile des Erdgeschoßes und im I. Obergeschoß befindet sich

Fig. 337.



Erdgeschoß.

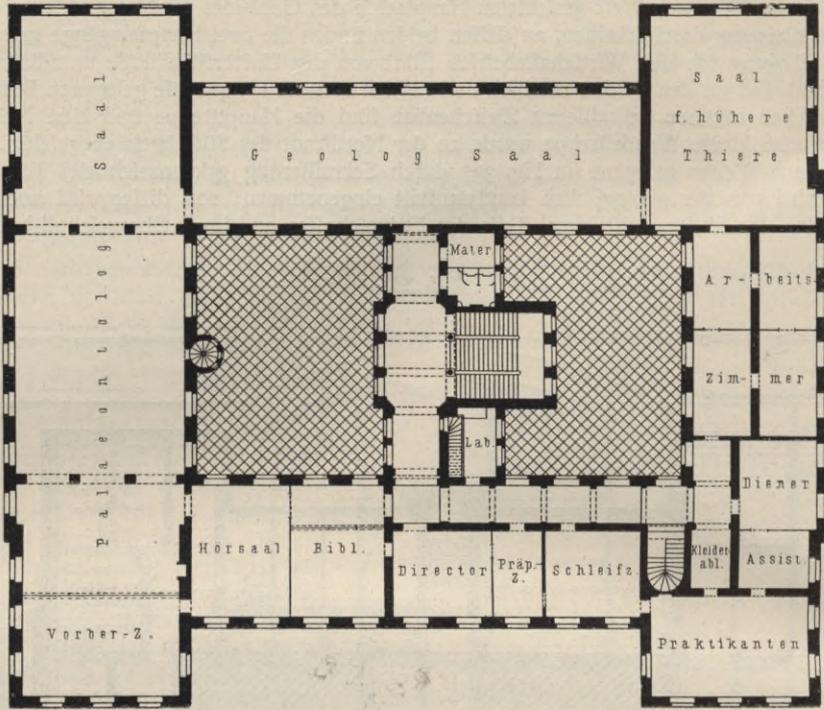
Mineralogisches und geologisches Institut der Universität zu Straßburg³⁶⁸⁾.

das mineralogisch-petrographische Institut, während das geologische Institut im II. Obergeschoß untergebracht ist.

Das Sockelgeschoß enthält im Südflügel: 3 Packräume für die beiden Institute und die geologische Landesanstalt; im Westflügel: die Wohnung des Dieners für das petrographische Institut; im Nordflügel: 1 Raum für den Glühofen, 1 Kristallifierraum, 1 Heizerzimmer und die Wohnung des Dieners für das mineralogische Institut; im Ostflügel: 2 Räume für den Gasmotor und die Dynamomafchine und die Wohnung des Dieners für das geologische Institut; im Zwischenbau: die

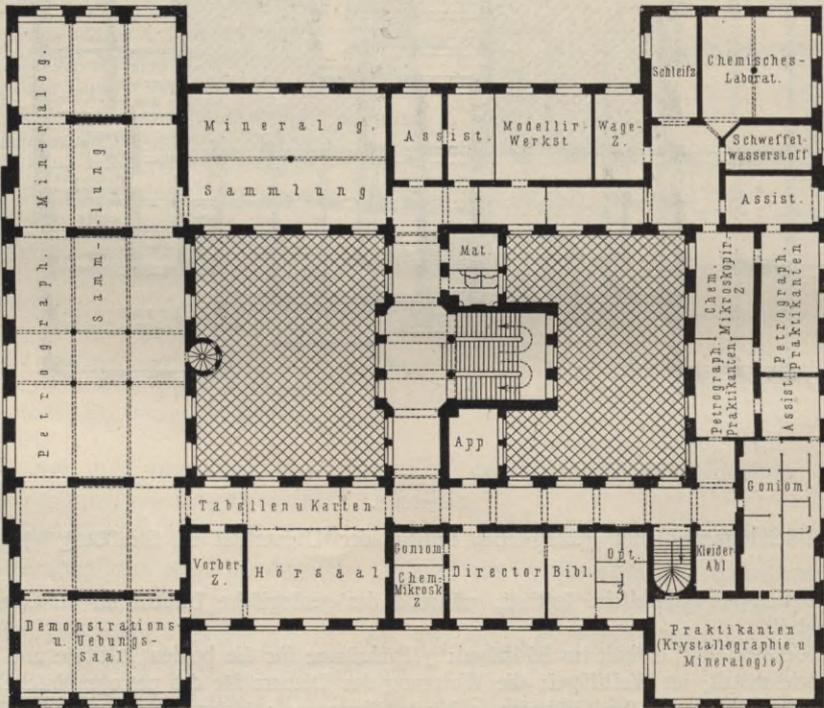
³⁶⁸⁾ Verf. verdankt die Pläne und die vorstehenden Angaben dem gütigen Entgegenkommen des Kuratoriums der Universität zu Straßburg und des Herrn Architekten *Ißleiber* dafelbst.

Fig. 338.

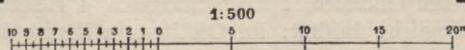


II. Obergechoß.

Fig. 339.



I. Obergechoß.



Mineralogisches und geologisches Institut der Univerität zu Straßburg⁸⁶⁸).

Arch.: *Ißleiber*.

Aborte und den Kesselraum für die Fernheizung. Weiters befinden sich in diesem Geschoß: Heizkammern, Räume für Brennstoff, Wirtschaftskeller, Waschküche und einige verfügbare Räume.

Die dem mineralogischen Institute gehörigen Räume des Erdgeschoßes sind aus Fig. 337 ersichtlich; der im Ostflügel gelegene Hörsaal mit 85 Sitzplätzen ist für alle Institute gemeinschaftlich; der Zutritt dazu findet vom Ostportal aus statt. Die übrigen Räume dieses Institutes sind im I. Obergeschoß in der aus Fig. 339 zu entnehmenden Anordnung verteilt.

Die im II. Obergeschoß befindlichen Räumlichkeiten des geologischen Institutes haben die im Grundriß (Fig. 338) dargestellte gegenseitige Lage erhalten.

Die Frontmauern sind teils in Haufsteinen, teils in Schichtsteinen ausgeführt; die wichtigeren Zwischenmauern wurden, sofern sie mehr als 52 cm Dicke haben, aus Bruchsteinmauerwerk, sonst aus Backsteinen hergestelt; für die schwächsten Scheidewände (bis zu 13 cm Dicke), welche nicht belastet sind, kamen *Rabitz'sche* Wände in Anwendung.

Die Räume des Sockelgeschoßes haben Kappengewölbe erhalten; die Flurhallen und Gänge des Erd- und I. Obergeschoßes sind mit Kloftergewölben zwischen eisernen Trägern überdeckt; im übrigen wurden hölzerne Balkendecken mit halbem Windelboden ausgeführt. Alle Treppen sind massiv. Die Flurhallen und Gänge wurden mit einem Belag von Mettlacher Fliesen und die chemischen Laboratorien mit Asphaltbelag versehen; im Demonstrationsaal des mineralogischen Institutes kam Eichenstabfußboden in Asphalt und in den 3 Hörfälen eichener Riemenboden auf Blindboden zur Anwendung; alle übrigen Räume erhielten gepundete Bretterfußböden.

Die Treppenhäuser, Flurhallen und Gänge werden im Winter nicht erwärmt. Die Sammlungsäle, welche nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen und auch nur zeitweise benutzt werden, werden durch eine Feuerluftheizung mit Umlauf auf +12 Grad C. erwärmt; Vorkehrungen für künstliche Lüftung sind nicht vorhanden. Abgesehen von den Wohnräumen, in denen gewöhnliche Öfen aufgestellt sind, werden alle übrigen Räumlichkeiten durch Niederdruck-Dampfheizung auf +20 Grad C. erwärmt; indes wird nur in den Hörfälen, den optischen Zimmern, den chemischen Laboratorien, den Schwefelwasserstoffzimmern usw. die verdorbene Luft ab- und frische Luft zugeführt. Hingegen ist in solchen Arbeitsräumen, in denen keine Anhäufung von Menschen stattfindet und keine luftverderbenden Arbeiten vorgenommen werden, für künstliche Lüftung nicht geforgt.

Die Architektur des in Rede stehenden Institutsgebäudes ist in schlichten Renaissanceformen gehalten; die Fassadenflächen wurden in Vogesen-Sandstein, bis Oberkante Gurtgesims des Erdgeschoßes in rötlicher und von da ab in graugelber Farbe hergestelt; die Hoffronten sind geputzt³⁶⁸).

b) Geologische Landesanstalten.

Wie schon in den einleitenden Worten zum vorliegenden Kapitel angedeutet worden ist, sind geologische Landesanstalten Institute, denen vom Staate die Aufgabe gestellt ist, die letzterem angehörigen Ländergebiete geologisch zu untersuchen und die gewonnenen Ergebnisse in solcher Weise zu bearbeiten und zur Darstellung zu bringen, daß sie der Wissenschaft, dem Bergbau, der Land- und Forstwirtschaft, sowie den übrigen Zweigen technischer Betriebsamkeit nutzbringend werden.

Im besonderen sind die wesentlichen Aufgaben einer geologischen Landesanstalt:

1) Ausführung und Veröffentlichung geologischer Karten und Profile des betreffenden Landes; diese haben eine vollständige Darstellung der geologischen Verhältnisse, der Bodenbeschaffenheit und des Vorkommens nutzbarer Mineralien und Gesteine zu enthalten und werden in der Regel von einem erläuternden Texte begleitet.

2) Bearbeitung monographischer geologischer Darstellungen einzelner Landesteile und Mineralvorkommnisse.

3) Herausgabe von an die Kartenwerke sich anschließenden Abhandlungen geologisch-paläontologischen, montanistischen oder verwandten Inhaltes.

4) Beobachtung der Erdbeben.

5) Untersuchung des Inhaltes und der Bewegung der fließenden Gewässer.

6) Sammlung und Aufbewahrung aller Belegstücke zu den Kartenwerken und sonstigen Arbeiten.

7) Sammlung und Aufbewahrung der im Lande gefundenen Gegenstände von geologischem und paläontologischem Interesse und der auf solche bezüglichen Nachrichten.

321.
Erfordernisse.

Um die einer geologischen Landesanstalt gestellten Aufgaben zu erfüllen, sind im wesentlichen folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) Arbeits- und Geschäftsräume, und zwar
 - α) Laboratorien und sonstige Arbeitsräume für die an der Anstalt beschäftigten Geologen, also Räume, in denen die mikroskopische und makroskopische, physikalische und chemische usw. Untersuchung der gefundenen, bzw. eingelieferten Mineralien, Gesteine, Bodenarten, Verfeinerungen usw. vorgenommen werden können;
 - β) Arbeitsräume für der Anstalt nicht angehörige Geologen, welche den Inhalt der Sammlungen ausbeuten wollen;
 - γ) Zeichenzimmer zum Entwerfen der geologischen Karten und Profile;
 - δ) Schleifzimmer, und
 - ε) Geschäftsräume für die Verwaltung der Anstalt;
- 2) die Bibliothek und Kartenammlung;
- 3) die geologische Landesammlung, bestehend aus
 - α) der geologischen und montanistischen Sammlung des betreffenden Landes und
 - β) der wissenschaftlich geordneten Sammlung der in diesem Lande vorkommenden Erze, Mineralien und Verfeinerungen;
- 4) verschiedene Nebenräume, wie Pack-, Vorrats- und Materialienräume, Dienerzimmer, Aborte usw.; nicht selten sind auch
- 5) ein oder zwei Hörsäle für öffentliche Vorlesungen vorhanden; erwünscht sind endlich
- 6) Dienstwohnungen für den Direktor, einige Unterbeamte und Diener.

322.
Laboratorien
usw.

Zahl und Größe der erforderlichen Laboratorien und anderer Arbeitsräume für die an der Anstalt beschäftigten und für andere Geologen sind je nach der Größe des betreffenden Landes, je nach dem Umfange der Anstalt und je nach örtlichen Verhältnissen verschieden. Gestaltung und Ausrüstung dieser Räume sind die gleichen wie bei den unter a besprochenen Instituten, so daß auf das dort Gesagte verwiesen werden kann.

323.
Sammlungs-
räume.

Die Sammlungen sind in der Regel sehr umfangreich und spielen in räumlicher Beziehung eine hervorragende Rolle.

Einen Teil der Sammlungen pflegt man gern so anzuordnen, daß jeder einzelne Saal die Darstellung eines größeren Gebietes — sei es eines bestimmten Landesteiles oder einer besonders verbreiteten Schichtengruppe — umfaßt und ein Bild desselben durch Zusammenstellung der Gebirgsarten, der Verfeinerungen und der in den Gebirgsarten auftretenden nutzbaren Fossilien, sowie durch geologische Spezialkarten und Profile gewährt.

Ein anderer Teil der Sammlungsräume hat die Erzeugnisse des Bergbaues, des Steinbruchbetriebes usw. nach ihrer Ausnutzung und zugleich territorial geordnet aufzunehmen. Diese beiden Teile geben alsdann ein vollständiges Bild des Bodens des betreffenden Landes und der ihm entnommenen Urproduktion.

Ein dritter Teil endlich enthält die wissenschaftlich systematisch geordneten Sammlungen einerseits von den Erzen und Mineralien, andererseits von Verfeinerungen.

Bezüglich der Aufstellung der Sammlungsgegenstände und der Ausrüstung der Sammlungsräume gilt das unter a (Art. 313, S. 391) Gesagte; auch hier kommen großenteils Schubladenschränke mit verglasten Aufsätzen zur Anwendung.

In den oberen Teilen der Wände pflegt man geologische Karten, Profile, Wandtafeln, Ansichten usw. aufzuhängen. Auch muß mindestens eine der Umfassungsmauern so kräftig konstruiert sein, damit man schwere Gegenstände an ihr befestigen kann.

Ähnlich wie bei den mineralogischen und geologischen Instituten liegen auch bei den geologischen Landesanstalten bezüglich ihrer baulichen Gestaltung keinerlei maßgebende Erfahrungen vor. Die meisten derartigen Anstalten befinden sich in Gebäuden, welche ursprünglich zu anderen Zwecken errichtet worden sind, und man hat darin durch teilweisen Umbau, äußerstenfalls durch Anbau einiger weniger Räume, die Anstalten untergebracht, so gut es eben ging.

Für Neubauten wird wohl als Regel festzuhalten sein, daß Geschäftsräume und andere Gelasse, in welchen ein regelmäßiger Verkehr mit dem Publikum stattfinden soll, im Erdgeschoß zu liegen haben, daß man hingegen die Zeichensäle usw. im obersten Stockwerk (wenn möglich nach Norden) unterzubringen hat. Die Sammlungsräume sind in einem gewissen Zusammenhange anzuordnen, so daß sie eine Art geologischen Museums bilden; es wird sich deshalb empfehlen, sie nicht in verschiedenen Geschossen, sondern, wenn möglich, in einem einzigen Stockwerke zu gruppieren. Ist jedoch eine Trennung nicht zu umgehen, so bringe man sie in Einklang mit dem verschiedenen Charakter der einzelnen Teile der Sammlung (siehe den vorhergehenden Artikel).

Im nachstehenden sind eine ziemlich kleine derartige Anstalt und eine solche von sehr beträchtlichem Umfange vorgeführt.

Die erstere, die geologische Landesanstalt für Elsaß-Lothringen zu Straßburg, nimmt in dem von *Ißleiber* herrührenden, in Art. 319 (S. 396) bereits beschriebenen Neubau für das mineralogische und geologische Institut der Universität den westlichen Teil des Erdgeschoßes ein (siehe den schraffierten Teil in Fig. 337, S. 397), und es gehören noch einige im Sockelgeschoß gelegene Nebenräume mit Dienerwohnung usw. dazu.

Wie der Plan in Fig. 337 zeigt, sind die Sammlungssäle im Süd- und Westflügel des Gebäudes gelegen; im letzteren befinden sich auch 2 Arbeitsssäle für paläontologische Untersuchungen und zum Zeichnen der Karten, 1 Wagezimmer und 2 Dunkelkammern für Goniometer, bezw. Spektralapparate; ebenso ist im Westflügel der Zugang zur Anstalt (vom Westportal des Hauses aus) zu finden. Im Nordflügel sind 1 Bibliothek- und Kartenzimmer, 1 zweiter Bibliothekraum, welcher zugleich als Konferenzzimmer für die Kommission dient, 1 chemisches Laboratorium mit daneben gelegenem Schwefelwassertoffzimmer, 1 Zimmer für chemisch-petrographische Arbeiten, 1 Mikrokopierzimmer für petrographische Untersuchungen und ein Dienerzimmer enthalten.

Die geologische Landesanstalt zu Berlin ist mit der Bergakademie in einem Neubau untergebracht, der 1875–78 auf einem Teile des großen Grundstückes der ehemaligen Königlichen Eisengießerei am Invalidenpark ausgeführt worden ist. Die Räume des Erdgeschoßes sind im wesentlichen für die Zwecke der Bergakademie eingerichtet (siehe auch Art. 298, S. 371), während das I. und II. Obergeschoß (Fig. 340 u. 341³⁶⁹) der geologischen Anstalt angehört.

Das Gebäude hat Frontlängen von 70,96 und 54,96 m, und seine vier Seiten liegen fast genau den vier Himmelsrichtungen zugewendet; die nach Süden (dem Neuen Tor gegenüber) gerichtete ist die Hauptfront. Die vier Flügel umschließen eine mittlere Halle, welche mit Glas bedeckt ist und das Museum für Berg- und Hüttenwesen enthält. Im nördlichen Langflügel sind nur das Erdgeschoß und die Galerie des Lichthofes im I. Obergeschoß ausgebaut, während die beiden Obergeschoße selbst unausgeführt geblieben sind; an dieser Stelle kann daher das Gebäude in Zukunft eine willkommene Erweiterung erfahren.

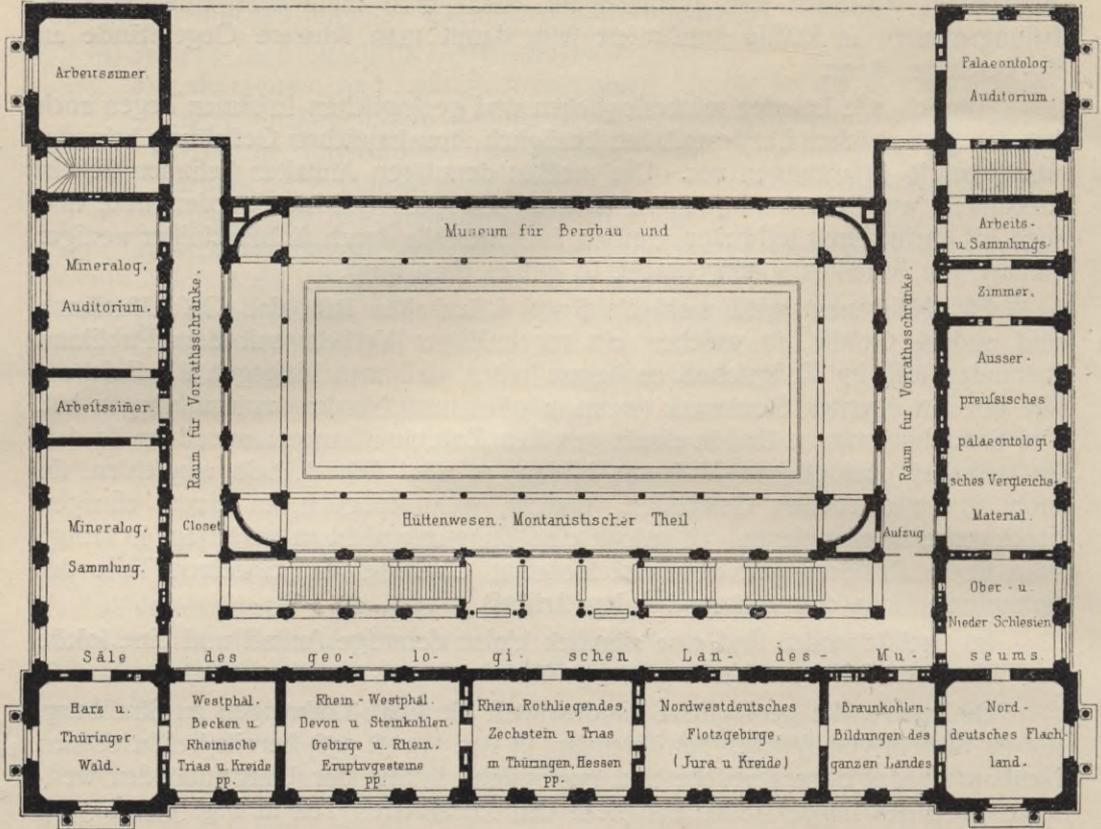
324.
Bauliche
Anlage.

325.
Geologische
Landesanstalt
zu
Straßburg.

326.
Geologische
Landesanstalt
zu
Berlin.

³⁶⁹) Fakt.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 8.

Fig. 340.



I. Obergeschoß.

 $\frac{1}{600}$ w. Gr.

Geologische Landesanstalt und

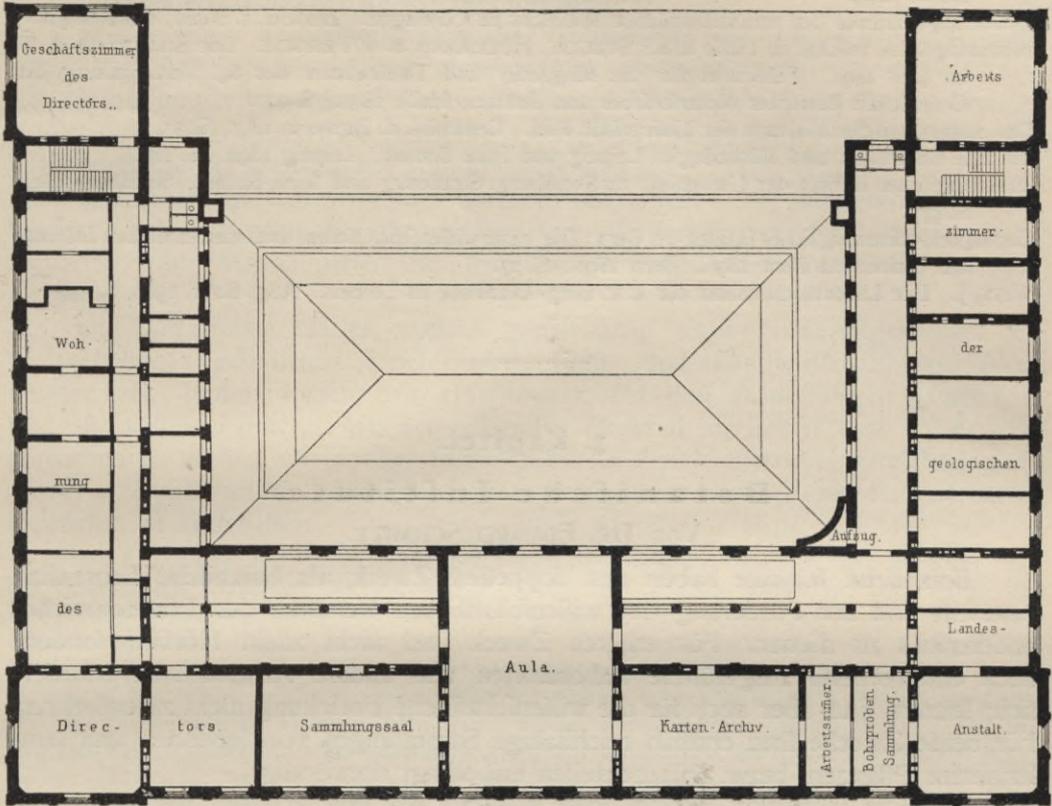
Im I. Obergeschoß (Fig. 340) find der ganze Südflügel und ein anstoßender Saal im Ostflügel für das geologische Landesmuseum benutzt; im Westflügel schließen sich daran die mineralogische Sammlung und der zugehörige Hörsaal nebst 2 Arbeitszimmern, im Ostflügel eine umfangreiche geologisch-paläontologische Vergleichsammlung ausländischer Gebiete, ein Hörsaal für Geologie und Paläontologie, sowie 2 Arbeitszimmer. Auf der in allen 4 Flügeln umlaufenden Galerie der Mittelhalle ist der bergbauliche Teil des Museums für Bergbau und Hüttenwesen aufgestellt.

Das II. Obergeschoß (Fig. 341) enthält die Arbeitsräume der Anstalt, die Kartenarchivsäle, die in der Mitte des Südflügels liegende Aula (Verfammlungs-saal für festliche Gelegenheiten der Bergakademie und öffentliche Vorlesungen) und im Westflügel die Dienstwohnung und das Geschäftszimmer des ersten Direktors. Für den Verkehr im Haupte dienen eine 2,50 m breite Doppelstiege im Südflügel und 2 Nebentritten im Ost- und Westflügel; ein hydraulischer Aufzug ermöglicht die Förderung schwerer Gegenstände vom Kellergeschoß bis zum II. Obergeschoß.

Als Baumaterial diente rheinischer Tuffstein (von Weibern) und schlesischer Sandstein aus den Rackwitzer Brüchen bei Bunzlau; auch im Inneren des Hauses sind vaterländische Gesteinsarten zu Baugliedern verwendet worden, um sie nicht allein im Museum als Teile der Sammlungen zu zeigen, sondern sie gleichzeitig auch in nutzbarer Verwendung für Bauzwecke vorzuführen.

Die Säle des I. Obergeschoßes haben Bogenwölbungen und Stichkappen; die Balkendecken des II. Obergeschoßes sind durch Aufbringen eines Gipsestriches auf dem Dachfußboden gegen Feuergefahr gesichert. Die Dächer sind mit Wellenzink gedeckt; die mittlere Halle ist mit einer Eisenkonstruktion von 15,75 m lichter Weite, auf welcher die Glasdeckung mit rheinischen, mattgeschliffenen und verzierten Glastafeln im Inneren und Rohglastafeln im Äußeren verlegt ist, über-

Fig. 341.



II. Obergeschoß.

Bergakademie zu Berlin⁸⁶⁹⁾. $\frac{1}{500}$ w. Gr.

dacht. Die Fußböden sind in den Sammlungs- und Lehrräumen aus Holz und in den Flurgängen, Vorräumen etc. in italienischem Terrazzo hergestellt⁸⁷⁰⁾.

Die Erwärmung des Hauses zur Winterszeit geschieht durch eine Feuerluftheizung; für die Mittelhalle ist sie mit Umlauf eingerichtet; für die übrigen Räume werden die Luftheizungsöfen durch Zuführung frischer Luft von außen gespeist. Die Abführung der verdorbenen Luft aus den Sammlungsräumen ist durch Anlage von einfachen Lüftungschloten, welche bis über das Dach aufsteigen, vorgesehen; für diejenigen Räume aber, in welchen sich, wie z. B. in den Hörfälen, wiederholt Menschen in größerer Zahl aufhalten, ist eine Sauglüftung angelegt⁸⁷¹⁾.

Literatur

über „Mineralogische und geologische Institute“.

Die Königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1881. S. 28: Das mineralogische Institut.

Die Königliche geologische Landes-Anstalt und Berg-Akademie zu Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 7.

⁸⁷⁰⁾ Nach: Die Königliche geologische Landes-Anstalt und Berg-Akademie zu Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 7 – und: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medizinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 435.

⁸⁷¹⁾ Bei Abfassung des vorliegenden Kapitels wurde Verf. von Herrn Museums-Inspektor Geh. Oberbergrat Professor Dr. Lepsius, Direktor der geologischen Landesanstalt in Darmstadt, vielfach unterstützt, wofür ihm hiermit der Dank ausgesprochen wird.

- HIRSCHWALD, J. Das Mineralogische Museum der Königl. Techn. Hochschule zu Berlin. Berlin 1885.
- Sammlungsschränke des naturhistorischen Museums in Göttingen. Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.
- Mineralogisches Institut 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. 212.
- Das mineralogische Museum der Universität Kiel. Centralbl. d. Bauverw. 1891, S. 75.
- Institute für Physik und Mineralogie: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 187.
- Mineralogisches Institut der Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 477.
- Geologisch-mineralogisches Institut zu Bern: Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität Bern 1896. Bern 1896. S. 27.
- WIST, J. Der Laboratoriumsbau der k. k. Berg-Akademie in Leoben. Allg. Bauz. 1900, S. 55.

7. Kapitel.

Botanische Institute.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

327.
Aufgabe
und
Entwicklung.

Botanische Institute haben den doppelten Zweck, als botanische Lehranstalt einerseits und zur Förderung der wissenschaftlichen Kenntnis des Pflanzenreiches andererseits zu dienen. Für ersteren Zweck sind nicht allein Hörsäle, sondern auch entsprechend ausgerüstete Laboratorien und andere Arbeitsräume erforderlich; letztere sind aber auch für die wissenschaftliche Forschung nicht zu entbehren. Für beide Zwecke sind endlich reichhaltige Sammlungen von lebenden und konservierten Pflanzen, bezw. Pflanzenteilen unbedingt notwendig.

Botanische Institute im heutigen Sinne waren vor den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts kaum bekannt. Exkursionen, Bilderbücher, Herbarien und botanische Gärten waren bis dahin, neben den Vorlesungen, die einzigen Lehrmittel an den Hochschulen. Erst v. Mohl, Schleiden und ihre Anhänger gingen an, im eigenen Studierzimmer oder in bescheidenen, zum Teile gemieteten Räumen besonders Strebende unter ihren Schülern mit ihrem Gerät arbeiten zu lassen. Hierdurch wurde zu der Jahrhundertlang bestehenden Unterrichtsmethode der beschreibenden Pflanzenkunde der Keim einer neuen hinzugefügt, welche die Entwicklung der innersten Natur der Gewächse schon dem Lernenden als wichtigste Aufgabe hinstellte und ihn persönlich zur Lösung derselben anleitete.

Auf diese Weise entstanden die ersten wissenschaftlichen botanischen Arbeitsstätten. Bis zum vorhingenannten Zeitpunkte ist eine solche wohl kaum an irgend einer deutschen Hochschule auf Staatskosten errichtet worden; es befanden nur solche Anstalten, die lediglich zum Sammeln trockener und sonst irgendwie konservierter Pflanzenteile bestimmt waren; Mikroskopier- und Experimentierräume für die Pflanzenkunde kannten die Hochschulen damals noch nicht. Zu Breslau, München und Heidelberg scheint man zuerst in den Kollegienhäusern der Universitäten einzelne Säle zur feineren Erforschung des Pflanzenkörpers den Lehrern der Botanik übergeben, auch einige Mikroskope, Messer usw. zur Verfügung gestellt zu haben³⁷²⁾.

De Bary, um den sich in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts die meisten jungen Forscher zum Zwecke weiterer Belehrung sammelten, war der erste, der mit der Gründung eines Instituts begann: zuerst (1858) in Freiburg, in sehr bescheidener Weise; dann (Mitte der 60er Jahre) in Halle, auch noch mit einfachen Einrichtungen; endlich zu Anfang der 80er Jahre in Straßburg, mit einem schönen Bau, welcher allen Anforderungen der wissenschaftlichen Forschung gerecht wurde. Mit Beginn der 60er Jahre entstanden auch die botanischen Institute zu Breslau, München und Jena, denen nicht nur andere Universitäten, sondern auch andere höhere Lehranstalten folgten³⁷³⁾.

³⁷²⁾ Siehe: HANSTEIN, J. v. Über die Entwicklung des botanischen Unterrichtes an den Universitäten. Bonn 1880.

³⁷³⁾ Siehe: Deutsche Universitäten. Berlin 1893. VIII: Botanik.

Wenn ein botanisches Institut seinem Zwecke völlig entsprechen soll, so muß es sich aus folgenden zwei Teilen zusammensetzen:

1) Aus einem Gebäude, worin die Vorlesungen, die wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten des Instituts abgehalten werden und worin die nicht lebenden Sammlungen (trockene Pflanzen, Präparate, Wandtafeln ufw.) Aufbewahrung finden — an der Universität Straßburg Lehrgebäude genannt —, wohl auch im engeren Sinne als „botanisches Institut“ bezeichnet.

2) Aus einem botanischen Garten mit einem oder mehreren Pflanzenhäusern, mit Aquarien für die Kultur von Wasserpflanzen (und zwar offene Aquarien und Warmaquarien für tropische Wasserpflanzen) und mit anderem Zubehör.

Die botanischen Gärten, welche gegenwärtig einen notwendigen Teil der Universitäten, Technischen Hochschulen, Forst- und Landwirtschaftlichen Akademien ufw. bilden, haben den Hauptzweck, für den akademischen Unterricht und für wissenschaftliche Arbeiten lebendes Material zu halten und zu Kulturversuchen zu dienen. In zweiter Reihe lassen sie den Nebenzweck erreichen, dem größeren Publikum die Möglichkeit der Anschauung der bei uns kultivierbaren Gewächse zu verschaffen.

Die Entstehung und Entwicklung der botanischen Institute steht mit dem Ursprung und der allmählichen Gestaltung der botanischen Gärten im innigsten Zusammenhange. Die Anlage solcher Gärten war schon dem Altertum nicht fremd. Unter den Griechen unterhielt bereits *Theophrastos* einen Pflanzengarten und vermachte ihn seiner Schule; *Antonius Castor* besaß gleichfalls einen solchen, den *Plinius der Ältere* benutzte. Im Mittelalter wirkte *Karl der Große* für botanisches Wissen, indem er die Anlage von Gärten in den kaiserlichen Pfalzen anordnete und selbst eine Menge Pflanzen bestimmte, welche darin gezogen werden sollten. Zu Anfang des XIV. Jahrhunderts legte *Matthäus Sylvaticus* zu Salerno den ersten eigentlichen botanischen Garten an; bald darauf (1333) ließ die Republik Venedig den ersten öffentlichen medizinisch-botanischen Garten einrichten. Allein die eigentliche Epoche für allgemeine Anlage botanischer Gärten begann erst mit der Wiederherstellung der Wissenschaften. Die reichen Städte Italiens wetteiferten damals in deren Anlage; ihnen folgten die Universitäten Frankreichs und Spaniens nach; Herzog *Alphons von Este* ging in Ferrara mit rühmlichem Beispiel voraus, indem er Pflanzengärten anlegte. Mehrere reiche Einwohner von Ferrara taten es ihm nach, und Ferrara erlangte in Europa am frühesten den Ruf, die Pflanzenkultur auf die höchste Stufe der Vervollkommnung erhoben zu haben.

Der älteste botanische Garten in Frankreich ist der akademische zu Montpellier, welcher zu Ende des XVI. Jahrhunderts von *Belleval* angelegt wurde. Die erste Nachricht von einem botanischen Garten zu Paris geht bis 1597 zurück, wo der triviale Zweck, den Stickerinnen der Hofkleider neue Blumenmuster zu liefern, zur Anlage eines solchen Veranlassung gab. *J. Robin* war der Gründer des Pariser Gartens. Aber erst 1626 wurde auf den Vorschlag des Leibarztes *Guy de la Brosse* der Garten für den großartigen wissenschaftlichen Zweck, sämtliche Pflanzen der Erde darin zu ziehen, umgewandelt. Man stellte an diesem Garten, der später den Namen *Jardin des Plantes* erhielt, 3 Professoren an, die Botanik, Pharmakologie und Chemie zu lehren hatten.

In den Niederlanden entstand 1577 der akademische Garten zu Leyden auf *Bontius'* Betreiben. Der botanische Garten zu Amsterdam, einer der reichsten in Europa, wurde 1646 gegründet.

In Deutschland waren im XVI. Jahrhundert nur Privatgärten bekannt; als der berühmteste galt der des *J. Camerarius* zu Nürnberg. Zu Ende dieses und während des folgenden Jahrhunderts entstanden viele akademische Gärten, wie z. B. zu Leipzig 1580, zu Heidelberg 1597, zu Kiel 1699, zu Helmstädt 1683, zu Jena 1629 ufw. Zu Ende des XVIII. Jahrhunderts wurden sehr viele neue Gärten errichtet, und gegenwärtig entbehrt keine deutsche Universität einer solchen Anlage. Außer den Universitätsgärten erlangte vorzüglich der kaiserliche Garten zu Schönbrunn bei Wien unter *J. v. Jacquin* große Berühmtheit, wie überhaupt in dieser Beziehung in neuerer Zeit in den österreichischen Staaten viel geschehen ist.

In England wurde der königliche Garten in Kew von *Elisabeth* gegründet und 1673 der Apothekegarten zu Chelsea von den Londoner Apothekern angelegt.

In Rußland entstanden botanische Gärten in Petersburg (1725), Dorpat und Wilna. Der botanische Garten zu Kopenhagen (unter *Hornemann*), der zu Uppsala (unter *Thunberg* und *Wahlenberg*) und der zu Lund (unter *Agardh*) erlangten Berühmtheit²⁷⁴).

320.
Erfordernisse.

Die Anlage der botanischen Gärten gehört nicht in das Bereich des „Handbuches der Architektur“. Von der Anlage und Kontruktion der Pflanzenhäuser wird noch in Heft 4 des vorliegenden Halbbandes (Abschn. 4, B, Kap. über „Pflanzenhäuser“) eingehend die Rede sein, so daß im gegenwärtigen Kapitel nur das botanische Institut im engeren Sinne oder das sog. Lehrgebäude zu betrachten sein wird.

In letzterem sind, der zu erfüllenden Aufgabe entsprechend, erforderlich:

- 1) zwei Hörsäle, ein größerer und ein kleinerer, mit den zugehörigen Vorbereitungsziimmern; nur in älteren und in ganz kleinen Instituten begnügt man sich mit einem Hörsaal;
- 2) die Räume für das anatomisch-mikroskopische Praktikum der Studierenden;
- 3) die Räume für das physiologische Praktikum der Studierenden;
- 4) ein oder mehrere Arbeitsräume für den Direktor, und zwar sowohl solche für die anatomische, als auch solche für die physiologische Forschung;
- 5) das Arbeitszimmer des Assistenten;
- 6) einige besondere kleinere Räume für bestimmte Arbeiten, wie ein Raum für chemische Untersuchungen (Laboratorium), ein Raum für konstante Temperatur, ein Raum für Heliostarbeiten, ein Dunkelraum für physiologische Versuche, der auch für photographische Arbeiten Verwendung finden kann, usw.;
- 7) ein kleines Versuchs-Gewächshaus; bisweilen sind deren zwei vorhanden, ein Warmhaus und ein Kalthaus;
- 8) ein Pflanzenkeller, insbesondere für Wurzelgewächse usw.;
- 9) Sammlungsräume für Herbarien und für solche Gegenstände, die nicht in Herbarienform aufbewahrt werden (Hölzer, Früchte, Weingeistpräparate usw.);
- 10) die Bibliothek;
- 11) kleinere Nebenräume für mechanische Werkstätten usw.;
- 12) eine Kammer, worin das Vergiften der getrockneten Pflanzen vorgenommen wird;
- 13) die Dienstwohnung für den Direktor;
- 14) die Dienstwohnung für den Assistenten;
- 15) die Dienstwohnung für den Institutsdiener;
- 16) bisweilen die Dienstwohnung für den Gärtner des botanischen Gartens usw.;
- 17) die notwendigen Aborte und Puffoirs.

In manchen Fällen, insbesondere an großen Univerlitäten, ist neben dem botanischen Institut noch ein besonderes pflanzenphysiologisches Institut errichtet worden. Alsdann werden gewisse der eben als erforderlich bezeichneten Räumlichkeiten in jedem der beiden Institute vorkommen müssen, wie: Hörsaal, Sammlungsräume, Bibliothek, Arbeitszimmer für den Direktor und Assistenten usw.; verschieden dagegen sind die Erfordernisse an Laboratorien und sonstigen Arbeitsräumen. Im botanischen Institut werden in dieser Richtung verlangt: Mikroskopierräume für Anfänger und solche für vorgerücktere Praktikanten, eine Dunkelkammer und ein kleines physiologisches Laboratorium, ein kleines Gewächshaus zu Demonstrationen usw. Hingegen werden im physiologischen Institut gefordert: Arbeitszimmer für mikroskopische Übungen und zum Studium der Lehrsammlungen,

²⁷⁴) Nach: MEYER's Konversations-Lexikon. 3. Aufl. Band 3. Leipzig 1874. S. 569 ff.

Zimmer für chemische Arbeiten, Zimmer für vorgerücktere Praktikanten, ein für optische Versuche eingerichtetes Dunkelzimmer mit Dunkelschränken, ein für andere physiologische Untersuchungen bestimmtes Zimmer mit Rotationsapparat, zwei kleine Gewächshäuser (um die für mikroskopische Arbeiten erforderlichen Objekte zu erziehen und für physiologische Versuche), ein kleiner Versuchsgarten usw.

In Rückficht darauf, daß die Hörfäle, insbesondere der große botanische Hörfaal, von einer wesentlich größeren Zuhörerzahl besucht werden als das Praktikum, empfiehlt es sich, sie in das Erdgeschoß zu legen. Unter Hinweis auf das in Art. 2 ff. (S. 4 ff.) über die Anordnung der Sitzreihen in Hörfälen im allgemeinen bereits Vorgeführte sei hier nur bemerkt, daß man den großen botanischen Hörfaal mit ansteigenden Sitzreihen auszurüsten hat. Für den Dozenten ist ein Demonstrationstisch anzuordnen, und nicht selten werden zu seinen beiden Seiten kleinere Tische aufgestellt, an welche die Zuhörer von Zeit zu Zeit heranzutreten haben, um die in Mikroskopen vorgezeigten Gegenstände zu betrachten.

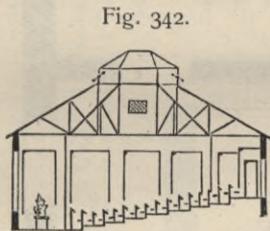
Vielfach werden auch die zu demonstrierenden, bezw. vorzuzeigenden kleinen (mikroskopischen) Gegenstände in einem vergrößerten Lichtbild auf einer geeigneten Projektionsfläche den Zuhörern vorgeführt. Zu diesem Ende kann eine der Vorkehrungen, wie sie bereits für physikalische Hörfäle beschrieben worden sind, getroffen werden.

Häufig stellt man an den Fenstern des Hörsaales Mikroskopierische zum Gebrauche während des Vortrages an.

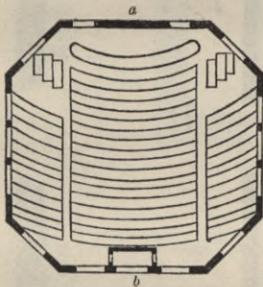
Im botanischen Hörfaal zu Leyden sind die Fenster zu diesem Zwecke mit einem Ladenverschluß derart versehen, daß das einfallende Licht während des Mikroskopierens ausschließlich auf das Mikroskop beschränkt werden kann.

Im Hinblick auf die verschiedenartigen Anforderungen, die hiernach an einen botanischen Hörfaal gestellt werden, ist es wünschenswert, ihn an beiden Langseiten durch Fenster zu erhellen, und zwar derart, daß das Licht von Nord und von Süd einfällt.

Als Beispiel eines einschlägigen Hörsaales sei in Fig. 342³⁷⁹⁾ die Skizze desjenigen zu Edinburgh beigefügt, der 600 Zuhörer zu fassen imstande ist.



Schnitt a—b.



Grundriß.

Botanischer Hörfaal
zu Edinburgh³⁷⁹⁾.

Im botanischen Garten von Edinburgh steht das botanische Unterrichtsgebäude, dem dieser Hörfaal angehört. Er ist im Grundriß achteckig gefaltet; die Wände sind durchweg mit Holz verkleidet, und die dadurch erzielte Klangwirkung soll eine sehr gute sein. Die Sitzreihen steigen stufenweise an, und zwar nicht gleichmäßig, sondern nach einer schwach gekrümmten, nach unten gewölbten Linie; letztere fällt vom Standpunkt des Vortragenden aus zuerst etwas und erhebt sich dann wieder allmählich. Dieser Saal wird mittels Klappen, die im First und in den Dachflächen angebracht sind, gelüftet; eine Heizeinrichtung ist nicht vorgesehen, da er zur kalten Jahreszeit nicht benutzt wird.

Neben dem großen Hörfaal befindet sich, wie eben schon angedeutet wurde, der Vorbereitungsraum. Da der erstere in der Regel eine beträchtliche Tiefe hat, so nimmt man wohl auch eine Zwei-, selbst eine Dreiteilung des Vorbereitungsraumes vor. Jede der hierdurch entstehenden Abteilungen dient dann einem bestimmten Zwecke, als: Aufbewahrung der bei den Vorlesungen erforderlichen

³⁷⁹⁾ Fakt.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1887, S. 75. — Unfere Quelle enthält leider keinen Maßstab.

Lehrmittel, Vorbereitung der vorzunehmenden physiologischen, bezw. chemischen Vorlesungsverfuche, Erzeugung der Projektionsbilder usw.

331.
Räume
für das
Praktikum.

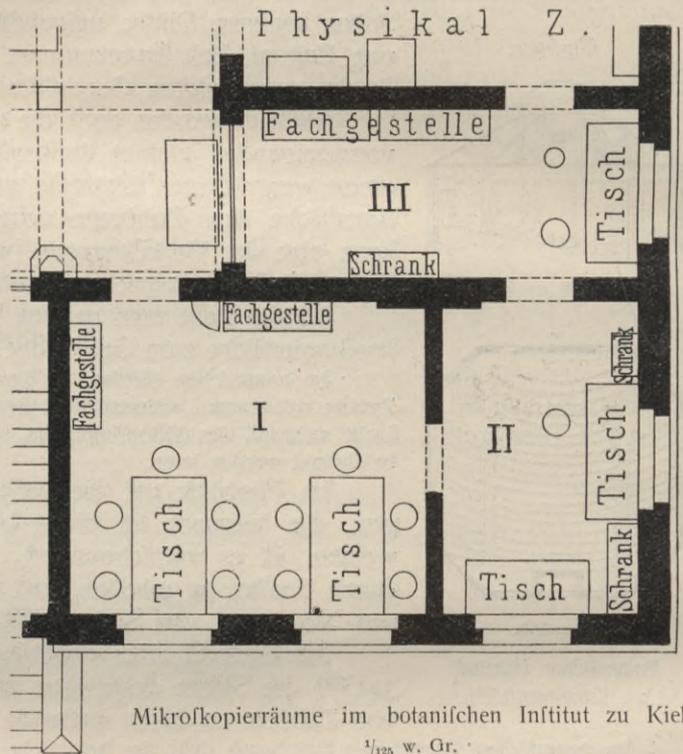
Wie schon in den vorhergehenden Artikeln angedeutet worden ist, ist das botanische Praktikum zweifacher Art: das mikroskopische und das physiologische Praktikum. Während sich das erstere hauptsächlich mit dem inneren Bau und der Entwicklungsgeschichte, also der Morphologie der Pflanzen beschäftigt, besteht letzteres wesentlich in der Durchführung von Verfuchen oder Experimenten, durch welche die physiologischen Funktionen der Pflanzenorgane klargestellt werden.

Für das mikroskopische Praktikum werden hiernach Arbeitsräume notwendig, die hauptsächlich zum Mikroskopieren geeignet sind — sog. Mikroskopierräume. Im physiologischen Praktikum können zwar Lupen und Mikroskope gleichfalls nicht entbehrt werden; doch spielen Laboratorien für Arbeiten physikalischer und chemischer Natur hier eine Hauptrolle. Hiernach wird sich eine Trennung der Arbeitsräume nach den beiden Hauptrichtungen, in welche das Praktikum zerfällt, empfehlen.

Die Mikroskopierräume lege man nach Norden und versee sie mit einer tunlichst großen Zahl von Fenstern. An letzteren werden die Mikroskopiertische angeordnet; diese sowohl, als auch insbesondere die übrigen Ausstattungstücke werden tunlichst beweglich aufgestellt, um eine möglichst vielseitige Benutzung der Räume zu gestatten.

In Fig. 343 sind die Mikroskopierräume des botanischen Instituts zu Kiel mit den zugehörigen Einrichtungsgegenständen dargestellt; doch kann nur die Anordnung in den beiden Räumen II und III als eine zweckentsprechende bezeichnet werden. Im großen Mikroskopierraum I erhalten an jedem der beiden Tische je 4 Arbeitsplätze das Licht von der Seite her, was nicht zweckmäßig ist. Vielmehr ist empfehlenswert, die Mikroskopiertische so anzuordnen, daß sie sämtlich das Licht von vorn empfangen. Man stelle hiernach, wie Fig. 344 zeigt, vor jedes Fenster je einen Tisch mit der Langseite nach der Fensterwand gerichtet auf und lege an jedem davon, je nach der Breite des Fensters, 2 bis 3 Mikroskopierplätze vor. Ist die Zahl der vorhandenen Fenster für die Zahl der anzubringenden Plätze nicht ausreichend, so kann man noch eine zweite Reihe von Mikroskopiertischen, parallel zur ersten, aufstellen; doch setze man letztere, des besseren Lichteinfalles wegen, auf ein durchlaufendes, 15 bis 20 cm hohes

Fig. 343.



Mikroskopierräume im botanischen Institut zu Kiel.

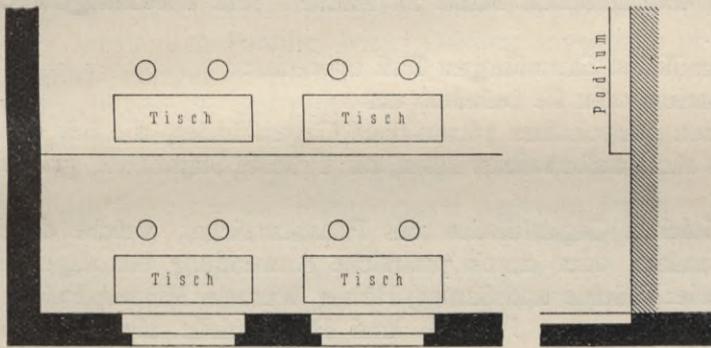
$\frac{1}{325}$ w. Gr.

Podium; auch forge man für eine ausreichende Fensterhöhe. Im Mikroskopieraal des botanischen Instituts der Universität zu Bonn sind sogar 3 Reihen von Mikroskopiertischen angeordnet, dabei die dritte Reihe wieder stufenartig über der zweiten erhöht.

In größeren botanischen Instituten empfiehlt es sich, zunächst einen größeren Mikroskopieraal vorzusehen, worin die Anfänger die mikroskopischen Arbeiten vornehmen. Darin ist zweckmäßigerweise eine große, zum Schreiben und Zeichnen eingerichtete Tafel anzuordnen, sowie auch Vorrichtungen anzubringen sind, um botanische Wandtafeln aufhängen oder aufstellen zu können. Für vorgeschrittenere und selbständig arbeitende Studierende sind gefonderte kleinere Mikropierräume einzurichten; nötigenfalls können vor den Fenstern der Sammlungsräume Mikroskopiertische aufgestellt werden.

In den physiologischen Laboratorien sollte die eine Fensterwand nach Süden gelegen sein, weil für physiologische Versuche vielfach Sonnenlicht erforderlich ist. Im übrigen ist die Ausrüstung derjenigen in kleineren physikalischen und

Fig. 344.



Botanischer Mikroskopieraal.

chemischen Laboratorien, wovon bereits in Kap. 4 u. 5 die Rede war, sehr ähnlich.

Für physiologische Versuche ist u. a. auch ein Zimmer, bezw. eine Kammer für konstante Temperatur erforderlich. Diesen Raum legt man am besten nach Norden, umgibt ihn mit sehr dicken Mauern und verließt das einzige darin befindliche Fenster mit einem ganz dichten Verschuß. Die Umfassungsmauern allein genügen bei noch so großer Dicke nicht, um die Temperatur konstant zu erhalten; man muß, in einiger Entfernung davon, noch eine zweite Wandumschließung, die nur aus Holz bestehen kann, anbringen; die zwischen beiden Umschließungen vorhandene Luftschicht erfüllt den beabachtigten Zweck.

In sämtlichen Arbeitsräumen, insbesondere in den Laboratorien, ebenso in den Hörfälen ist für Zuleitung von Wasser und Gas in ausreichendem Maße Sorge zu tragen.

Das zu Kulturzwecken, bezw. für physiologische Versuche dienende kleine Gewächshaus ist stets nach Süden zu legen und wird entweder an das Gebäude des botanischen Instituts (an geeigneter Stelle) angebaut oder auch nur in einem ausgekragten Erker desselben untergebracht. In älteren Instituten sind die kleinen Versuchsgewächshäuser nachträglich eingebaut und infolgedessen nicht immer zweckmäßig angeordnet. In manchen neueren Instituten, z. B. in jenem zu Basel,

hat man in der Verlängerung des mittleren Flurganges, der das Gebäude durchzieht, das Gewächshaus angebaut; dadurch wird die Erhellung dieses Ganges nicht beeinträchtigt.

Ausnahmsweise (wie z. B. in Heidelberg) wurde das Pflanzenhaus in langgestreckter Form an der Südseite des Hörfales angefügt.

In einigen Fällen hat man auch auf einem Teile des Daches ein kleines Gewächshaus errichtet (z. B. über dem physiologischen Institut zu Breslau).

Bisweilen hat man eines der großen Gewächshäuser des botanischen Gartens an das Lehrgebäude angebaut; indes ist eine solche Anordnung unter allen Umständen zu vermeiden, da die baulichen und auch andere technische Bedingungen für ein Lehrgebäude von denjenigen für ein Gewächshaus zu sehr verschieden sind.

333.
Herbarien.

In den botanischen Sammlungen werden die zu den vielfachen Untersuchungen und zum Unterricht in der Botanik nötigen verschiedenartigen pflanzlichen Objekte, welche man nicht immer frisch zur Hand haben kann, aufbewahrt. Wie in jeder anderen Sammlung (vergl. Art. 69, S. 72) müssen auch hier Anordnung und Einrichtung so getroffen sein, daß der Inhalt übersichtlich aufgestellt und im erforderlichen Maße zu Studien- und Forschungszwecken benutzt werden kann.

Die botanischen Sammlungen sind entweder:

- 1) Herbarien, oder sie bestehen aus
- 2) anderen getrockneten pflanzlichen Gegenständen, die sich in den Mappen der Herbarien nicht aufbewahren lassen, als: Früchte, Stammteile, größere Pilze usw., oder
- 3) aus solchen Gegenständen des Pflanzenreiches, welche durch Besonderheiten der Struktur oder durch praktische Anwendung ein allgemeines Interesse gewähren — wie: Früchte und Samen, Hölzer, Wurzeln, Rinden, Fasern und sonstige Rohprodukte, auch ganze Pflanzen und Pflanzenteile usw. — in Spiritus oder anderweitiger Konservierung, sowie aus mikroskopischen und anderen Präparaten, aus Abbildungen, Modellen usw.

Die an erster Stelle genannten Herbarien sind bekanntlich Sammlungen von getrockneten Pflanzen. Letztere werden im getrockneten Zustande, zwischen Papierbogen liegend und mit Aufschriftzetteln, welche die wissenschaftliche Benennung, den Fundort, die Zeit des Einsammelns und den Namen des Sammlers angeben, versehen, aufbewahrt und müssen nach einem anerkannten System geordnet sein.

Solche Herbarien nehmen oft eine große Ausdehnung an und bedürfen dementsprechend auch nicht selten mehrerer und großer Räumlichkeiten zu ihrer Aufstellung.

Berühmte große Herbarien sind das von Kew bei London, das des Britischen Museums und der *Linné'schen* Gesellschaft zu London, die Herbarien *De Candolle's* und *Boissier's* in Genf, diejenigen zu Paris, Leyden, Berlin, Wien, Petersburg, Kopenhagen usw.

Bei der Raumbemessung der Herbariensäle muß man von der Form und Größe der Schränke, bzw. Gefache, in denen die Pflanzenpakete oder -Faszikel aufbewahrt werden, ausgehen. Gestalt und Abmessungen solcher Schränke und Gestelle sind aber abhängig von den Abmessungen der Pakete und von der Art und Weise, wie diese gelagert werden.

Alle Bogen mit Pflanzenexemplaren, die zu einer und derselben Spezies gehören, kommen in einen gemeinschaftlichen ganzen Umschlagbogen zu liegen, welcher außen an der einen (unteren) Ecke den Speziesnamen trägt. Sämtliche einer gleichen Gattung angehörige Spezies werden wieder in einem Umschlagbogen vereinigt, welcher den Gattungsnamen als Aufschrift zeigt. Die Gattungen

werden nach einem anerkannten Pflanzensystem in Familien, bezw. Unterfamilien usw. geordnet, und aus diesen nicht zu dicke Pakete gebildet, welche in geeigneten Fachgestellen, besser in Schränken aufgestellt oder, besser, eingelegt werden.

Bei der Konstruktion und Einrichtung der Schränke, bezw. Gefache kommt leichte Handhabung der Pakete und Schutz vor Staub hauptsächlich in Betracht. Deshalb empfiehlt es sich, die Pakete wagrecht in die Fächer zu legen und letztere nur so breit und so niedrig zu machen, daß ein Paket von mäßiger Dicke bequem hinein- und herausgehoben werden kann. Kommen Gefache zur Verwendung, so muß durch Vorhänge Schutz gegen den Staub erstrebt werden; doch sollte man offene Gefache, sei es mit oder ohne Vorhänge, tunlichst vermeiden. Am besten ist es, wenn man die Faszikel in Schränken mit tunlichst dicht schließenden Türen lagert.

Gefache und Schränke machen zur Bedingung, daß die Pakete in festen Pappmappen liegen und mit Bändern gebunden sind oder daß sie zwischen festen Pappdeckeln mittels einfacher Gurte und Klappenschnalle zusammengehalten werden. Bringt man hingegen Schubkasten zur Anwendung, so können die Bogen darin nur lose aufeinander liegen. Im ersteren Falle muß auf der Außenseite der Paketumhüllung, im letzteren außen am Schubkasten ein Schild angebracht werden, auf welchem der Inhalt nach Familie, bezw. Gattung angegeben ist. Schubkasten sind im allgemeinen weniger zu empfehlen wie Gefache, weil das Herausnehmen der Pakete umständlicher ist; das Einlegen neuer Pflanzen muß leicht und rasch vorgenommen werden können. In größeren Herbarien sind jährlich viele Hunderte, ja Tausende von Pflanzenbogen an der richtigen Stelle einzufügen.

In jedem Fach sollte nur ein Pflanzenpaket wagrecht liegen.

Für die Bemessung und Anordnung der Herbarschränke sind einerseits die Abmessungen der Pflanzenpakete, andererseits die Rücksicht darauf maßgebend, daß Veränderungen, Umstellungen usw. häufig vorkommen. Deshalb ist für die Einrichtung von Herbarien das in Kew Gardens durchgeführte System der Aufbewahrung der Faszikel besonders zu empfehlen. Dort werden letztere in kleinen, leicht verletzbaren Holzschrankchen von etwa 1,25 m Höhe, 0,70 m Breite und 0,50 m Tiefe mit 2 Glastüren (durch Baskülever schluß verschließbar) aufbewahrt. Solche Schränkchen können samt ihrem Inhalt leicht bewegt, ebenso neue bei Vergrößerung des Herbariums eingefchoben und auf die schon stehenden aufgesetzt werden usw.; die Pakete können infolgedessen nicht leicht in Unordnung geraten.

In solcher Weise wurde auch im botanischen Institut der Technischen Hochschule zu Darmstadt verfahren. Die Herbarbogen messen $26,5 \times 42,5$ cm; die Schränkchen haben im Äußeren eine Breite von 69 cm, eine Höhe von 125 cm und eine Tiefe von 49 cm erhalten. In der Achse ist eine lotrechte Mittelwand angebracht, und jede der so gebildeten Schrankhälften ist in 5 wagrechte Gefache geteilt; jedes der so entstehenden 10 Gefache ist im Lichten 31 cm breit und 19 cm hoch. Die Schränkchen sind außen ganz glatt (ohne jede Profilierung), können also dicht neben-, bezw. übereinander gesetzt werden.

Man kann solche Schränkchen auch größer gestalten, ihnen z. B. die doppelte Höhe geben, also etwa 70 cm Breite, 50 cm Tiefe und etwa 200 cm Höhe. Das Verletzen derselben wird allerdings, wenn sie gefüllt sind, schwieriger sein; doch erreicht man den Vorteil, daß beim Gebrauche weniger Türen zu öffnen und zu schließen sind.

Das allgemeine Herbarium im botanischen Institut des Polytechnikums zu Zürich bestand 1855 aus 420 Paketen von durchschnittlich 20 cm Dicke, die in Glaskasten aufgestellt, bezw. gelegt sind; die einzelnen Fächer, je für ein Paket bestimmt, haben eine Tiefe von 48 cm, eine Breite von 32 cm und eine Höhe von 28 cm erhalten.

Im neuen botanischen Museum zu Berlin (siehe Fig. 359) nimmt das Herbarium das gesamte I. Obergeschob ein. Die Schränke desselben, soweit sie nicht aus dem alten Institut übernommen

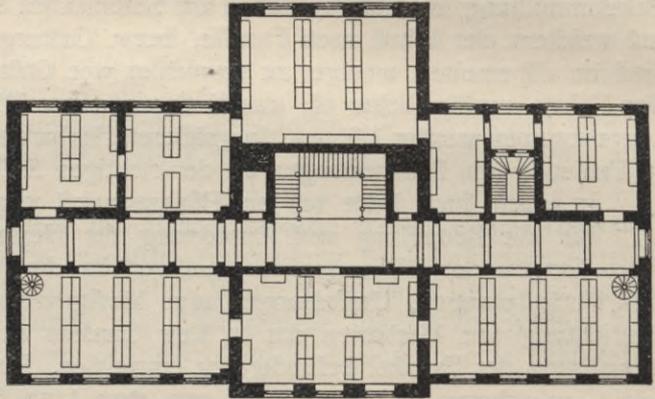
worden sind, haben gleiches Format, nämlich eine Höhe von 2,72 m bei einer Tiefe von 52 cm (Außenmaße); die Breite und danach die Zahl der Türen ist allerdings, je nach dem verfügbaren Raume, verschieden. Die Schränke haben im oberen und im unteren Teile Türen, in der Mitte Zugbretter und sind innen durch Lang- und Querwände in Fächer von 32 cm Breite und 24 cm Höhe (im Lichten) eingeteilt, in denen je ein Pflanzenpaket³⁷⁶⁾ liegt. Sie haben durchweg Glastüren, Basküfelflöcher mit gemeinsamem Schlüssel, sind aus Kiefernholz hergestellt, innen holzbraun gebeizt und außen eichenartig angefrichen³⁷⁷⁾.

Um nicht Leitern zum Hervorholen, bezw. Einlegen der in den obersten Fächern oder Schubkästen gelagerten Pakete benutzen zu müssen, empfiehlt es sich, die Gesamtschränke nicht zu hoch — nicht über 2,70 m — zu machen; alsdann genügt ein niedriger, mit einigen Stufen versehener Tritt.

Die Gefache, bezw. Schränke werden in den Herbarienräumen in der Regel kulissenartig angeordnet. Soweit als tunlich finden sie an den zu den Fensterfronten senkrechten Wänden Platz; die übrigen werden zwischen je zwei Fenstern und senkrecht zu deren Flucht frei in den Raum gestellt, jedoch paarweise mit den Rücken gegeneinander. Auf solche Weise entstehen langgestreckte Unterabteilungen

des Raumes (Kompartimente), in welche man kleinere, indes zum Arbeiten hinlänglich bequeme Tische mit Stühlen usw. stellt. Wenn dies möglich sein soll, darf der freie Raum zwischen je zwei Schrankreihen nicht kleiner als 2,00 m, braucht aber auch nicht größer als 3,00 m zu sein. Legt man diese Breitenmaße zugrunde und berücksichtigt man noch das Tiefenmaß der Schränke, bezw. Gefache, so ist die Achsenweite der Fenster in einem Herbarienraume gegeben.

Fig. 345.



Herbarienräume im botanischen Museum zu Berlin.
(Siehe Fig. 359³⁷⁸⁾.)

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

Als Beispiel für Anordnung und Einrichtung derartiger Räume diene der in Fig. 345³⁷⁸⁾ dargestellte Grundriß des bereits erwähnten Herbariums im neuen botanischen Museum zu Berlin.

Die Wände, an welche die Herbarialschränke, bezw. -Gefache gestellt werden, ebenso die betreffenden Räume selbst müssen vollständig trocken sein.

Für die Herbarien ist die Gefahr der Zerstörung durch Insektenfraß stets vorhanden; deshalb sind geeignete Schutzvorkehrungen dagegen unerlässlich. Am üblichsten ist es, die getrockneten Pflanzen vor dem Auflegen auf den Papierbogen mit Quecklilbersublimat zu vergiften. Dies wird am besten in einem besonderen Raume, in der schon in Art. 329 (S. 406, unter 12) erwähnten Kammer vorgenommen³⁷⁹⁾.

³⁷⁶⁾ Als Normalformat derselben sind 46 × 29 cm angenommen.

³⁷⁷⁾ Nach: EICHLER, A. W. Jahrbuch des Königl. Bot. Gartens und des botanischen Museums zu Berlin. Bd. 1. Berlin 1881. S. 168.

³⁷⁸⁾ Nach ebenda., S. 167.

³⁷⁹⁾ Über Herbarien siehe Näheres in: KREUTZER, K. J. Das Herbar. Anweisung zum Sammeln, Trocknen und Aufbewahren der Gewächse usw. Wien 1864.

Die dem Herbarium nicht angehörigcn Sammlungen eines botanischen Instituts werden in besonderen Räumen aufbewahrt. Zur Aufnahme der Sammlungsgegenstände dienen, je nach ihrer Natur, teils aufrechte Glaschränke, teils niedrige Schaukasten nach Art derjenigen, wie sie die Juweliere haben. Für die Hölzer dienen offene Fachgestelle, für einige besondere Gegenstände auch besondere Einrichtungen. Bezüglich der einschlägigen Einzelheiten sei auf Heft 4 des vorliegenden Halbbandes (Abschn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde) verwiesen und an dieser Stelle nur noch bemerkt, daß kein Schrank usw. höher als 2,40^m (einschl. Gefims) sein darf, wenn man alle Gegenstände bequem sehen will.

Die Sammlungen eines botanischen Instituts haben in manchen Fällen eine solche Ausdehnung, daß sie den Charakter von Museen annehmen. Alsdann beanspruchen sie in dem betreffenden Gebäude den bei weitem größten Teil der Räume, so daß es sich eigentlich nur als „botanisches Museum mit einigen Lehr- und Arbeitsräumen“ darstellt. In den noch vorzuführenden Beispielen sind auch Anlagen dieser Art aufgenommen.

In einigen wenigen Fällen (z. B. in Berlin) sind die Sammlungen von den Unterrichtsräumen ganz getrennt, so daß erstere als in einem besonderen Gebäude untergebrachtes „Botanisches Museum“ bestehen.

Nicht selten ist am botanischen Institut noch eine besondere Lehr- oder Unterrichtsammlung vorhanden, insbesondere in seinem pflanzenphysiologischen Teile. Eine solche ist in unmittelbarer Nähe des Hörsaales (siehe Art. 330, S. 407) anzuordnen; sie enthält hauptsächlich die für die Vorlesungen notwendigen Präparate, Wandtafeln, andere Abbildungen und Demonstrationsobjekte usw. Die Unterrichtsammlung hat dann einen ungewöhnlich großen Umfang, wenn, wie eben erwähnt wurde, die übrigen Sammlungen in einem besonderen Gebäude sich befinden.

In der Gesamtanlage und Planbildung der bestehenden botanischen Institute zeigt sich eine ziemlich große Mannigfaltigkeit. Zum Teile mögen örtliche Verhältnisse, zum Teile aber auch die Sonderanschauungen des betreffenden Institutsvorstandes, welcher das Bauprogramm aufgestellt hat, hierzu beigetragen haben. Im übrigen entsprechen die meisten bestehenden botanischen Institute (z. B. Königsberg, Marburg, Kiel, Breslau, Göttingen, Freiburg, Heidelberg usw.) dem heutigen Standpunkte der Forschung auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie nur unvollkommen. Sie können deshalb nur dann als Anhaltspunkt für Neubauten fraglicher Art dienen, wenn für die Pflanzenphysiologie ein besonderes Institut besteht oder erbaut werden soll; dies wird sich indes nur für ganz große Hochschulen (z. B. Berlin) empfehlen.

Die meisten ausgeführten botanischen Institute stimmen darin überein, daß sie eine zweigeschoßige, bzw. eine Anlage bilden, welche, außer dem Keller- oder Sockelgeschoß, aus Erd- und Obergeschoß besteht. Der, bzw. die Hörsäle, die Arbeitsräume für die Studierenden und die Unterrichtsammlung liegen am zweckmäßigsten im Erdgeschoß, während man das große Herbarium und andere Sammlungen im Obergeschoß unterbringt. In letzterem befindet sich in der Regel auch die Wohnung des Direktors (mit besonderem Zugang von außen und besonderer Treppe); nur ausnahmsweise und nicht gerade zum Vorteil der Gesamtanlage ist diese Wohnung in das Erdgeschoß verlegt worden.

Im Keller-, bzw. Sockelgeschoß werden Kellerräume für gewisse Pflanzen (Wurzelgewächse usw.), der Raum für konstante Temperatur, Werkstätten, Heiz-

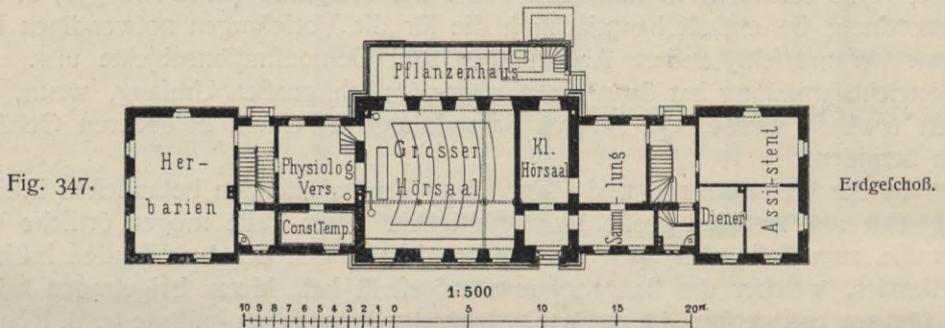
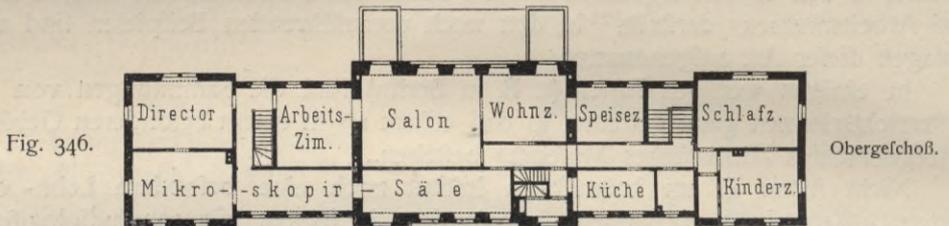
und Vorratsräume, Dienstwohnungen für den Diener und andere Unterbeamte usw. angeordnet.

Ungeachtet der nicht geringen Mannigfaltigkeit in der Grundrißanlage der bestehenden botanischen Institute lassen sich doch vier ziemlich scharf voneinander gefonderte Typen unterscheiden.

336.
Typus
I.

Der erste Typus entsteht durch einfache Aneinanderreihung der im Erdgeschoß erforderlichen Räume, wodurch in der Regel eine ziemlich langgestreckte Anlage entsteht. Die Aneinanderreihung geschieht selbstredend nach Maßgabe des Bedürfnisses, jedoch ohne einen Flurgang; eine Kommunikation innerhalb des Gebäudes besteht nicht; die Zugänglichkeit der einzelnen Räume wird durch eine größere Zahl von Hauseingängen und damit verbundenen Fluren erzielt.

In letzterem Umfande liegt auch das Mißliche einer solchen Grundrißanordnung; der Mangel eines im Inneren des Gebäudes gelegenen Flurganges



Botanisches Institut der Universität zu Heidelberg³⁸⁰⁾.

Arch.: Kerler.

erschwert den Verkehr darin. Man sollte deshalb diesen Typus nur dann zur Anwendung bringen, wenn örtliche Verhältnisse dazu zwingen.

337.
Botanisches
Institut
zu
Heidelberg.

Als Beispiel diene das botanische Institut zu Heidelberg (Fig. 346 u. 347³⁸⁰⁾, welches, unter Benutzung zweier Überreste der alten, jetzt niedergelegten Pflanzenhausanlage des verlassenen botanischen Gartens, von Kerler erbaut wurde.

Die langgestreckte Grundrißform dieses zweigeschoßigen Baues ergab sich aus dem eben erwähnten Umfande, daß die an seinen Enden gelegenen Flügelbauten dem früher an dieser Stelle befindlichen Pflanzenhaufe entstammen und stehen bleiben sollten. Wenn auch hierdurch für die Planbildung die eben angedeuteten Nachteile entstanden, so ist andererseits daraus der Vorteil erwachsen, daß eine große Anzahl nach Norden gelegener Fenster zur Aufstellung der Mikrokopiertische gewonnen wurde.

Das Erdgeschoß enthält die aus dem Grundriß in Fig. 347 ersichtlichen Unterrichts- und Sammlungsräume. Im großen Hörsaal sind längs der Nordfenster Mikrokopiertische aufgestellt; an der Südseite ist ein kleines Pflanzenhaus angebaut. In der Mauer zwischen diesem Hörsaal und

³⁸⁰⁾ Nach den von Herrn † Baurat Kerler in Karlsruhe freundlichst mitgeteilten Originalplänen.

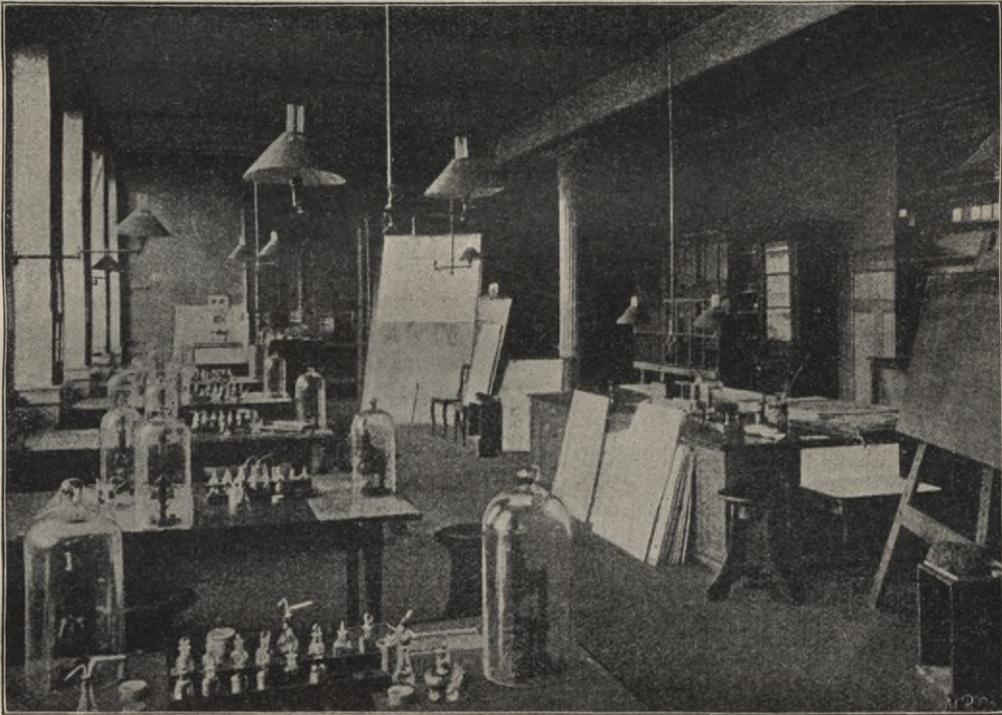
dem öftlich daranstoßenden Raume für physiologische Veruche befindet sich eine Nische für während der Vorlesungen vorzunehmende Veruche.

Im Obergeschoß (Fig. 346) find nach Norden 3 Mikroskopierfäle, nach Süden ein weiteres Arbeitszimmer und das Zimmer des Direktors gelegen; den übrigen Teil dieses Stockwerkes nimmt die Direktorwohnung, durch eine besondere Treppe zugänglich, ein.

Das zur Technifchen Hochschule zu Karlsruhe gehörige botanifche Inftitut hat 1895—97 nach den Plänen *Durm's* einen Neubau erhalten, der in gewiffem Sinne auch unter den Typus I einzureihen ift. Da indes die Lehrfammlungen und der für 100 Zuhörer bestimmte Hörfaal samt Vorbereitungszimmer und Kleiderablage in einem anderen älteren Gebäude (Gartengebäude) gelegen find, fo ftellt dieses Inftitut keinen einheitlichen Bau dar, und es wird davon abgesehen, feinen

338.
Botanifches
Inftitut
zu
Karlsruhe.

Fig. 348.



Mikroskopierfaal im botanifchen Inftitut der Technifchen Hochschule zu Karlsruhe³⁸²⁾.

Grundriß hier mitzuteilen; es fei für diefen und die zugehörige Befchreibung auf die unten genannte Schrift³⁸¹⁾ verwiefen.

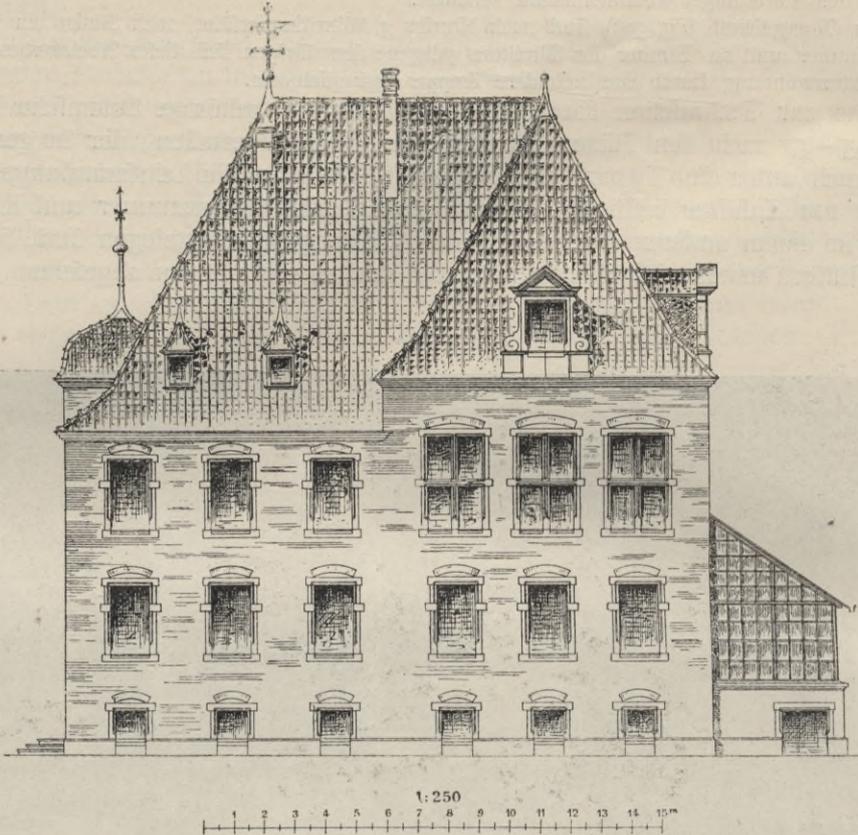
An diefer Stelle fei nur in Fig. 348³⁸²⁾ die Innenanftcht des großen Mikroskopierfaales wiedergegeben.

Diefer ift 16,00 m lang und ca. 8,00 m tief und befitzt 7 hohe, 1,35 m breite, durch fchmale Pfeiler getrennte Nordfenfter, die als amerikanifche Schiebefenfter ausgeführt find und deren untere Hälfte jeweils aus einer einzigen Scheibe befteht. Als baulich fefte Einrichtungen befinden fich darin nur 1 Dampfabzug aus Glas und Eifen auf Steintifch und mit Ausguß an der weftlichen Wand, ein degleichen mit feitlichem Steintifch an der füdlichen Wand, ein 3,60 × 1,80 m großer Laboratoriumstifch mit zwei feitlichen Ausgüffen und ein Ausguß neben der Tür an der öftlichen Wand. Für

³⁸¹⁾ Die Großherzogliche Technifche Hochschule Karlsruhe. Feftfchrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. S. 71: Das botanifche Inftitut.

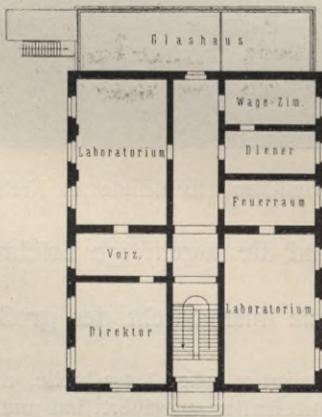
³⁸²⁾ Nach ebendaf., S. 79.

Fig. 349.



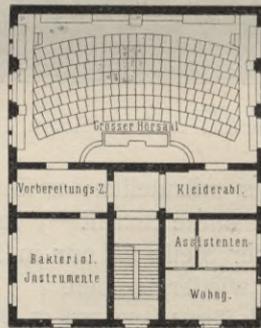
Seitenansicht.

Fig. 350.

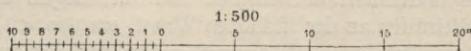


Erdgeschoß.

Fig. 351.



Obergeschoß.



die Praktikanten sind 7 Arbeitstische, jeder zu 3 (im Notfall auch 5) Arbeitsplätzen aufgestellt, die beiden Ecktische parallel und die anderen senkrecht zur Fensterwand. Diese Tische sind nach dem *Wortmann'schen* Verfahren mit Anilinschwarz echt schwarz gefärbt und mit Leinöl eingerieben. An denselben stehen schwere eichene Drehstühle. Gasleitungen mit den erforderlichen Beleuchtungskörpern und Schlauchansätzen sind in genügender Zahl vorhanden. Zu Demonstrationszeichnungen während des Praktikums dienen zwei schwarze Wandtafeln aus Holz und ein großes Zeichengefäß mit einer 1,50 m breiten Papierrolle³³⁹⁾.

Bei Anlagen nach dem zweiten und dritten Typus durchzieht das Gebäude der Länge nach ein Mittelgang, von dem aus die zu seinen beiden Seiten gelegenen Institutsräume zugänglich sind. Wenn auch für andere Lehranstalten im vorhergehenden und im vorliegenden Hefte dieses „Handbuches“ die Anlage eines derartigen mittleren Flurganges als nicht empfehlenswert bezeichnet werden mußte, so läßt sich bei den in Rede stehenden Institutsbauten kaum ein Einwand dagegen erheben. Die Zahl der in einem solchen Gebäude verkehrenden Zuhörer ist stets eine geringe und die Zeit, welche sie darin zubringen, eine verhältnismäßig kurze; die Nachteile eines Mittelganges werden infolgedessen wenig oder gar nicht fühlbar, vorausgesetzt daß er nicht zu schmal (nicht unter 2,25 m) ist und die daranstoßenden Räume ausreichend gelüftet sind.

Typus II und III unterscheiden sich durch die Lage des Hörsaales, bzw. wenn deren zwei vorhanden sind, des großen Hörsaales. Die Tiefenabmessung (in der Regel auch die Höhenabmessung) des letzteren ist meist derart, daß sie die Tiefe der übrigen Räume beträchtlich übersteigt; um nun erstere erreichen zu können, verlegt man beim Typus II diesen Hörsaal an eine Stirnseite des Gebäudes, bzw. an eine Ecke.

Ganz ausgeprägt zeigt diesen Typus das 1899–1901 erbaute Institut für Boden- und Pflanzenlehre an der landwirtschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf (Fig. 349 bis 351); der große Hörsaal nimmt dort die eine Hälfte der Grundrißfläche ein und ist an der Rückseite des Gebäudes gelegen.

Er befindet sich im Obergeschoß (Fig. 351), wodurch es möglich war, ihm eine größere Höhe zu geben. Dieses Stockwerk enthält überdies das Vorbereitungszimmer, die Kleiderablage, die größere Assistentenwohnung und den Raum für bakteriologische Instrumente; eine kleinere Assistentenwohnung ist im Dachgeschoß (über dem mittleren Teil des Hörsaales) untergebracht. Die im Erdgeschoß vorhandenen Räumlichkeiten, ebenso das an die Rückseite angebaute Gewächshaus sind aus Fig. 350 zu entnehmen. Im Kellergeschoß sind vorgesehen: die Dunkelkammer, ein zweiter Feuerraum, ein Raum für Untersuchungen, der Präparierraum, die Dienerwohnung, der Heiz- und Kohlenraum und Vorratsgefasse.

Die Decken sind zum größeren Teile Balken- und *Kleine'sche* Decken; einige wenige Räume sind überwölbt. Zur kalten Jahreszeit geschieht die Erwärmung mittels einer Niederdruckdampfheizung; sonst sind die erforderlichen Gas-, elektrischen, Wasser- und Entwässerungsleitungen vorhanden.

Die Stockwerkshöhen (von und bis Fußbodenoberkante) betragen im Kellergeschoß 2,80, im Erd- und im Obergeschoß je 4,28 m; der Hörsaal hat 6,03 m Höhe. Die überbaute Grundfläche bezieht sich mit 424 qm und der umbaute Raum mit 4832 cbm.

Der Mikroskopieraal für Anfänger und die Sammlungen befinden sich im alten Nebengebäude der Akademie. — Dieser Institutsbau hat in Nordamerika bereits mehrere Male als Vorbild gedient.

Das botanische Institut der Universität zu Glasgow (Arch.: *Scott & Burnet*) (Fig. 352 u. 353³³⁸⁾ zeigt eine verwandte Grundrißanlage.

Wie aus dem Grundriß des Erdgeschosses in Fig. 353 hervorgeht, führt der Haupteingang in die 5,79 m hohe *Hall*, um welche herum der Hörsaal (*Lecture theater*) und der Sammlungs- und der Herbariumsraum (*Museum* und *Herbarium*), sowie die Arbeitszimmer des Professors und des Assistenten angeordnet sind. Der Hörsaal ist nach Süden gelegen, 15,85 m lang, 10,97 m breit, faßt

339.
Typus
II.

340.
Pflanzen-
physiologisches
Institut
zu
Poppelsdorf.

341.
Botanisches
Institut
zu
Glasgow.

³³⁸⁾ Fakt.-Repr. nach: *Builder*, Bd. 78, S. 422.

213 Zuhörer und besitzt eine stark vorgebaute Fensternische zur Aufstellung von Pflanzen; sie steht mit dem auf dem Dache befindlichen Gewächshaus in Verbindung. Im Sammlungsraum sind zwei Galerien, und im Herbarium ist eine solche vorhanden. Über den Zimmern des Professors und des Assistenten ist ein Zwischengeschoß mit den Wohnräumen des letzteren eingefachelt.

Der Hörfaal reicht in das Obergeschoß hinein; im übrigen hat das letztere das Laboratorium für Anfänger, worin 100 Studenten gleichzeitig arbeiten können, und dasjenige für Vorgefchrittene aufgenommen ⁸⁸¹⁾.

Fig. 352.

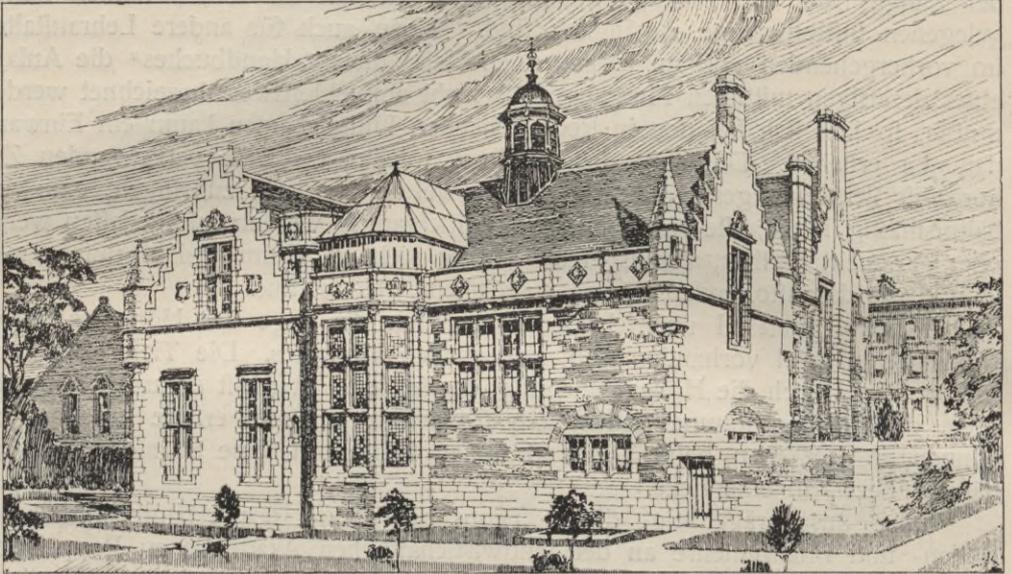
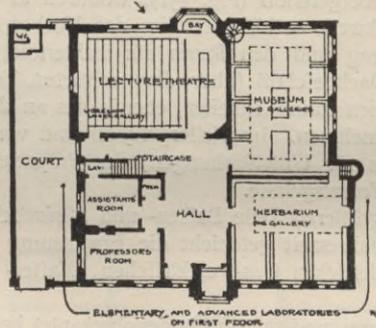


Schaubild.

Fig. 353.



Grundriß.

Botanisches Institut der Universität zu Glasgow ⁸⁸²⁾.

Arch.: Scott & Burnet.

342.
Botanisches
Institut
zu
Königsberg.

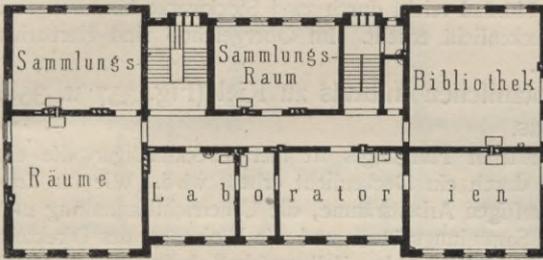
Im botanischen Institut zu Königsberg i. P. (Fig. 354 u. 355), welches 1879—80 von *Hesse* erbaut wurde, liegen beide Hörfäle an der westlichen Stirnseite des Erdgeschosses.

Der große Hörfaal ist von Norden aus beleuchtet, an welcher Seite sich auch ein halbacht-eckiger Vorbau befindet, der wohl zum Aufstellen von Mikroskopiertischen dienen dürfte.

Außer den beiden Hörfälen enthält das Erdgeschoß zwei Arbeitszimmer für den Direktor und die Dienstwohnung des letzteren; das Obergeschoß wird von der Bibliothek, den Sammlungen

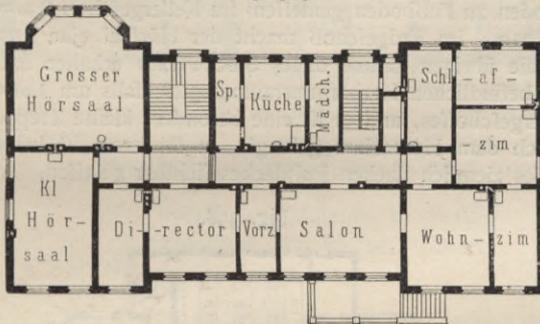
⁸⁸¹⁾ Nach ebendaf.

Fig. 354.

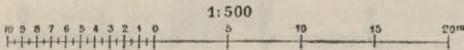


Obergeschoß.

Fig. 355.



Erdgeschoß.



Botanisches Institut der Univerfität zu Königsberg.

Botanisches Institut der Univerfität zu Leipzig (Fig. 356⁸⁸⁵), welches nach Müller's Plänen erbaut worden ift.

Das Gebäude befteht aus Sockel-, Erd- und Obergefchoß. Im Sockelgefchoß befinden fich Werkftätten und Vorratsräume, fowie die Wohnung des Mechanikers und Hausmanns; nach Norden ift

und den Laboratorien eingenommen. Die Arbeitsräume der Studierenden über die Wohnung des Direktors zu legen, kann nicht als zweckmäßig bezeichnet werden.

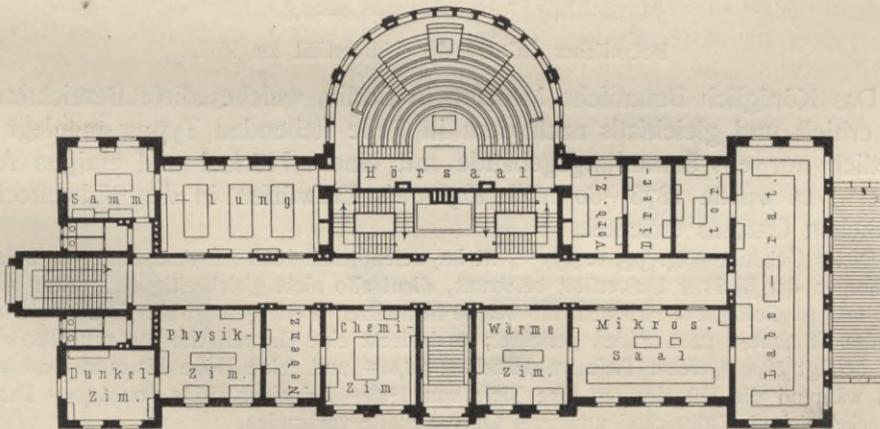
Im Kellergefchoß find die Wohnung des Dieners, zwei Keller für Wurzelgewächfe und Keller für Wirtschaftszwecke gelegen.

Die Stockwerkshöhe beträgt im Kellergefchoß 3,30 m, im Erd- und Obergefchoß je 4,30 m. Das Gebäude ift in Ziegeln ausgeführt; die Faffaden find in Backfteinrohbau, mit Formfteinen, gehalten; die Dachdeckung ift in englifchem Schiefer auf Schalung hergefellt. Die Baukosten haben 125 000 Mark betragen, was bei 590 qm überbauter Grundfläche 207,30 Mark für 1 qm gibt.

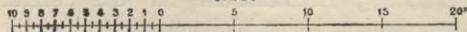
Beim Typus III wird der große Hörfaal an die rückwärtige Front in die Hauptachfe des Gebäudes gelegt; dafelbft fpringt er rifalitartig vor. Darüber (im Obergefchoß) wird in der Regel der Hauptraum des Herbariums angeordnet. Es ift ganz gerechtfertigt, die geiftige Bedeutung des Hörfaales in folcher Weife hervorzuheben und zu betonen.

Zu diefem Grundrißtypus gehört das botanifche Institut der Univerfität zu Leipzig.

Fig. 356.



1:500



Botanisches Institut der Univerfität zu Leipzig.

Erdgefchoß⁸⁸⁵).

Arch.: Müller.

⁸⁸⁵) Nach: Leipzig und feine Bauten. Leipzig 1892. S. 192.

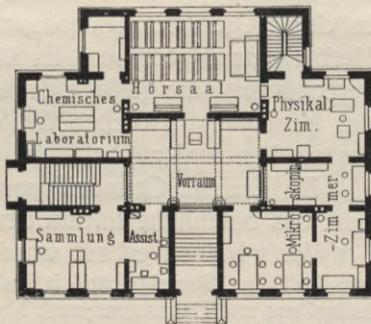
ein Erdhaus für physiologische Untersuchungen angebaut. Das Erdgeschoß enthält die aus Fig. 356 erfichtlichen Räume; der 150 Zuhörer fassende Hörfaal reicht durch zwei Stockwerke hindurch und wird durch hohes Seitenlicht, sowie durch Deckenlicht erhellt. Im Obergeschoß sind Herbarien und die Wohnung des Direktors untergebracht.

Auch die Grundrißanlage des botanischen Instituts zu Kiel (Fig. 357 u. 358) entspricht im allgemeinen diesem Typus.

An die Stelle eines durchgehenden mittleren Flurganges ist hier zweckmäßigerweise ein größerer Vorraum getreten, der hauptsächlich durch ein Deckenlicht erhellt wird. Wie im Erdgeschoß der Hörfaal, die Laboratorien und sonstigen Arbeitsräume, die Unterrichtsammlung und das Zimmer des Assistenten, im Obergeschoß Sammlungsräume und die Wohnung des Direktors untergebracht sind, ist aus Fig. 357 u. 358 zu ersehen; im Kellergeschoß befinden sich zwei Pflanzkeller, ein Raum für Glasfächer, die Wohnung des Institutsdieners, Waschküche und Wirtschaftskeller; das Heliofotenzimmer ist im Dachgeschoß, über dem Haupttreppenhaupte, gelegen.

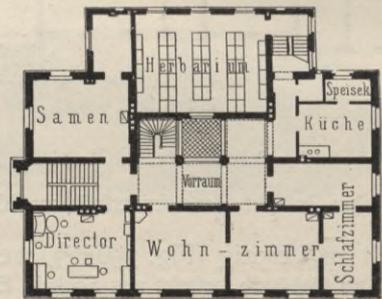
Die Geschoßhöhen betragen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) im Kellergeschoß 3,00 m, im Erdgeschoß 4,40 m und im Obergeschoß 4,30 m. Im Erdgeschoß macht der Hörfaal eine Ausnahme, indem er um 1,00 m mehr Höhe als die übrigen Räume dieses Stockwerkes erhalten hat; infolgedessen liegt der Fußboden des darüber befindlichen Herbariumsraumes gleichfalls um 1,00 m höher als die anderen Räumlichkeiten des Obergeschoßes, und es ist eine besondere kleine Treppe vorhanden, auf der man vom Vorraume nach dem Herbarium gelangt. In letzterem ist keine Decke angeordnet, sondern die Kontruktion des ziemlich flachen Pultdaches sichtbar gelassen.

Fig. 357.



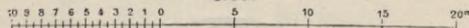
Erdgeschoß.

Fig. 358.



Obergeschoß.

1:500



Botanisches Institut der Universität zu Kiel.

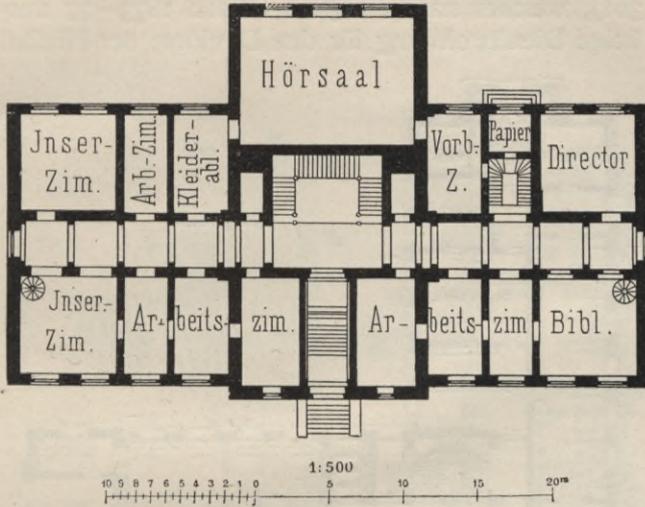
Das Königlich Botanische Museum in Berlin, welches diese Bezeichnung erst 1879 erhielt und gleichfalls nach dem in Rede stehenden Typus angelegt ist, ist eigentlich nur ein Sammlungsgebäude mit einem Hörfaal und einigen Arbeitszimmern; es wurde 1878–80 nach *Zastrow's* Entwürfen in der Südwestecke des botanischen Gartens errichtet.

Dieses Gebäude (Fig. 345 u. 359²⁸⁰) ist im wesentlichen bloß zur Aufnahme der botanischen Sammlungen der Berliner Universität bestimmt, dient also nicht gleichzeitig als Institut für anatomische und physiologische Arbeiten, für welche in anderer Weise gefordert ist. Die Vorderfront des Gebäudes ist nahezu nach Süden gerichtet; es bedeckt eine Grundfläche von rund 850 qm; seine Länge beträgt 50,00 m, seine Tiefe im Mittelbau 26,00 m und seine Höhe bis zum Dachfußboden 19,00 m, während die Flügelbauten eine Tiefe von 18,00 m bei einer Höhe von 16,50 m haben. Es sind Sockelgeschoß, Erdgeschoß und zwei Obergeschoße vorhanden.

Das Kellergeschoß enthält 5 Heizkammern für die Feuerluftheizung, 1 Kohlenkeller, 1 Pfortner- und 1 Packzimmer, sowie 2 kleine Wohnungen für Unterbeamte. Die Raumanordnung im Erdgeschoß zeigt Fig. 359; die 7 Arbeitszimmer sind für Beamte und Fremde bestimmt; in den beiden sog. Inferenzzimmern finden die einzuordnenden Pflanzen Platz. Die sämtlichen Räume

²⁸⁰ Nach: EICHLER, A. W. Jahrbuch des Königlich Botanischen Gartens ufw. Band 1. Berlin 1881. S. 165 ff. — Siehe auch: PISTOR, M. Feftchrift zum X. Internationalen medizinischen Kongreß. Berlin 1890.

Fig. 359.



Botanisches Museum zu Berlin.
Erdgeschoß (siehe Fig. 345, S. 412⁸⁸⁶).
Arch.: *Zastrow*.

des I. Obergeschoßes (Fig. 345) find zur Aufnahme des Herbariums bestimmt. Das II. Obergeschoß, worin sich das eigentliche Museum (die Sammlung der Früchte, Hölzer, Spiritusfachen usw.) befindet, hat die gleichen Räume wie das I. Obergeschoß; nur sind die beiden Säle im Mittelbau höher und mit Galerien versehen, welche durch je 2 Wendeltreppen zugänglich sind; die beiden Eckzimmer an der Hinterfront dienen als Arbeits-, alle übrigen als Sammlungsräume.

Die Aufstellungsweise der Herbarischränke und deren Einrichtung wurde bereits in Art. 333 (S. 411) beschrieben. Die Haupttreppe wird durch ein großes Deckenlicht erhellt. Die Falladen sind mit Blendsteinen in verschiedenen Farbentönen unter Anwendung von Terrakotten und Formsteinen bekleidet, die Konfolen am

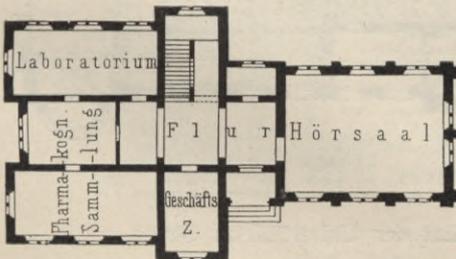
Haupteingang von Sandstein, die Freitreppen und der Sockel des Gebäudes aus Granit hergestellt; das Dach ist mit Zinkwellblech auf Schalung eingedeckt.

Sämtliche Decken sind massiv, aus porösen Steinen zwischen eisernen I-Trägern, eingewölbt. Die Fußböden sind in allen 3 Geschossen aus Gipsestrich hergestellt und mit Linoleum belegt; nur der Hörsaal und das anstoßende Vorbereitungszimmer haben Holzfußböden, die Eingänge und der Flurgang im Erdgeschoß glasierte, gemauerte Klinker erhalten. Die Haupttreppe ist aus Gußeisen mit Marmorbelag, die Nebentreppe aus Granitstufen hergestellt. In den verschiedenen Geschossen sind 6 mit der Wasserleitung in Verbindung stehende Feuerhähne angebracht. Zur Erwärmung des Gebäudes dient eine Feuerluftheizung.

Die Baukosten waren mit 324 000 Mark, d. i. 386 Mark für 1 qm, die Kosten des Inventars mit 98 000 Mark veranschlagt.

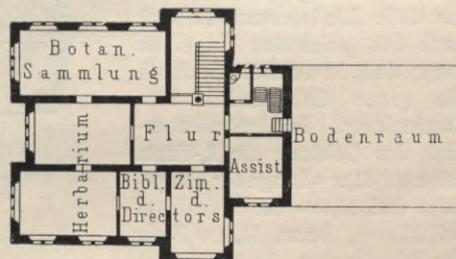
Der vierte Typus der Grundrißanlage kennzeichnet sich im wesentlichen dadurch, daß man den Hörsaal, um einerseits die für ihn erforderlichen und von den anderen Räumen abweichenden Abmessungen zu erreichen, andererseits die notwendige zweiseitige Beleuchtung zu erzielen, in einen besonderen Anbau, bezw. einen besonderen Gebäudeflügel verlegt.

Fig. 360.

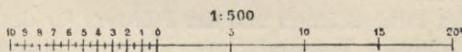


Erdgeschoß.

Fig. 361.



Obergeschoß.



Botanisches Institut der Universität zu Marburg.
Arch.: *Schäfer*.

346.
Typus
IV.

347.
Botanisches
Institut
zu
Marburg.

Als erstes hier einschlägiges Beispiel diene das botanische Institut der Universität Marburg (Fig. 360 u. 361), welches nach Schäfer's Plänen 1873–77 ausgeführt worden ist; es enthält keine Dienstwohnung für den Direktor; der Hörsaal mit 63 Sitzplätzen (83 qm) befindet sich in einem besonderen Anbau.

Die beiden vorstehenden Grundrisse zeigen die Raumverteilung im Erd- und Obergeschoß. Das Hauptgebäude (260 qm überbaute Grundfläche) ist unterkellert; der Anbau (95 qm überbaute Grundfläche) hat nur einen Luftkeller. Die Stockwerkshöhe beträgt im Erdgeschoß 4,00 m, im Obergeschoß 3,90 m und im Hörsaalanbau 4,50 m. Die Mauern sind aus Ziegeln hergestellt und die Fassaden, für welche die gotischen Bauformen gewählt wurden, mit weißen Sandsteinquadern verkleidet; die Dachdeckung ist in deutschem Schiefer auf Schalung ausgeführt.

Die Baukosten haben 56 360 Mark oder für 1 qm überbauter Grundfläche im Hauptbau 155,80 Mark betragen.

348.
Botanisches
Institut
zu
Straßburg.

Eine Anlage, bei welcher der Hörsaal in einem Flügelbau des Instituts angeordnet wurde, ist das zu Beginn der achtziger Jahre von Eggert erbaute Lehrgebäude des botanischen Instituts zu Straßburg (Fig. 362 bis 365³⁸⁷).

Sowohl für den großen Hörsaal, als auch für einige Arbeitsräume wurde Nord- und Südlicht verlangt; deshalb wurden diese Säle in einem von West nach Ost gerichteten Flügelbau angeordnet, in welchem sie durch die ganze Gebäudetiefe hindurchreichen. Infolgedessen erhielt das Gebäude die L-Form mit etwa 41,00 m Länge der Hauptfront und 35,00 m der Seitenfront bei 13,00 m, bezw. 14,00 m Tiefe der Flügelbauten. Es besteht aus einem 3,10 m hohen Sockelgeschoß, welches für die Wohnung des Institutsdieners und des Pförtners für den botanischen Garten, sowie für Werkstätten, Raum für konstante Temperatur ufw. ausgenutzt werden konnte, aus einem 4,65 m

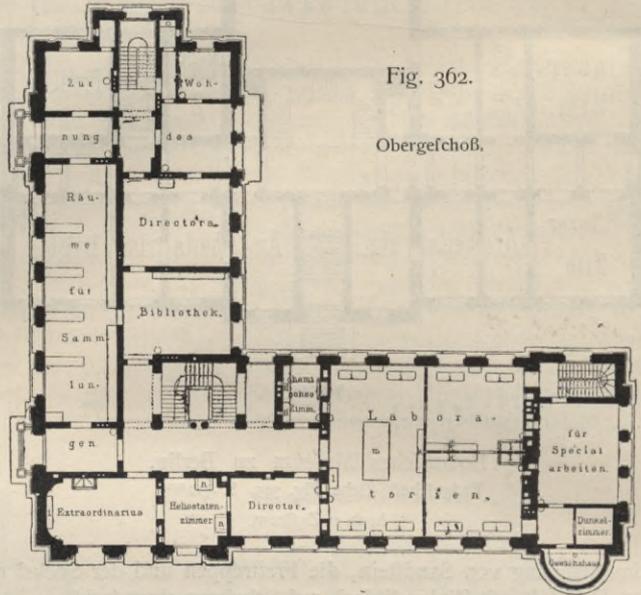


Fig. 362.

Obergeschoß.

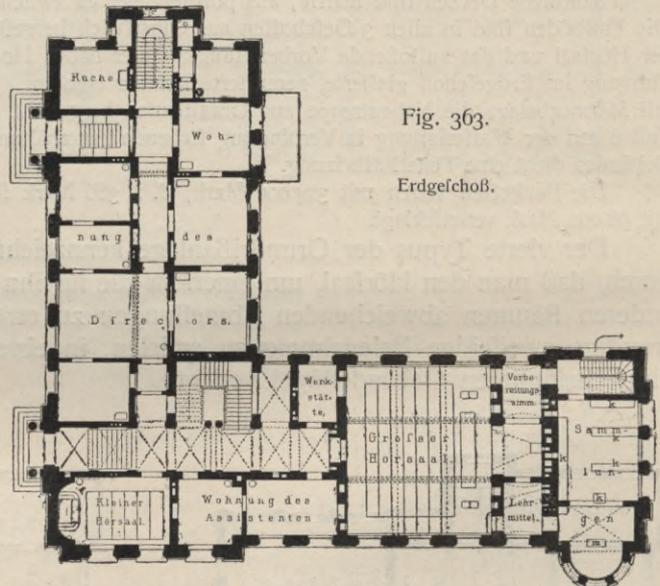
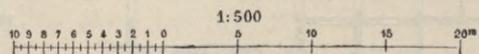


Fig. 363.

Erdgeschoß.

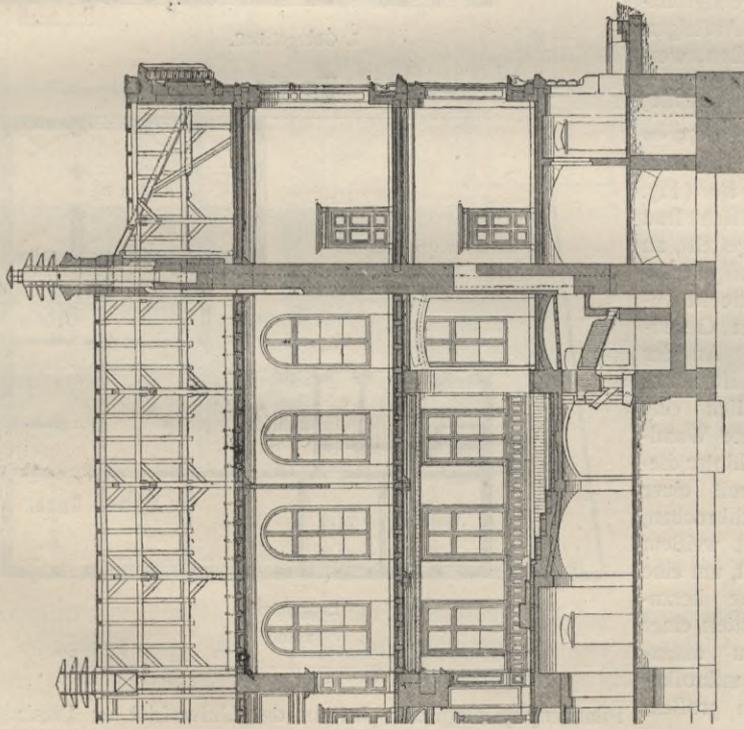


Botanisches Institut der Universität zu Straßburg³⁸⁷).

Arch.: Eggert.

³⁸⁷) Fakf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 68 u. 69.

Fig. 364.



Längenschnitt.

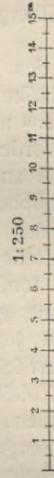
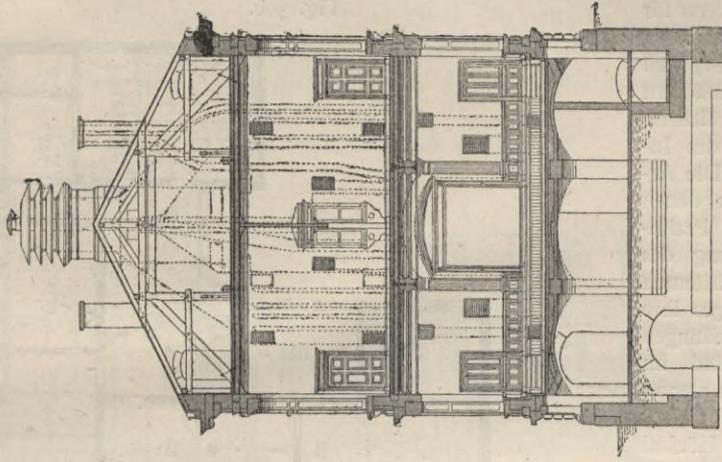


Fig. 365.



Querschnitt.

Botanisches Institut der Universität Straßburg 357.

Arch.: Eggert.

hohen Erdgeschoß und einem 5,40 m hohen Obergeschoß. Die Verteilung der Räume in den beiden letztgenannten Stockwerken ist aus Fig. 362 u. 363 zu ersehen.

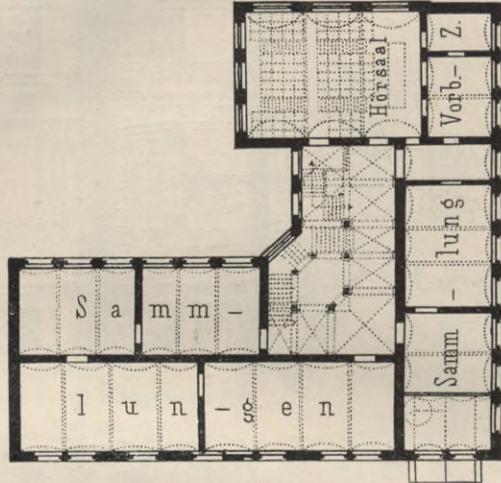
An der Westfront liegen zwei Haupteingänge, wovon der eine zu den Institutsräumen, der andere zur Wohnung des Direktors führt; an der Ostseite ist ferner ein Nebenausgang angeordnet, mittels dessen das Gebäude mit dem botanischen Garten in unmittelbare Verbindung gesetzt ist.

Der große und der kleine Hörsaal (ersterer für 100, letzterer für 20 Zuhörer) haben ihren Platz im Erdgeschoß gefunden, weil sie von zahlreichen Zuhörern besucht werden, welche sich an den sonstigen Arbeiten des Instituts nicht beteiligen. Die Arbeitsräume dagegen, in denen eine kleinere Zahl von Praktikanten unter der Leitung des Direktors und des Assistenten während des ganzen Tages ihre Übungen und Untersuchungen vorzunehmen haben, sind im ruhigeren Obergeschoß untergebracht.

Für den großen Hörsaal würde die Höhe des Erdgeschoßes von 4,65 m nicht genügt haben, das erforderliche Ansteigen des Gefühls zu erreichen, weshalb der Fußboden im vorderen Teile, wo der Demonstrationstisch aufgestellt ist, um 70 cm gegen die sonstige Fußbodenhöhe vertieft gelegt ist (Fig. 364); neben jenem Tisch sind Mikroskopiertische aufgestellt, an welche die Zuhörer häufig heranzutreten haben, um die in Mikroskopen vorgezeigten Gegenstände zu betrachten. An der Rückwand des Saales ist hinter dem Demonstrationstisch eine große, hinaufschiebbare Wandtafel angebracht, und hinter dieser ist die Mauer mit einer weiten Öffnung durchbrochen, welche wiederum mit weißem Zeugstoff überspannt ist, um eine durchlässige Bildfläche herzustellen, auf welcher mittels eines im Vorbereitungsraum aufzustellenden Skioptikons mikroskopische Gegenstände in großem Lichtbilde vorgeführt werden können (Fig. 365).

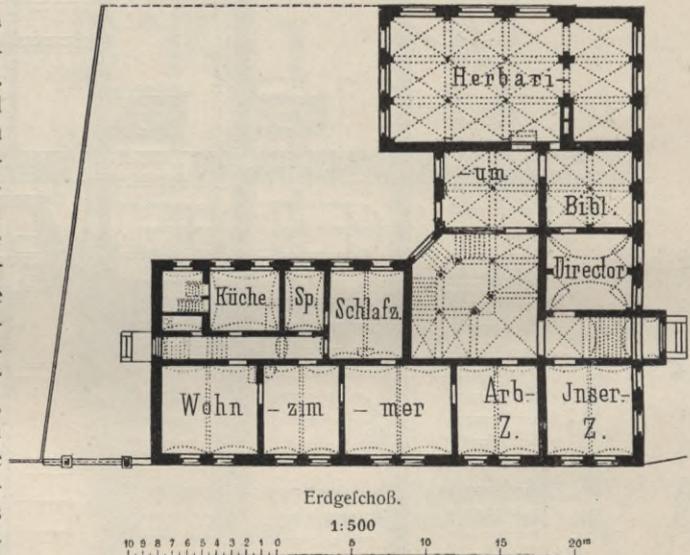
Im Zimmer für den Heliofaten wird der letztere auf der Brüstung eines vorgebauten Balkons aufgestellt, auf den man hinaustreten kann, indem nur ein kleiner Flügel der sonst geschlossenen Tür geöffnet zu werden braucht. Das Versuchsgewächshaus lehnt sich in Gestalt einer Viertelkugel, in der Höhe der Fensterbrüstung des Obergeschoßes aufstehend, an die Südfront des Gebäudes an; seine Dachfläche ist mit vielen kleinen, um wagrechte Achsen drehbaren Klappen versehen, und die Tabletten für die Pflanzen sind beweglich hergestellt, so daß sie auf wagrecht liegenden

Fig. 366.



I. Obergeschoß.

Fig. 367.

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität zu Breslau ³⁸⁹⁾.

Arch.: Knorr.

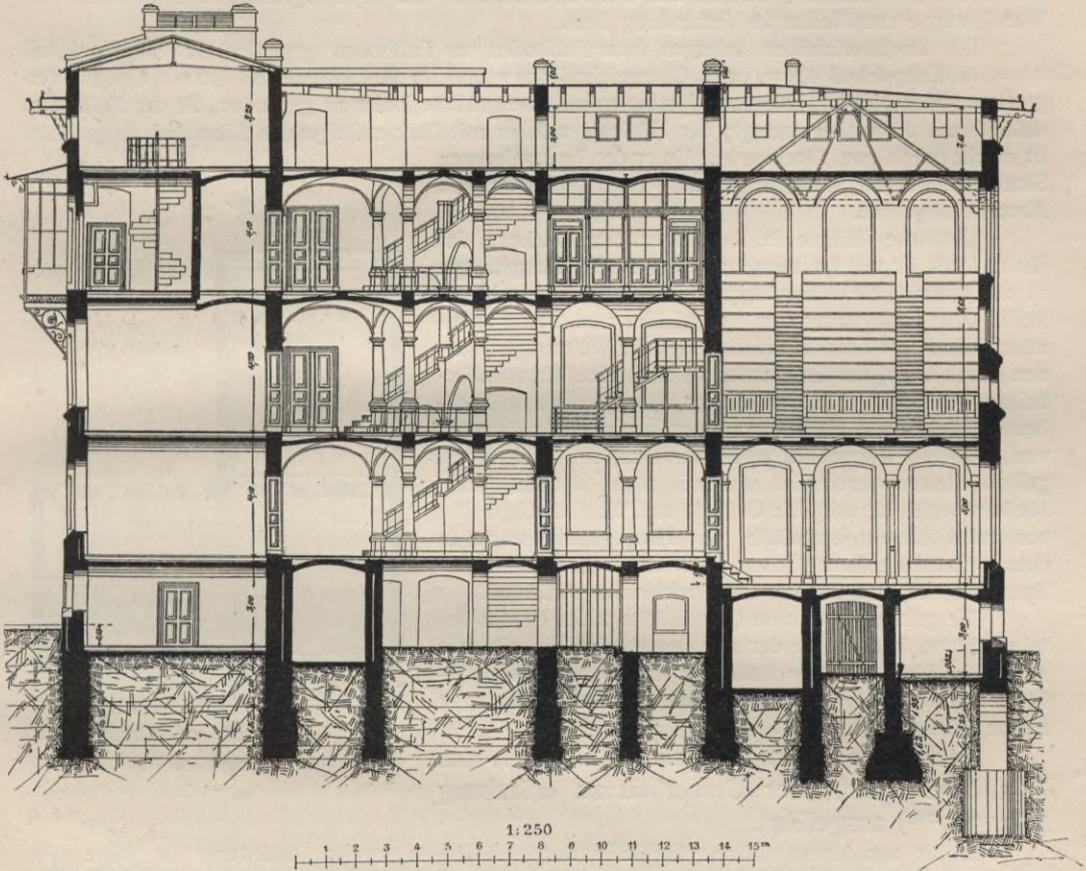
Schienen weit in das Freie hinausgehoben und die Pflanzen demnach in beliebiger Weise mehr oder weniger der unmittelbaren Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt werden können.

Das Versuchsgewächshaus wird durch eine kleine Wasserheizung erwärmt, während die übrigen Institutsräume mit einer Feuerluftheizung versehen sind; die Wohnungen haben Öfen erhalten³⁸⁸⁾.

Auch in dem an der südwestlichen Ecke des botanischen Gartens zu Breslau errichteten Institutsbau liegt der Hörsaal in einem gegen Norden gerichteten Flügel. Dieses nach den Entwürfen *Knorr's* 1886–88 ausgeführte Gebäude ist zur Aufnahme des pflanzenphysiologischen Instituts der Univerſität Breslau und des

349.
Pflanzen-
physiologisches
Institut
zu
Breslau.

Fig. 368.



Schnitt zu Fig. 366 u. 367.

log. botanischen Museums, unter welcher Bezeichnung die vereinigten Sammlungen der Univerſität und des botanischen Gartens zusammengefaßt worden sind, bestimmt; auch ist die Wohnung des Garteninspektors darin untergebracht (Fig. 366 bis 368³⁸⁹⁾).

Das in L-Form errichtete Gebäude liegt mit seiner Südseite an der Kleinen Domstraße und hat seinen Haupteingang vom botanischen Garten aus, während ein zweiter Eingang von der Hof-

³⁸⁸⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 585. — Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884. S. 69. — Festschrift für die 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, Die naturwissenschaftlichen und medizinischen Institute der Univerſität usw. Straßburg, S. 21.

Siehe auch: EGGERT, H. Kaiser-Wilhelms-Universität zu Straßburg, Der Garten des botanischen Instituts, Zeitschr. f. Bauw. 1888, S. 199.

³⁸⁹⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 64 u. 65.

zufahrt bloß zur Wohnung des Garteninspektors führt; ein dritter, nur untergeordneter Zugang von der Kleinen Domstraße dient den im Sockelgeschoß befindlichen Wohnungen. Außer letzterem find noch Erdgeschoß und zwei Obergeschoße vorhanden.

Im Erdgeschoß (Fig. 367) find die für den botanischen Garten und Unterricht erforderlichen Räume und die Inspektorwohnung gelegen; die Herbarienräume dienen gleichzeitig als Mikroskopierzimmer, und das Inferenzzimmer ist zugleich Arbeitszimmer für den Herbariendiener. Das I. Obergeschoß (Fig. 366) enthält die Sammlungen des botanischen Museums (nach Osten) und Gartens (im Südflügel), sowie einen Hörsaal mit zwei Vorbereitungszimmern; von letzteren dient das nördliche zu Wachstumsversuchen, das südliche für chemische Versuche. Das pflanzenphysiologische Institut nimmt das ganze II. Obergeschoß ein. An der Südseite des Hauses befindet sich ein Erker für Pflanzen, an denen Versuche angeestellt werden sollen (Fig. 368), und auf dem Dache ein Gewächshaus, welches mit den Arbeitsräumen des physiologischen Instituts durch eine Wendeltreppe unmittelbar in Verbindung steht.

Die Stockwerkshöhen betragen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) im Sockelgeschoß 3,00 m, im Erdgeschoß 4,10 m, im I. Obergeschoß 4,70 m und im II. Obergeschoß 4,10 m. Um für den großen, gegen Norden gelegenen Herbarienaal eine größere Höhe zu gewinnen, ist der Fußboden daselbst um 90 cm tiefer gelegt; der Hörsaal, welcher mit stark ansteigenden Sitzreihen eingerichtet ist, reicht durch zwei Stockwerke. Unter den hochgelegenen Sitzreihen ist ein Zwischengeschoß zur Aufnahme von Aborten eingebaut.

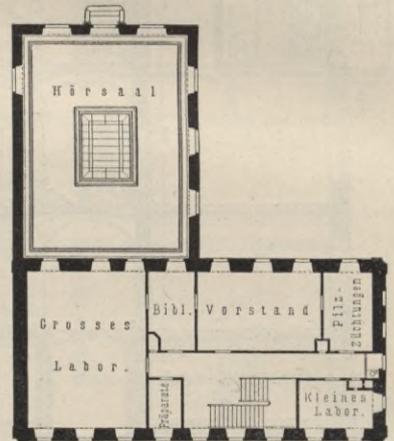
Sämtliche Räume besitzen feuerfeste Decken; das flache Dach ist mit Holzzement gedeckt. Die Haupttreppe ist aus Granit, die Nebentreppe aus Schmiedeeisen hergestellt. Zur Erwärmung der Unterrichts- und Sammlungsräume dient eine Feuerluft-Heizanlage; die Wohnungen werden durch Öfen, das Gewächshaus durch eine Warmwasserheizung erwärmt. Für das Äußere ist eine einfache Backsteinarchitektur mit Flachbogen unter sparsamer Verwendung von Formsteinen gewählt, und zwar sind die Flächen mit gelben Steinen verblendet und mit roten Streifen, bezw. Mustern versehen; auch die Gesimse und Wasserschlüge sind von roten Ziegeln hergestellt; das Hauptgesims besitzt in dem weitausladenden, flachen Dach mit einfach verzierten Sparrenköpfen und Streben einen wirklichen Abchluß.

Die gesamte überbaute Grundfläche dieses Hauses beträgt 724 qm, so daß sich der anschlagsmäßige Einheitspreis auf 218,90 Mark für 1 qm stellt; bei einem Inhalt des Gebäudes von 13 291 cbm belaufen sich die Kosten für 1 cbm auf 11,90 Mark.

Nach dem Grundrißtypus IV ist auch das botanische Institut der Universität zu Würzburg (Fig. 369³⁹⁰) ausgeführt.

Es ist aus einem älteren Gebäude durch Aufsetzen zweier Stockwerke im Jahre 1870 und durch Anbau eines Hörsaales im Jahre 1885 entstanden. Das Erdgeschoß enthält neben der Dienerwohnung das Herbarium, welches zugleich Geschäftszimmer des botanischen Gärtners ist, ferner die Kleiderablage und endlich im Anbau den Hörsaal, der noch in das I. Obergeschoß hinaufragt. Letzteres umfaßt die in Fig. 369 angegebenen Räume, von denen das zu Vegetationsversuchen dienende Zimmer mit einer Wärmevorrichtung zur Kultur niederer Pilze versehen ist. Im II. Obergeschoß sind für praktische Arbeiten junger Mediziner und Pharmazeuten ein großer Arbeitsaal, Zimmer für experimentelle Untersuchungen, ein Saal für Mikroskopierübungen, ein Zimmer zur Aufbewahrung größerer physiologischer Apparate, ein kleines Dunkelzimmer und das Arbeitszimmer des Assistenten untergebracht. Im Dachgeschoß befinden sich 2 Zimmer zum Photographieren, Zeichnerzimmer, Spülküche und Sammlungsräume für Spiritusexemplare, trockene Gegenstände und große Demonstrationstafeln.

Fig. 369.



Botanisches Institut
der Universität zu Würzburg.

I. Obergeschoß³⁹¹⁾.

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

350.
Botanisches
Institut
zu
Würzburg.

³⁹⁰⁾ Nach: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht usw. Wiesbaden 1892. S. 296.

³⁹¹⁾ Bei der Bearbeitung der 2. Auflage des vorliegenden Kapitels wurde Verf. vielfach durch Herrn Professor Dr. Schenck in Darmstadt unterstützt, wofür ihm hier der Dank ausgesprochen wird.

Zum gleichen Grundrißtypus gehört das 1887–89 nach den Plänen *Kortüm's* ausgeführte botanische Institut der Universität zu Göttingen.

Der Grundriß ist im wesentlichen hufeisenförmig gestaltet, und der große Hörsaal nimmt den Flügel ein; im anderen Flügel befinden sich hauptsächlich die Sammlungen. Das Institut besteht aus Keller-, Erd- und Obergechoß mit Stockwerkshöhen von bezw. 2,70, 4,50 und 4,00 m; der große Hörsaal ist 5,87 m hoch.

Der Bau ist mit Ausnahme der Fundamente in Ziegeln ausgeführt; im Äußeren haben die Mauern Rapputz erhalten; nur die Architekturteile bestehen aus Sandstein. Sämtliche Räume sind überwölbt; die Treppe besteht aus freitragenden Sandsteinstufen; in den Sammlungsräumen ist der Fußboden aus Gipsestrich gebildet; das Dach ist mit Holzzement eingedeckt. Die Heizung geschieht mittels *Löhhold'scher* Regulierfüllöfen.

Die Baukosten beliefen sich auf 91 843 Mark, wovon auf 1 qm überbauter Grundfläche 183,70 Mark und auf 1 cbm umbauten Raumes 14,10 Mark entfallen. In der Baufumme sind die Kosten der inneren Einrichtung (20 681 Mark) mitinbegriffen³²¹.

Literatur

über „Botanische Institute“.

VOIT, v. Die Neubauten im Königl. botanischen Garten in München. II. Das botanische Museum. Zeitfchr. f. Bauw. 1879, S. 321.

Herbarium und botanisches Museum zu Berlin. Zeitfchr. f. Bauw. 1879, S. 441.

Die Königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1881. S. 20: Das botanische Institut; S. 21: Das pflanzenphysiologische Institut; S. 23: Die vegetabilische Abtheilung des Museums.

EICHLER, A. W. Beschreibung des neuen Botanischen Museums (zu Berlin). Jahrb. d. K. botan. Gartens zu Berlin. Bd. 1 (1881), S. 165.

STRASBURGER, E. Das botanische Practicum etc. Jena 1884. — 3. Aufl. 1897.

WILL, F. Das zoologische Institut in Erlangen 1743—1885 etc. Wiesbaden 1885.

JÄGGI, J. Das botanische Museum des schweizerischen Polytechnikums zu Zürich. Botan. Centralbl. 1885, S. 344; 1886, S. 26, 92.

EGGERT, H. Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg. Das Lehrgebäude des botanischen Institutes. Zeitfchr. f. Bauw. 1887, S. 585.

Botanisches Museum und pflanzenphysiologisches Institut in Breslau. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 64. Das botanische Museum der Universität Breslau. Breslau 1888.

Botanisches Museum zu Berlin: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 13.

Botanisches Institut 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. 210.

Botanisches Institut: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 192.

Botanisches Institut zu Würzburg: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 296.

Der botanische Garten »*S Lands Plantentuin*« zu Buitenzorg auf Java. Festschrift zur Feier seines 75jährigen Bestehens. Leipzig 1893.

Botanisches Institut der Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 465.

Botanisches Institut und botanischer Garten zu Bern: Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität Bern 1896. Bern 1896. S. 30.

VOIGT, A. Die botanischen Institute der freien und Hansestadt Hamburg. Hamburg 1897.

Botanisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 183, 509.

S Lands Plantentuin. *Bulletin de l'institut botanique de Buitenzorg*. No. I. Buitenzorg 1898. Die Großherzogliche Technische Hochschule Karlsruhe. Festschrift zur Einweihung der Neubauten im Mai 1899. S. 71: Das botanische Institut.

MATTIROLO, O. *Il laboratorio per l'anatomia e la fisiologia dei vegetali annesso all' orto botanico*. *Pubblicazioni del R. istituto di studi superiori pratici di perfezionamento in Firenze, sezione di scienze fisiche e naturali*. Florenz 1899.

Botanical laboratories, Glasgow university. *Builder*, Bd. 78, S. 422.

The laboratories. *Journal of the New York botanical garden*, Bd. I, S. 65.

8. Kapitel.

Zoologische Institute, zoologische und biologische Stationen.

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

Den Ausführungen in Art. 118 (S. 161) gemäß haben die mit den Univerfitäten verbundenen zoologischen Institute dem Unterricht und der wissenschaftlichen Forſchung in der Zoologie zu dienen. Die letztere auf beſtimmten Sondergebieten gleichfalls zu fördern, iſt Aufgabe der zoologischen und biologischen Stationen, welche hierdurch in nahe Verwandtſchaft zu den erſtgedachten zoologischen Inſtituten treten.

Eine gewiſſe Verwandtſchaft mit letzteren haben auch die zoologiſchen Gärten, die Menagerien, die Aquarien und die Terrarien, ſeitdem man dieſe Anſtalten höheren Zwecken dienſtbar gemacht hat. In letzterer Beziehung wurde ihnen die Beobachtung der Lebensfunktionen der betreffenden Tiere und ihre Akklimatiſierung zur Aufgabe gemacht und dieſe in den Vordergrund geſtellt. Deſſenungeachtet iſt es geeigneter, die Baulichkeiten für zoologiſche Gärten, Menagerien und Aquarien in das 4. Heft des vorliegenden Halbbandes (Abſchn. 4: Gebäude für Sammlungen und Ausſtellungen) einzureihen, ſo daß hier nur von den beiden erſtgedachten Anſtalten die Rede ſein wird.

Das erſte zoologiſche Laboratorium in Deutſchland wurde von *Leukhardt* gegründet.

a) Zoologiſche Inſtitute der Hochſchulen.352.
Erforderniſſe.

An den meiſten zoologiſchen Inſtituten dieſer Art pflegen außer dem Direktor oder Leiter der Anſtalt (Profeſſor) noch ein Aſſiſtent und ein Präparator, wohl auch Konſervator, Kuſtos uſw. genannt, angeſtellt zu ſein.

Der Aſſiſtent hat den Direktor bei deſſen Unterrichts- und wiſſenſchaftlichen Forſchungsarbeiten, inſbeſondere bei den Vorbereitungen zu den Vorleſungen, praktiſchen Übungen und Experimenten, ſowie bei dieſen ſelbſt zu unterſtützen und im Falle der Verhinderung oder Abweſenheit des Direktors die Anleitung und Unterweiſung der im Inſtitute arbeitenden Praktikanten zu übernehmen, ſowie die daſelbſt begonnenen wiſſenſchaftlichen Arbeiten fortzuführen. Der Präparator hat nach den Beſtimmungen des Direktors die techniſche Verwaltung zu führen, inſbeſondere das geſamte Inventar, die Bibliothek und die Sammlungen in Ordnung zu halten, die techniſchen Arbeiten zu beſorgen, Präparate für den Unterricht und für die Sammlungen anzufertigen.

Eine Verſchiedenheit in den räumlichen Anforderungen und auch in der Geſamtanlage der zoologiſchen Inſtitute wird dadurch hervorgebracht, daß mit dem Lehrſtuhl der Zoologie jener für vergleichende Anatomie vereinigt oder davon getrennt iſt. Berücksichtigt man dieſes und die erwähnte Doppelaufgabe eines ſolchen Inſtituts, ſo werden in einer entwickelteren Anſtalt dieſer Art folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) ein Hörfaal mit Vorbereitungszimmer; bisweilen ſind auch zwei Hörfäle, ein größerer und ein kleinerer, vorhanden;
- 2) Arbeitszimmer für die Praktika oder praktiſchen Übungen (die fog. Kurse) der Studierenden und für ſolche, welche ſelbſtändig arbeiten;
- 3) ein oder auch mehrere Arbeitsräume für den Direktor;
- 4) ein Arbeitszimmer für den Aſſiſtenten;
- 5) für den Präparator
 - α) ein Zimmer, worin er ſchriftliche, Zeichen- und ähnliche Arbeiten ausführen kann,
 - β) Mazerierraum,

- γ) Raum zum Ausstopfen der Tiere, zum Montieren der Skelette und zu anderen Konservierungsarbeiten,
- δ) Trockenraum für ausgestopfte Tiere,
- ε) Gerbekammer;
- 6) Sammlungsräume;
- 7) Bibliothek;
- 8) Aquarien, und zwar Aquarienbehälter im Freien, als auch solche in geschlossenen Räumen — Aquarienräume;
- 9) bisweilen auch Terrarien;
- 10) Behälter und Stallungen für lebende Versuchstiere;
- 11) Raum für Vorräte;
- 12) Raum für Luftpumpen und andere Apparate;
- 13) Packraum;
- 14) Dienstwohnungen für den Direktor, den Assistenten, den Präparator und den Institutsdiener;
- 15) die erforderlichen Aborte und Piffoirs.

Bei kleineren, weniger vollkommen ausgerüsteten Instituten fehlen einzelne dieser Räume, oder es sind deren mehrere zu einem vereinigt.

Die Hörfäle der zoologischen Institute sind ziemlich verschieden eingerichtet und ausgerüstet. Dies hängt einerseits davon ab, daß nicht selten ein bald größerer, bald kleinerer Teil des Anschauungsunterrichtes aus dem Hörsaal in die Übungsräume verlegt wird; andererseits sind die besonderen Neigungen und Anschauungen des betreffenden Institutsdirektors, auch seine besondere wissenschaftliche Richtung, ausschlaggebend.

So kommt es, daß man zoologische Hörfäle findet, die sich von anderen Fakultätsauditorien nur wenig unterscheiden, also ein gewöhnliches Gefühl haben, welches den Zuhörern das Nachschreiben der Vorlesungen gestattet; außerdem ist für den Dozenten eine Tafel vorhanden, an der er seinen Vortrag durch Skizzen zu erläutern in der Lage ist; auch eine geeignete Vorkehrung zum Aufhängen von Wandtafeln darf nicht fehlen. Bisweilen werden noch an den Fenstern geeignete Tische aufgestellt, um durch Einblick in das Mikroskop das Verständnis des Vortrages unterstützen zu können. Besser ist es, Vorkehrungen zu treffen, um in der schon mehrfach erwähnten Weise die mikroskopischen Objekte mittels Skioptikon ufw. in vergrößertem Lichtbilde den Zuhörern vorzuführen.

In anderen Fällen hingegen, insbesondere wenn der Hörsaal auch den Vorlesungen über vergleichende Anatomie zu dienen hat, nähern sich seine Anordnung und Ausrüstung den anatomischen Hörfälen (Theatern) der medizinischen Fakultät. Näheres hierüber ist im nächstfolgenden Halbheft (unter C, Kap. 10, a, 1: Räume für die gröbere [makroskopische] Anatomie) dieses „Handbuchs“ zu finden.

Die für die praktischen (zootomischen) Übungen der Studierenden erforderlichen Räume müssen in Anordnung und Ausrüstung den darin vorzunehmenden Arbeiten angepaßt werden.

Diese Übungen sind im wesentlichen dreifacher Art:

α) Die Mikroskopier- und Präparierübungen (mikroskopischer Kurfus) erstrecken sich auf die Untersuchung gewisser Tierarten. Dabei soll einerseits Übung in der Untersuchung lebender mikroskopischer Tiere erlangt, andererseits die schwierige mikroskopisch-zoologische Technik mit ihren zahlreichen und zum Teile recht komplizierten Methoden (z. B. die Kluft, die Untersuchungsobjekte zu lähmen, zu erhärten, zu tingieren, einzubetten, in Serien feinsten Schnitte zu zerlegen etc.), sowie auch das Zeichnen mikroskopischer Bilder soweit erlernt werden, daß die Fähigkeit zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten erreicht wird. Bei diesen Übungen werden Mikroskope

353.
Hörfäle.

354.
Räume
für das
Praktikum
ufw.

Präparierlupen, Mikrotome etc. den Praktikanten zur Verfügung gestellt. Auf jedem Arbeitsplatze befindet sich ein vollständig ausgerüsteter Reagentienkasten nebst den notwendigen Hilfsmitteln zur mikroskopisch-zoologischen Untersuchung.

β) In den makroskopischen Übungen (makroskopischer Kursus) werden bestimmte Tiere, nach einem kurzen Vortrage des Direktors über die wichtigsten Verhältnisse, von allen Praktikanten zugleich unter beständiger Überwachung von seiten des Direktors und des Assistenten feziert.

γ) Solchen Studierenden, bezw. Praktikanten, welche eine weitergehende Ausbildung zu erlangen wünschen, wird in besonderen Räumen oder Laboratorien mit besonders vollständig ausgerüsteten Arbeitsplätzen Gelegenheit zu selbständigen wissenschaftlichen Untersuchungen und Forschungsarbeiten gegeben. Es wird ihnen auch ein größerer Apparat von solchen Instrumenten, Reagentien und anderen Hilfsmitteln verschiedener Art zur Verfügung gestellt.

Die Mikroskopierzimmer werden am besten nach Norden gelegt, namentlich dann, wenn darin feinere mikroskopische Untersuchungen vorgenommen werden sollen. Für andere Arbeiten ist auch Ost- und Westlicht erwünscht.

Fig. 370.



Großes Laboratorium des biologischen Instituts der *John Hopkins-Universität*³⁰²⁾.

Bezüglich der Einrichtung und Ausrüstung der Mikroskopierläde und der Präparierräume muß auf das gleiche Halbheft dieses „Handbuches“ (C, Kap. 10, a, 1 u. 2: Räume für die gröbere [makroskopische] und für die mikroskopische Anatomie) verwiesen werden.

In den Laboratorien für die Vorgelehrteren, für den Professor, den Assistenten usw. bilden die Arbeitstische den wichtigsten Einrichtungsgegenstand. Dies sind kräftig konstruierte Tische von 1,25 bis 1,50^m Länge und 1,00^m Tiefe, mit Schubladen und einem Aufsatz für Flaschen usw., welche mit der einen Längseite gegen ein Fenster (am besten gegen Norden) gewendet sind (Fig. 370³⁰²⁾; das Holzwerk erhält keinen Anstrich, sondern wird nur geölt. Es empfiehlt sich, jeden einzelnen Tisch, um ihn vor Erschütterungen durch die Nachbarn zu schützen, ganz frei aufzustellen; hierzu ist zwar kein großer Abstand von den Nachbartischen erforderlich; allein in Rücklicht auf die Reinigung wählt man ihn gern so groß, daß die letztere leicht möglich ist. Wasser-Zu- und Abführung, ebenso Gasleitung mit Gummischlauch und *Bunsen*'scher Lampe dürfen niemals fehlen.

³⁰²⁾ Fakf.-Repr. nach: *Science*, Bd. 3, S. 353.

Außer den Arbeitstischen werden in den Laboratorien auch noch ein oder mehrere Tische aufgestellt für Instrumente, die von Zeit zu Zeit gebraucht werden; ebenso sind Schränke vorhanden für die übrigen Instrumente und Apparate, für Reagentien usw.

Für gewisse wissenschaftliche Arbeiten ist anschließend an den Arbeitsraum noch ein kleineres Laboratorium zur Vornahme physikalischer und chemischer Versuche erwünscht.

Bei den Sammlungen eines zoologischen Instituts muß die große Hauptsammlung — wohl auch Schaufammlung oder Museum genannt — von der Lehrsammlung unterschieden werden. Letztere enthält die bei den Vorlesungen zum Anschauungsunterricht dienenden Gegenstände, als: Wandtafeln, Modelle aus Gips, Wachs, Papiermaché oder Glas, ferner mikroskopische Präparate, welche die wichtigsten anatomischen Organisationsverhältnisse der verschiedenen Tiergruppen darstellen, weiters ausgestopfte oder als Ganzes in Spiritus konservierte Tiere (ausgefuchte Repräsentanten der verschiedenen Gruppen für Demonstration der äußerlichen Unterschiede), Skelette etc. Dieser Sammlungsraum ist dem Hörsaal tunlichst nahe, jedenfalls mit ihm in das gleiche Gefchoß zu legen; die Sammlungsgegenstände werden in einfachen Schränken aufbewahrt; doch sollen sie sämtlich bequem zugänglich und möglichst leicht beweglich sein. In manchen größeren Instituten sind kleine Wagen vorhanden, auf denen die größeren Demonstrationsgegenstände (größere ausgestopfte Tiere, Skelette etc.) auf einer Schienenbahn oder auf Rollen aus der Lehrsammlung in den Hörsaal befördert werden³⁹³).

Die Hauptsammlung benötigt Räume für ausgestopfte Tiere und Tierfelle, die zum Teile auf Gefachen, zum Teile in Glaschränken aufgestellt, in manchen Fällen aufgehängt werden; ferner Räume für Insekten, insbesondere Käfer, solche für Würmer, für Konchylien etc.; endlich Räume für Wachsmodele etc. Hierzu kommt noch unter Umständen die Sammlung für vergleichende Anatomie.

Derartige Sammlungen haben meist eine große Ausdehnung; ihre Anordnung und Einrichtung ist die gleiche wie in den Sammlungsräumen der zoologischen Museen, weshalb auf das über letztere in Heft 4 dieses „Halbbandes“ Vorzuführende (siehe Abchn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde), zugleich aber auf Art. 69 (S. 72) des vorliegenden Heftes verwiesen werden mag. Hier sei nur hervorgehoben, daß man bei der baulichen Gestaltung solcher Sammlungsräume vor allem die Schaffung ausgedehnter, trockener und hell beleuchteter Wandflächen zu erstreben hat; letztere müssen tunlichst gegen unmittelbare Witterungseinflüsse geschützt sein.

Zu diesen beiden Arten von Sammlungen kommt noch eine dritte — die Sammlung für die zoologischen Arbeiten — hinzu; das Material derselben wird auf sehr verschiedene Weise konserviert; immer soll dies aber möglichst gut geschehen. Soweit es angeht, wird diese Sammlung systematisch geordnet; bisweilen ist dies indes in nur ziemlich oberflächlicher Weise, nach Hauptgruppen usw., möglich; in manchen Fällen beschränkt man sich bloß auf einzelne Gruppen usw. Das Aufstellen, bezw. Aufbewahren dieser Sammlungsgegenstände geschieht nach dem Magazinystem; die in Spiritus konservierten Objekte werden am besten in Räumen des Sockelgefchoßes aufbewahrt. Der betreffende Sammlungsraum ist den Räumen für die zoologischen Arbeiten tunlichst nahe zu legen.

Um das oft recht schwer zu beschaffende Untersuchungsmaterial zu den be-

³⁹³ Über die Einrichtung von Lehrsammlungen siehe: KLUNZINGER, C. B., Die zoologische Sammlung der Technischen Hochschule in Stuttgart usw. Stuttgart 1903.

ftimmten Übungstunden und für andere wiffenschaftliche Arbeiten ftets verfügbar zu haben, werden zahlreiche mikroskopifche und andere Tiere in geeigneten Räumen und Behältern lebend vorrätig gehalten.

In diefer Beziehung find an erfter Stelle die Aquarien (Süß- und Seewasser-aquarien) zu nennen, deren Behälter zum Teile feft, zum Teile beweglich find und die teils im Hofraum oder im Garten als offene Becken oder Teiche angeordnet werden, teils in gefchlossenen Aquarienräumen Aufftellung finden. Die feften Aquarienbehälter beftehen meift aus Zement mit eingefetzten Spiegelglasplatten; bewegliche find aus Eifen oder Holz mit eingekitteten Glasfcheiben oder auch nur aus Glas hergefellt. Die kleineren Behälter werden nicht felten in den Laboratorien aufgefellt; doch ift es bei größeren Anlagen vorzuziehen, befondere Aquarienräume vorzufehen, in denen die Behälter am beften auf langen, etwas geneigten feinernen Tifchen gelagert werden. Es ift erwünfcht, daß die Aquarierzimmer im Sommer kühl und im Winter froftfrei bleiben, weshalb ihre Anordnung im Sockelgefchoß beliebt ift.

Für alle größeren Aquarienbehälter ift Zirkulation des Waffers oder Durchlüftung des letzteren mittels eingetriebener Luft notwendig. Erfteres gefchieht durch Pumpwerke, welche das Waffer aus befonderen größeren Behältern emporheben und dann unter beftimmtem Drucke in die einzelnen Behälter einfrömen laffen. Für Süßwafferaquarien kann bisweilen die vorhandene ftädtifche Wafferleitung unmittelbar verwendet werden; doch wird diefe wohl auch in der Weife benutzt, daß man durch ihr Waffer eine kleine Wafferluftpumpe, welche in die Behälter Waffer einbläht, treiben läßt. Für Süßwafferaquarien kommt das fonft übliche Rohrmaterial für Zu- und Ableitung in Anwendung; für Seewaffer find Rohre aus Hartgummi zu empfehlen. Sonftige Einzelheiten über Einrichtung der Aquarien werden in Heft 4 diefes „Halbbandes“ (Abfchn. 4, B, Kap. über „Aquarien“) befpochen werden.

Allein auch eine Anzahl anderer Tiere, deren genauere Kenntnis von befonderer Wichtigkeit für die Studierenden ift oder welche für wiffenschaftliche Unterfuchungen notwendig find, werden in Käfigen oder anderen geeigneten Behältern vorrätig gehalten und verpflegt. Die erforderlichen Tierftallungen können gleichfalls im Sockelgefchoß, aber auch in einem befonderen, im Hofe gelegenen Nebenbau angeordnet werden. Über die betreffenden Behälter und fonftigen Einzelheiten ift im nächftfolgenden Halbheft (unter C, Kap. 10, a, 2 u. b, 3) diefes „Handbuches“ das Erforderliche zu finden.

Eigentliche Terrarien in Verbindung mit den zoologifchen Inftituten anzulegen, wird wohl nur felten durchführbar fein, in der Regel fchon aus dem Grunde nicht, weil das erforderliche Gelände nur felten verfügbar und das etwa vorhandene meift nicht brauchbar ift, ausgenommen etwa für größere einheimifche Tiere. An die Stelle der Terrarien treten meift die eben erwähnten Käfige verfhiedenfter Art, die bisweilen heizbar eingerichtet, wohl auch mit Vorrichtungen zum Durchfeuchten der Luft ufw. verfehen werden müffen; für das Züchten gewiffer Tierarten find befondere Einrichtungen zu treffen.

Die Inftitutsbibliothek lege man in die nächfte Nähe der Räume für die wiffenschaftlichen Arbeiten, um fie hierbei möglichf bequem benutzen zu können.

Die Räume für das Ausftopfen der Tiere, jene für das Skelettieren und folche für andere Konfervierungsarbeiten müffen ausreichend hell fein. Im Ausftopfzimmer ordne man in der Mitte auf dem Fußboden eine Drehfcheibe an, welche es zu ermöglichen hat, größere ausftopfende Tiere bequem in jede Stellung zum

Licht bringen zu können; rings um diese Scheibe muß noch ausreichender Raum für kleinere Arbeiten vorhanden sein. In neuerer Zeit sieht man bei zoologischen Instituten vielfach von einem Ausstopfraum ab, weil bei wohl ausgerüsteten Anstalten dieser Art das Demonstrationsmaterial so reichhaltig ist, daß nur in sehr seltenen Fällen eine Ergänzung notwendig wird. Tritt der letztere Fall ein, so kann das Ausstopfen außerhalb des Instituts — in einem zoologischen Schaumuseum, wo die geeigneten Räume und Vorkehrungen niemals fehlen dürfen — besorgt werden.

Nicht zu fern von diesen Konservierungsräumen lege man den Packraum und den Mazerierraum mit Kesseln, Trögen und Entfettungsvorrichtungen; ferner die Gerbekammer und den heizbaren Trockenraum für die fertig gewordenen ausgestopften Vögel und Säugetiere; endlich den Raum zur systematisch-überlichtlichen Aufbewahrung von Vorräten in Spiritus, welche noch der Bearbeitung für die Sammlungen harren.

In allen diesen Räumen ist für kräftig wirkende Lüftungseinrichtungen, ebenso auch für ausreichende Wasser-Zuführung Sorge zu tragen. Die meisten technischen Arbeiten, wie Abwaschen von Häuten, Knochen, Korallen, Schwämmen usw., insbesondere aber das Mazerieren von Skeletten und Schädeln erfordern sehr viel Wasser. Die entsprechenden Entwässerungsanlagen dürfen selbstredend nicht fehlen.

Gefamtanordnung und Planbildung der zoologischen Institute ist noch in der Entwicklung begriffen. Nur für einige dieser Anstalten sind seither selbständige Neubauten errichtet worden; die meisten sind in Gebäuden und Räumen untergebracht, die ursprünglich für andere Zwecke bestimmt waren. Infolgedessen hat sich eine bestimmte bauliche Gestaltung nicht herausgebildet, und es dürfte auch in Zukunft, wenn eine größere Zahl solcher Institute in Neubauten untergebracht sein wird, nur ein geringes Maß von Einheitlichkeit zu erkennen sein, da die Sonderanschauungen der betreffenden Direktoren ziemlich weit auseinandergehen, dabei aber auf die Planbildung von großem Einfluß sind. Auch hier muß auf Art. 122 u. 181 verwiesen werden; dasjenige, was dort über die Notwendigkeit des innigen Zusammenwirkens zwischen dem betreffenden Gelehrten und dem Architekten gesagt worden ist, hat auch hier seine volle Gültigkeit.

Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint für die vorliegende Aufgabe ein aus Sockelgeschoß, Erdgeschoß und Obergeschoß bestehendes Gebäude empfehlenswert. Als dann sind im Sockelgeschoß unterzubringen: die Aquarienräume (am besten gegen Nord und Ost tunlichst in die Erde einzubauen), die Stallungen und sonstigen Behälter für andere lebende Tiere, die Räume zum Ausstopfen der Tiere, zum Skelettieren und zu anderen Konservierungsarbeiten, der Mazerierraum, der Gerberaum, der Trockenraum, der Packraum, der Raum für Vorräte, die Dienstwohnungen für den Präparator und den Institutsdiener usw.; im Erdgeschoß: der Hörsaal mit daranstoßendem Vorbereitungszimmer, erforderlichenfalls der zweite Hörsaal, die Arbeitszimmer für die Studierenden, den Direktor und die Assistenten, die Lehrsammlung, die Bibliothek und die Dienstwohnung des Assistenten; im Obergeschoß: die Hauptsammlung und die Dienstwohnung des Direktors. Letztere sowohl, als auch die Dienstwohnung des Assistenten erhalten einen besonderen Zugang, sei es an einer Seiten- oder an der rückwärtigen Front des Gebäudes; ebenso führt zur Direktorswohnung eine besondere Treppe.

Unter Umständen wird man einen oder den anderen für das Erdgeschoß empfohlenen Raum (z. B. Bibliothek, Arbeitszimmer des Direktors, Wohnung des Assistenten usw.) in das Obergeschoß verlegen müssen; ebenso wird man im Erd-

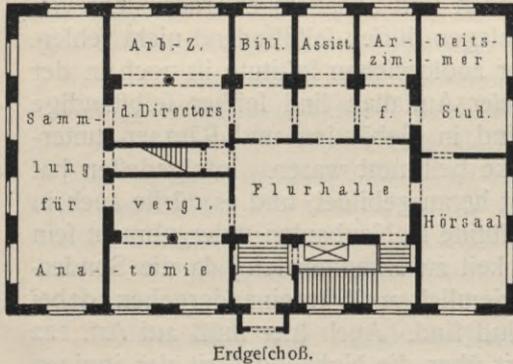
gefloß einen oder den anderen Raum unterbringen müssen, dessen Lage im Sockelgeschoß empfohlen wurde usw.

359.
Zoologisches
Institut
zu
Kiel.

Eine dem angeführten Schema sehr nahekommende Anordnung zeigt das zoologische Institut der Universität zu Kiel (Fig. 371 bis 374³⁹⁴), 1878–80 von *Gropius & Schmieden* erbaut.

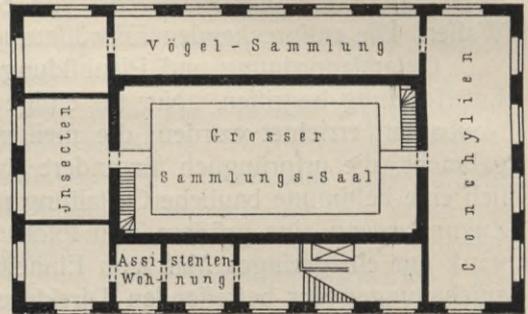
Das Gebäude hat eine Länge von rund 32 m und eine Tiefe von 20 m. Die Raumverteilung im Erd- und Obergeschoß ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 371 u. 372 ersichtlich; das Sockelgeschoß enthält: Arbeitszimmer des Präparators und feine Wohnung, die Dienerwohnung, einen großen Raum für See- und Süßwasser-Aquarien, Mazerier-, Pack- und Trockenraum für ausgestopfte Tiere, einen Raum für Vorräte in Spiritus und einen Raum für eine Luftpumpe; die Sammlungen sind zum Teile auch im Dachgeschoß untergebracht. Der Hörsaal (51 qm groß) faßt 54 Zuhörer. Der große (19,00 m lange und 9,50 m breite) Sammlungsaal im Obergeschoß, welcher die Mitte des Gebäudes einnimmt, erhebt sich mit dem Firt des die Decke bildenden Daches noch um 4,00 m über die Seitendächer und hat im ganzen bis zum Firt der Decke eine lichte Höhe von 13,00 m; er wird durch eine über den Seitendächern ringsum laufende, 2,20 m hohe, aus Eisen konstruierte und verglaste Laterne erleuchtet. Zwei ringsum laufende Galerien vermitteln den Zugang zu den in den oberen Teilen an den Umfassungswänden vorhandenen Sammlungschränken. Letztere sind bis zu

Fig. 371.

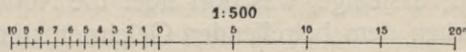


Erdgeschoß.

Fig. 372.



Obergeschoß.



Zoologisches Institut der Universität zu Kiel³⁹⁴).

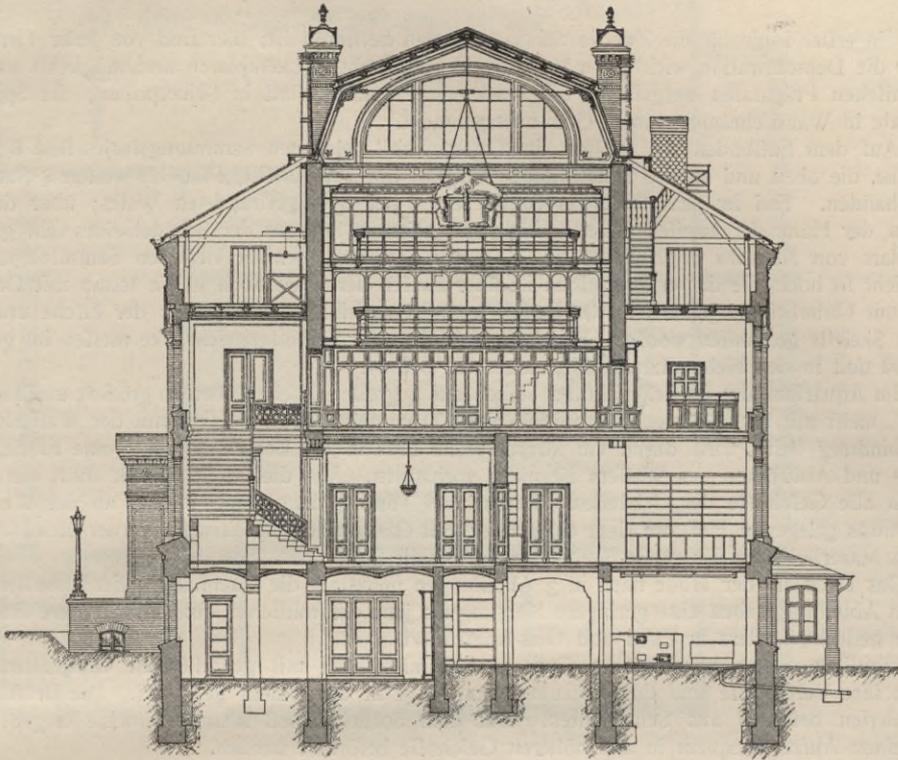
Arch.: *Gropius & Schmieden*.

8,00 m Höhe (vom Fußboden aus gemessen) an den Wänden aufgestellt und bilden 3 übereinander liegende Stockwerke; das unterste davon hat man in bequemer Lichthöhe vor sich, wenn man auf dem Saalfußboden steht; das mittlere und höhere Stockwerk betrachtet man von den Galerien aus, welche durch verdeckte eiserne Treppen hinter den Schränken der Schmalseiten des Saales ersteigen werden; der Fußboden der Galerien besteht aus dicken Glasplatten. Der mittlere Teil des Saales dient zum Aufhängen großer Tiere. Die 4 Umfassungswände dieses Sammlungsaales liegen ganz im Inneren des Gebäudes, sind also gegen unmittelbare Witterungseinflüsse geschützt; sie sind von keinem Fenster durchbrochen.

In der Flurhalle des Erdgeschoßes (Fig. 371), welche mit Geweihen und Gehörnen geschmückt ist, sind Schränke zum Unterbringen der Wandtafeln und Kleiderständer für die Befucher der Vorlesungen aufgestellt. Aus dem Hörsaal führt eine eiserne Wendeltreppe in das Aquarium hinab. Im großen Praktikantenraum, der an den Hörsaal stößt und 9 Arbeitsplätze enthält, finden zugleich die mikroskopischen Demonstrationen nach den Vorlesungen statt. Das daneben befindliche kleinere Arbeitszimmer, welches nur 3 Arbeitsplätze hat, ist für junge Zoologen bestimmt, welche darin wissenschaftliche Untersuchungen anstellen; daselbst befinden sich auch in besonderen Schränken die mikroskopischen Präparate, die Vorräte an Chemikalien, Mikroskopen und Glasfachen, Luftpumpe, Gebläse usw. Vom Arbeitszimmer des Directors führt eine Tür in die untere Sammlung,

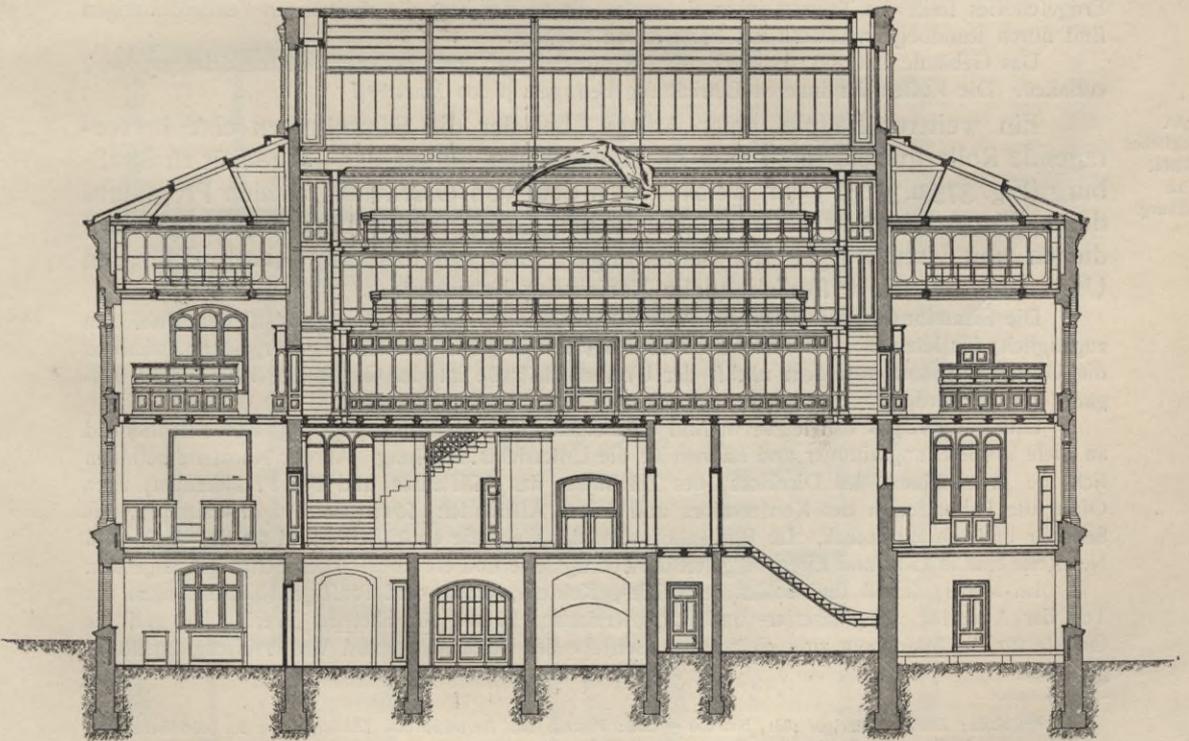
³⁹⁴) Nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1879, S. 437 u. Bl. 61.

Fig. 373.



Querschnitt.

Fig. 374.



Längenschnitt.

Zoologisches Institut der Universität zu Kiel.

$\frac{1}{280}$ w. Gr.

welche in erster Linie für die Zwecke der Vorlesungen bestimmt ist; hier sind von jeder Tierklasse die für die Demonstration wichtigsten Vertreter in vollständigen Exemplaren und möglichst auch in zootomischen Präparaten aufgestellt; die trockenen Präparate sind in Schaupulten, die Spirituspräparate in Wandfchränken hinter Glas untergebracht.

Auf dem Fußboden des großen, im Obergeschoß gelegenen Sammlungsraumes sind 8 große Schränke, die oben und an den Seitenwänden verglast sind, aufgestellt; Platz für weitere 4 Schränke ist vorhanden. Frei im Saal steht das Skelett eines bei Sylt getrandeten Wales; über diesem, etwa in der Höhe der zweiten Galerie, hängt an eisernen Stangen der Schädel eines sehr großen Exemplars von *Balaena mysticetus* Cuv. Die den Saal umgebenden kleineren Sammlungsräume sind nicht so hoch wie der erstere; doch ist über zweien derselben noch je ein Raum mit Deckenlicht zum Unterbringen einerseits der Reptilien und Amphibien, andererseits der Fische und der großen Skelette geschaffen worden. Die Anichtsflächen der Sammlungschränke messen im großen Saal 322 und in den Nebenräumen 197, zusammen 519 qm.

Im Aquarium des Sockelgeschosses stehen auf 5 großen Tischen etwa 20 größere und kleinere Becken, meist mit Seewasser gefüllt; mittels eines Trommelgebläses, welches mit der Wasserleitung in Verbindung steht, wird durch ein Röhrensystem Luft in die Becken gepreßt; eine Einrichtung für Zu- und Abfließen des Wassers ist nicht vorhanden. Aus diesem Stockwerk führt ein Fahrstuhl in alle Geschosse des Gebäudes. Durch zwei Türen gelangt man in den an der Westseite des Instituts gelegenen Hof, auf dem ein großer, mit Glaswänden versehener, eiserner Bleichschrank und ein Mazerierkasten für große Skeletteile angebracht sind.

Das Dach ist der Höhe nach in 3 Abteilungen getrennt; die Dachflächen der untersten und obersten Abteilung haben eine geringere Neigung als jene der mittleren Abteilung; erstere sind mit Schiefer gedeckt, letztere in Eisen und Glas konstruiert.

Sämtliche Sammlungschränke sind aus Schmiedeeisen mit geschliffenen Glasplatten hergestellt; ihre Verschlüsse sind durch Baumwollenstränge in den Nuten gedichtet. Die Brüstungen der Galerien bestehen aus Schaupulten. Aus dem Sockelgeschoß können schwere Gegenstände durch einen Aufzug bequem in alle höheren Geschosse befördert werden.

In der Außenarchitektur des Gebäudes sind die Mauern des Erdgeschosses und des Obergeschosses in Pfeiler aufgelöst, welche durch beide Geschosse gehen und durch Flachbogen mit profilierten Archivolten verbunden sind. Ein wagrechter Brüstungsfries in der Deckenhöhe des Erdgeschosses stellt die Teilung in zwei Stockwerke wieder her; die dreiteiligen Fensteröffnungen sind durch Rundbogenmaßwerk aus Formsteinen gebildet.

Das Gebäude hat 206 150 Mark gekostet, so daß auf 1 qm überbauter Grundfläche 325 Mark entfallen. Die Kosten der inneren Einrichtung betragen 48 000 Mark³⁰⁶⁾.

Ein weiteres Beispiel einer Anlage, bei der die Sammlungen eine hervorragende Rolle spielen, bietet sich im zoologischen Institut der Universität zu Straßburg (Fig. 375 u. 376³⁰⁶⁾ dar, welches nach dem von *Goette* aufgestellten Programm durch *Warth* erbaut worden ist. Die beiden Obergeschosse und das Dachgeschoß dienen zum Unterbringen der Sammlungen, und nur das Erdgeschoß ist für den Unterricht und die wissenschaftliche Forschung bestimmt.

Die Sammlung (das zoologische Museum) gehört der Stadt Straßburg und ist dem Publikum zugänglich; für letzteres ist deshalb ein besonderer Eingang am Nikolausring vorgesehen, während die Unterrichtsräume von dem nächst der Universitätsstraße an der Gartenseite befindlichen Eingang erreicht werden.

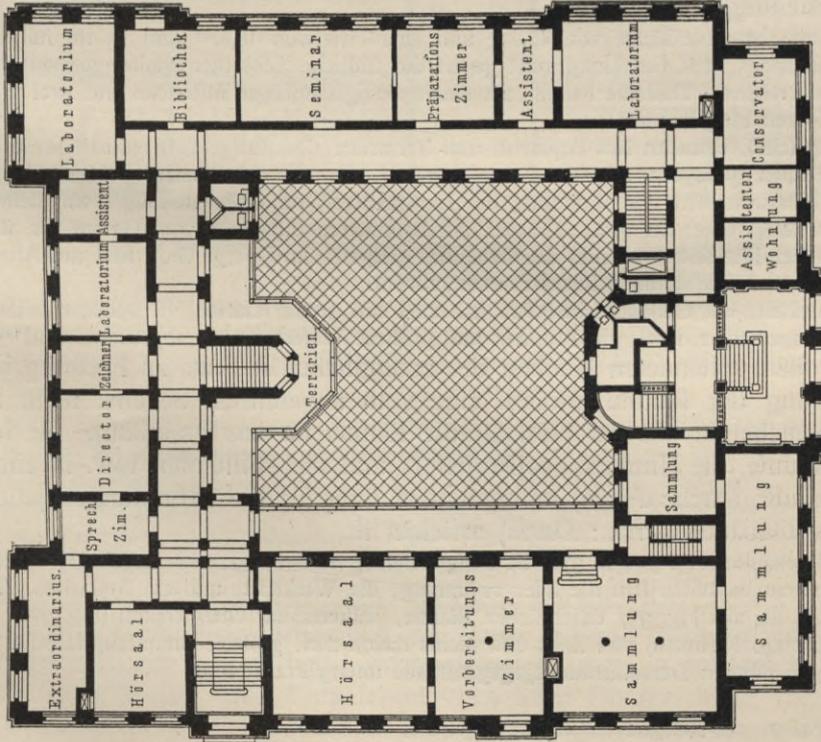
Links und rechts von letzterem sind die beiden Hörsäle gelegen (Fig. 375) und anschließend an diese Vorbereitungs- und Räume für die Unterrichtsammlung. An der Nordseite befinden sich die Arbeitsräume des Direktors, des Zeichners, des Assistenten und der Praktikanten, nach Osten die Laboratorien des Konservators und seines Assistenten, sowie ein Präparierzimmer, das Seminar und die Bibliothek. Im Binnenhof, den das Gebäude einschließt, sind an der West- und Nordseite eine in Glas und Eisen hergestellte Arbeitsgalerie und ein ebensolches Terrarium angebaut.

Im Kellergeschoß sind außer den Heiz-, Kohlen-, Pack- und sonstigen Nebenräumen ein Teil der Aquarien, die Mazerier- und Präparierräume, Räume für Skelette, Werkstätten und die Gelfasse für die Maschinen zum elektrischen Betriebe der Beleuchtung und Wasserverforgung untergebracht.

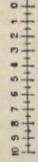
³⁰⁶⁾ Nach: Zoolog. Anzeiger 1881, Nr. 100 — und: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 333.

³⁰⁸⁾ Nach: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 481 ff.

Fig. 375.



Erdgeschoss.



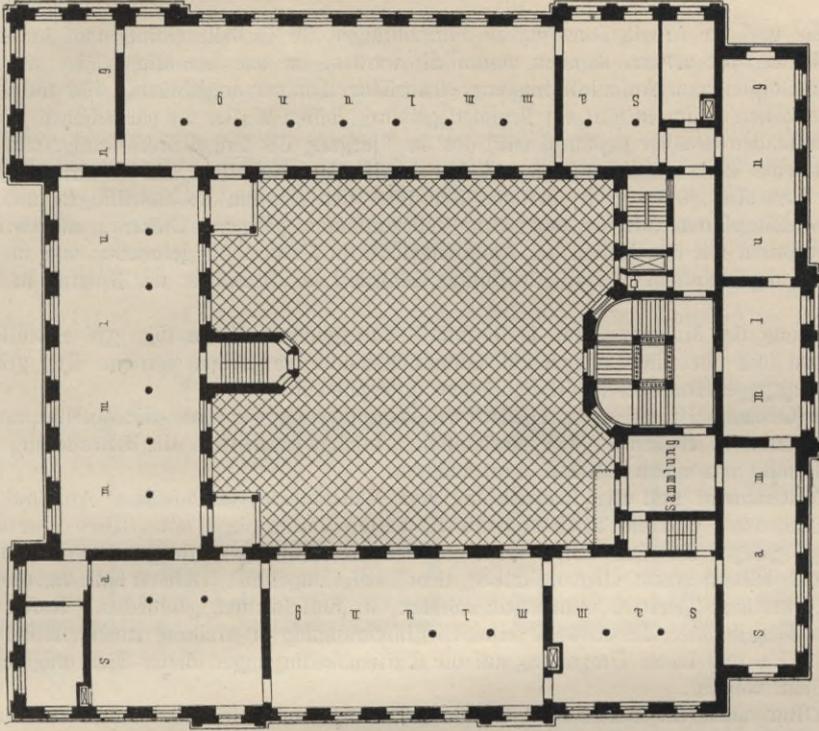
1:500

20m

Zoologisches Institut der Universität zu Straßburg 386.

Arch.: Warth.

Fig. 376.



I. u. II. Obergesch.

Die Hörfäle und die Arbeitsräume haben Einrichtungen für Gasbeleuchtung und für elektrisches Licht erhalten; die ersteren können verdunkelt werden. In den Sammlungsälen sind an geeigneten Stellen Stöpsel zum Anschluß tragbarer elektrischer Lampen angebracht. Für die Speisung der Aquarienkästen ist im Institut ein Brunnen gebohrt, dessen Wasser auf elektrischem Wege in einen 12 cbm fassenden Behälter gepumpt wird, der im Flurgang des Erdgeschoßes aufgestellt ist; von diesem führt eine Verteilungsleitung das Wasser in die Aquarienkästen des Kellergeschoßes. Der Behälter für Seewasser, 6 cbm groß, befindet sich über den Aborten des Nordflügels und ist einerseits durch Messingröhren mit der unter dem Kellerfußboden gelegenen Zisterne, andererseits durch Hartgummiröhren mit den Kästen der Aquariengalerie in Verbindung gebracht; eine an die Leitung gleichfalls angegeschlossene inoxydierte Pumpe befördert das Seewasser der Zisterne in den Behälter.

Die Anordnung der Museumsräume im I. und II. Obergeschoß ist aus Fig. 376 ersichtlich; nach dem Hofe zu sind auch im Dachgeschoß Sammlungsräume vorgesehen worden. Der größte Teil der Ausstellungsgegenstände ist in Glaschränken untergebracht.

Das ganze Gebäude ist mit einer Niederdruck-Dampfheizung versehen; die Museumsräume werden auf + 10 Grad C. erwärmt. Vier mechanische Aufzüge erleichtern die Beförderung der Sammlungsgegenstände von einem Geschoß zum anderen.

Für die Proteuszucht und die Beobachtung von Wassertieren verschiedener Art sind im Garten zwei Wasserbecken und ein Teich angeordnet, dessen Wasserpiegel etwa 3,00 m über dem Grundwasserspiegel gelegen ist. Das Wasser wird von dem im Institutsgebäude gebohrten Brunnen aus, teils in Röhren, teils in einem offenen Graben, dem Teiche zugeführt; letzterer faßt ca. 150 cbm und ist, um die einzelnen Tierarten trennen zu können, in fünf Buchten geschieden. Damit die hier beobachteten Tiere in ihrer Lebensweise keinerlei Einschränkung zu erfahren haben, ist bei der Gestaltung des Teiches und seiner Umgebung auf die Existenzbedingungen dieser Tiere möglichste Rücksicht genommen worden.

Im Garten sind auch ein kleines Stallgebäude mit Laufplätzen, ein Stand zur Beobachtung von Bienen und ein Raupenhaus aufgeführt.

Das Institutsgebäude selbst hat einen Baukostenaufwand von 615 000 Mark, d. i. 16,20 Mark für 1 cbm umbauten Raumes, verursacht; die Kosten der inneren Einrichtung betragen 200 000 Mark und jene für die Umwehungen, Gartenanlagen und Tierfälle 30 000 Mark³⁶¹⁾.

Auch das 1885 vollendete zoologische Institut zu Erlangen zeigt eine ähnliche Raumverteilung.

Das Gebäude hat eine Länge von 43,00 m und eine Tiefe von 18,00 m und ist im südlichen Teile des Schloßgartens, mit der Hauptfront gegen die südliche Schloßgartenallee gewendet, in weißem Sandstein errichtet. Dasselbe besteht aus einem zweigeschoßigen Mittelbau und zwei daranstoßenden niedrigeren Flügelbauten.

Im Sockelgeschoß befinden sich Aquarien und Terrarien. Das Erdgeschoß enthält im Mittelbau einen von Säulen getragenen, großen Sammlungsaal, der mit einer Galerie versehen ist; im westlichen Flügel befindet sich die Wohnung des Hausmeisters, im östlichen Flügel ein kleinerer Hörfaal und eine Werkstätte; der große Hörfaal, mit besonderem Eingange vom Garten her, ist in einem Anbau an der Rückseite (Südseite) des Gebäudes gelegen. Im Obergeschoß sind nur Arbeitsräume, zwei große und fünf kleinere Zimmer, untergebracht.

An der Rückseite des Gebäudes befinden sich auch ein großer Garten, in welchem heizbare Stallungen und Vogelhäuser, sowie ein Brunnen und größere Wasserbehälter angeordnet sind³⁶²⁾.

In dem 1886 vollendeten Neubau des zoologischen Instituts zu Freiburg i. B. ist die Verteilung der Räume insofern eine vom angeführten Schema nicht unwesentlich abweichende, als der Hörfaal, die Räume für das Praktikum, die sonstigen Arbeitsräume, die Zimmer des Professors und des Assistenten usw. in einem sog. Hauptgebäude (Arch.: *Ploch*) untergebracht sind, für die Sammlungen jedoch ein besonderes Gebäude (Arch.: *Durm*) errichtet ist.

Das Hauptgebäude (Fig. 377 u. 378) ist zweigeschoßig und besitzt ein ausgebautes Sockelgeschoß. In letzterem befinden sich die Dienerwohnung, die Werkstätte und ein Aquarium. Das Erdgeschoß enthält die aus Fig. 377 ersichtlichen Räume, während im Obergeschoß (Fig. 378) der große Hörfaal (für 140 Personen) und links und rechts davon zwei größere Sammlungsäle für die zu den Vorlesungen nötigen Demonstrationsgegenstände untergebracht sind.

³⁶¹⁾ Nach: WILL, F. Das zoologische Institut in Erlangen usw. Wiesbaden 1885.

361.
Zoologisches
Institut
zu
Erlangen.

362.
Zoologisches
Institut
zu
Freiburg.

Das Sammlungsgebäude ist eingeschoffig und besteht aus einem großen, durch eine Längswand in zwei Hälften geteilten Saale mit einem Vor- und zwei Nebenräumen.

Eine noch andere Raumverteilung zeigt das zu Beginn der achtziger Jahre erbaute zoologische Institut zu Jena (Fig. 379 u. 380). Dieselbe ist der Freiburger in gewissem Sinne entgegengesetzt; denn Hörsaal und Sammlungen liegen hier im Erdgeschoß, die Laboratorien, die Bibliothek, die Arbeitszimmer des Direktors, des Assistenten usw. im Obergeschoß. Eine solche Planbildung ist, aus den schon angegebenen Gründen, der vorhergehenden vorzuziehen.

Das Gebäude hat eine Länge von 28,00 m und eine Tiefe von 14,00 m; die Anordnung der Räume des Erd- und Obergeschoßes im einzelnen ist aus den Grundrissen in Fig. 379 u. 380

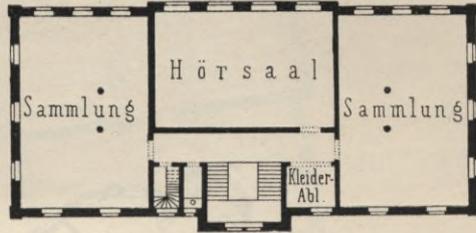
363.
Zoologisches
Institut
zu
Jena.

Fig. 377.



Erdgeschoß.

Fig. 378.

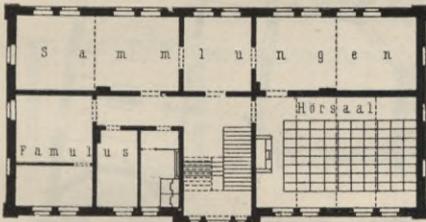


Obergeschoß.

Hauptgebäude des zoologischen Instituts der Universität zu Freiburg.

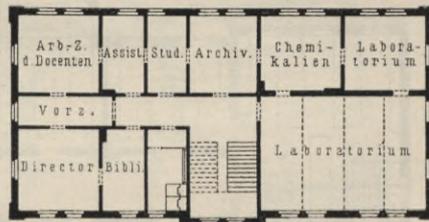
Arch.: Ploch.

Fig. 379.



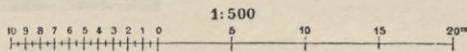
Erdgeschoß.

Fig. 380.



Obergeschoß.

Zoologisches Institut der Universität zu Jena.



erfichtlich. Der Hörsaal ($10,98 \times 7,53$ m) hat 80 Sitzplätze; unter ihm (im Sockelgeschoß) befindet sich der Aquarienraum. Die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußbodenoberkante gemessen) im Sockelgeschoß 2,70 m, im Erdgeschoß 4,00 und im Obergeschoß 3,80 m; der Dachbodenraum ist als Attikageschoß mit 2,40 m lichter Höhe ausgebildet und enthält im mittleren Teile eine aus Stube und Kammer bestehende Dienstwohnung.

An großen Instituten haben die Sammlungen nicht selten einen sehr beträchtlichen Umfang; auch wird mit Rücksicht darauf, daß zwei Professoren und mindestens ebensoviele Assistenten an ihnen wirken, eine vermehrte Zahl von Dienstwohnungen erforderlich. Infolgedessen ist man in solchen Fällen genötigt, außer dem Sockel- und Erdgeschoß noch zwei Obergeschoße vorzusehen. Als dann empfiehlt es sich, das Sockelgeschoß in gleicher Weise wie in den eben

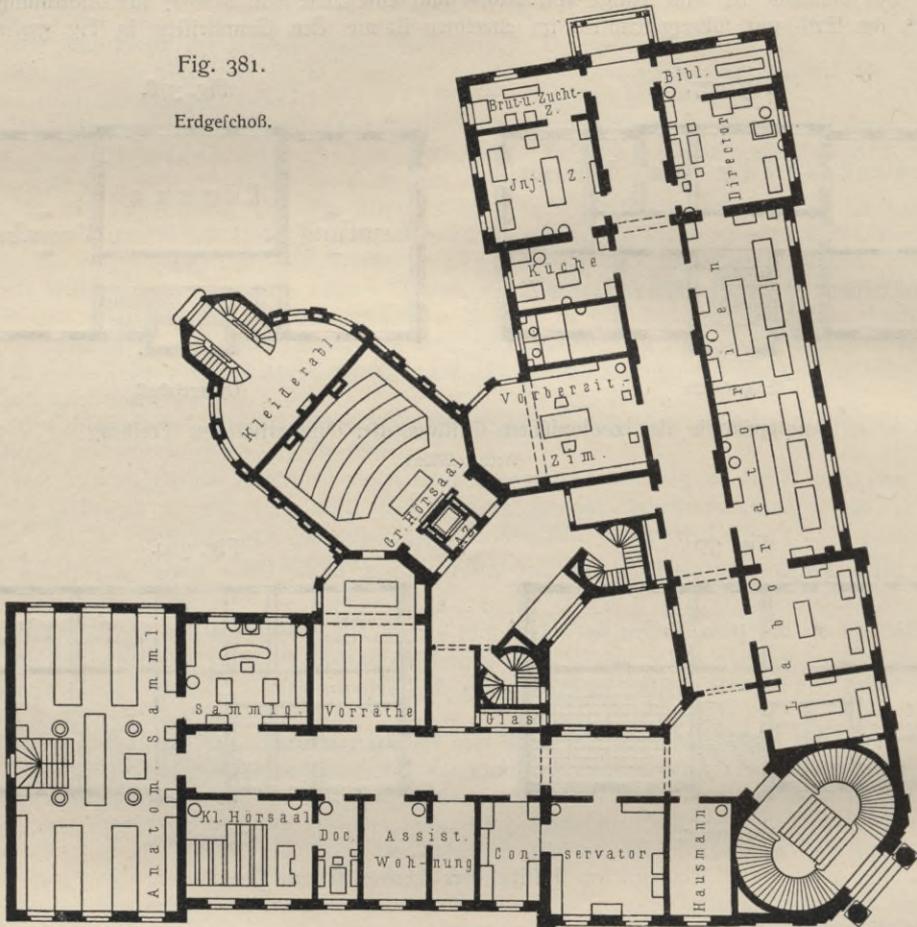
364.
Zoologisches
Institut
zu
Leipzig.

vorgeführten Bauwerken auszunutzen, im Erdgeschoß die Hörfäle und die Arbeitsräume der Professoren, der Assistenten, des Konservators, der Studierenden usw. anzuordnen, das I. Obergeschoß für die Sammlungen zu verwenden und im II. Obergeschoß die Dienstwohnungen unterzubringen.

In solcher Weise ist bei dem 1878—81 von *Müller* erbauten zoologischen Institut der Universität zu Leipzig verfahren worden. Die Grundriffe des Erd- und I. Obergeschoßes sind in Fig. 381 u. 382³⁹⁸⁾ wiedergegeben.

Fig. 381.

Erdgeschoß.



Zoologisches Institut der

Das Gebäude bildet eine etwas spitzwinkelige Ecke mit zwei langen Flügeln; in der durch die Halbierungslinie des Eckwinkels gegebenen Achse ist gegen den Hof zu der Hörfaalbau angefügt. Die beiden Flügel haben durchgehende Mittelgänge erhalten. Im Sockelgeschoß befinden sich Aquarien, Hundeställe, Räume für das Mazerieren, Wohnung und Arbeitsraum des Hausmannes, unter dem Hörfaal die letzteren dienenden Luftheizungsöfen, ferner Wafchküche, Vorrats- und Wirtschaftskeller. Das Erdgeschoß hat die aus Fig. 381 ersichtliche Raumanordnung erhalten. Der Haupteingang findet von der Ecke aus statt, wo auch die Haupttreppe untergebracht ist; in der gleichen Achse find ein größerer Vorraum, von dem die Gänge der beiden Flügelbauten abzweigen, ein Lichthof, der Zugang zum Hörfaal und letzterer selbst gelegen. Der Hörfaal besitzt ein stark ansteigendes Gefühl und reicht infolgedessen noch in das Obergeschoß hinein; die Fenster befinden

³⁹⁸⁾ Nach den von Herrn Baurat *Müller* zu Leipzig freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnungen.

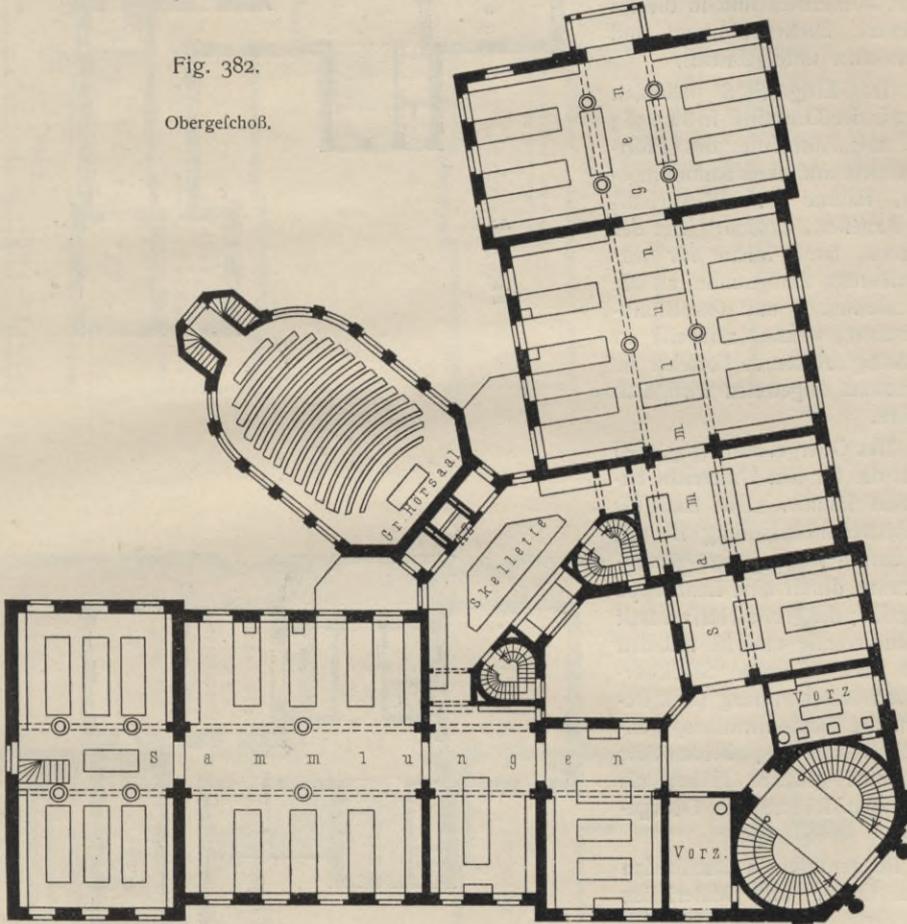
sich in den oberen Teilen der Langwände, und es ist überdies ein Deckenlicht vorhanden. Das I. Obergeschoß (Fig. 382) ist ausschließlich für die Sammlungen verwendet, und im II. Obergeschoß sind zwei Dienstwohnungen untergebracht.

Zwei Nebentreppen und ein Aufzug erleichtern den Verkehr im Gebäude; aus der anatomischen Sammlung führt noch eine besondere Laufftreppe in das I. Obergeschoß. Der Dachbodenraum ist völlig ausgebaut, das Dach sehr flach und mit Holzzement gedeckt.

Die Baukosten haben rund 274 000 Mark betragen; dazu kommen 41 000 Mark für die innere Einrichtung (nur ein kleiner Teil der vorhandenen Einrichtungsgegenstände konnte verwendet werden), 1060 Mark für die Umfriedigung und 2080 Mark für Gartenanlagen.

Fig. 382.

Obergeschoß.



Univerſität zu Leipzig³⁸⁸⁾.

Durch Fig. 383 u. 384³⁸⁹⁾ wird die Raumanordnung in dem 1888–89 erbauten zoologisch-zootomischen Institut der Univerſität zu Würzburg veranschaulicht. Es unterſcheidet ſich von den vorhergehenden Institutsbauten weſentlich dadurch, daß es mehr für den Unterricht und für wiſſenſchaftliches Forſchen als für Sammlungen beſtimmt iſt.

Das Sockelgeſchoß enthält: die Werkſtätte des Präparators, in welcher ſehr große Objekte montiert werden können; ferner 3 Aquariumsräume, welche die ganze Offſeite in einer Geſamtlänge von 30,00 m einnehmen und in denen auf durchlaufenden Wandſteintifchen zahlreiche kleinere

365.
Zoologiſches
Inſtitut
zu
Würzburg.

³⁸⁹⁾ Nach: Würzburg, inſondere ſeine Einrichtungen für Gefuntheitſpflege und Unterricht uſw. Wiesbaden 1892. S. 298.

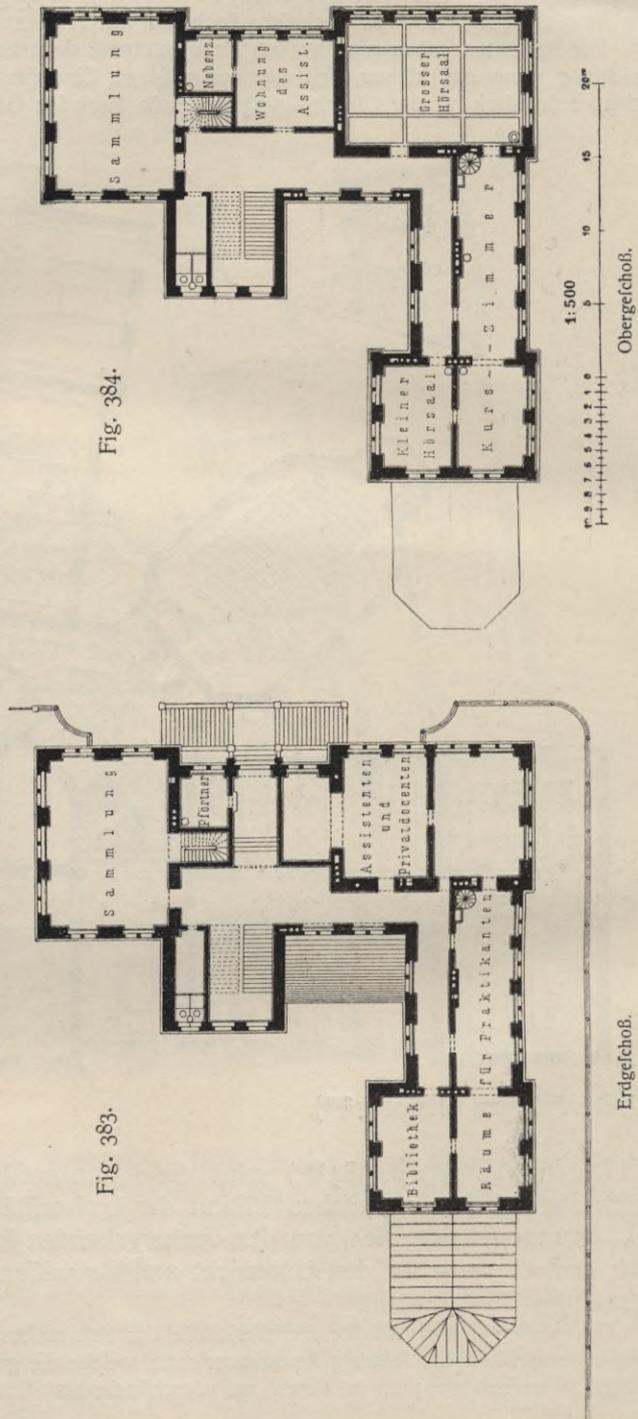
Becken und freistehend eine Reihe von größeren Zucht-Aquarien, sowie von Käfigen aufgestellt sind; weiters in einem niedrigen Anbau ein Warmhaus, worin ein ringsum laufender heizbarer Betonkaftein für Pflanzenzüchtungen und zum Aufstellen von Aquarien und Terrarien, sowie ein gleichfalls heizbares Wasserbecken vorhanden sind und welches durch zahlreiche Tropenpflanzen und Bewässerungseinrichtungen den Eindruck einer Tropenlandschaft macht; endlich in einem zweiten Anbau Präparier- und Mazerierräume. Außerdem sind in diesem Stockwerk Dienerwohnung und Vorratskeller untergebracht.

Im Erdgeschoß befinden sich, wie der Grundriß in Fig. 383 zeigt, mit Ausnahme des Pförtnerzimmers und eines Sammlungsraumes, Räume für wissenschaftliche Arbeiten, zunächst jene der Dozenten, dann solche für vorgeschrittenere Studierende, an die das Lesezimmer und das Bibliothekzimmer, welches zeitweise an selbstständig arbeitende Forscher als Arbeitsraum abgetreten wird, sich anreihen.

Das Obergeschoß (Fig. 384) enthält die für den Unterricht bestimmten Räume. Der Saal für die Unterrichtsammlung ist mit dem darunter gelegenen Sammlungsraum durch eine Laufstiege verbunden; der große Hörsaal faßt 120 Studierende und ist mit den beiden tiefergelegenen Stockwerken durch einen Aufzug (zum Befördern der Demonstrationsgegenstände) verbunden; beide Säle haben eine größere Höhe, als die übrigen Räume des Obergeschoßes.

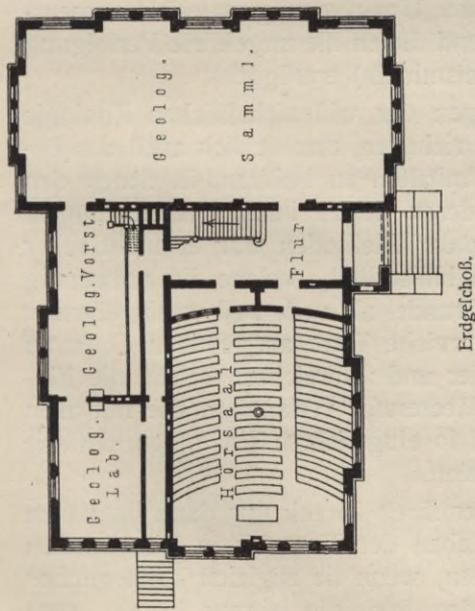
Im geräumigen Dachboden werden Gläser und Materialien aufbewahrt; auch befindet sich daselbst ein Taubenschlag. Für Tiere, welche sich in geschlossenen oder beschränkten Räumen nicht züchten lassen, dient der an der Südseite sich erstreckende Garten; die Abwässer zahlreicher Becken und des Warmhauses vereinigen sich in einem etwa 100 qm messenden Teiche, worin sich niedere Tiere aufhalten.

Die Gesamtkosten dieses Gebäudes haben, einschl. der inneren Einrichtung, 177 000 Mark betragen ³⁰⁹⁾.



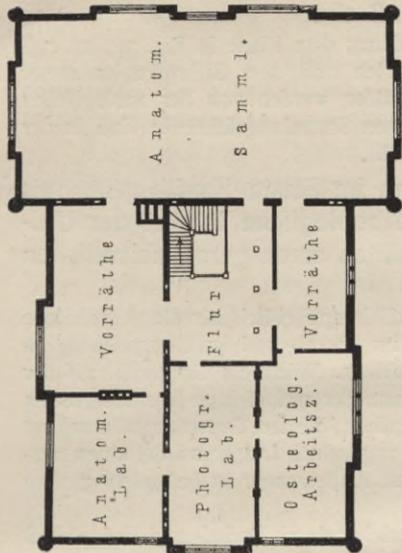
Zoologisch-zoologisches Institut der Universität zu Würzburg ³⁰⁹⁾.

Fig. 385.



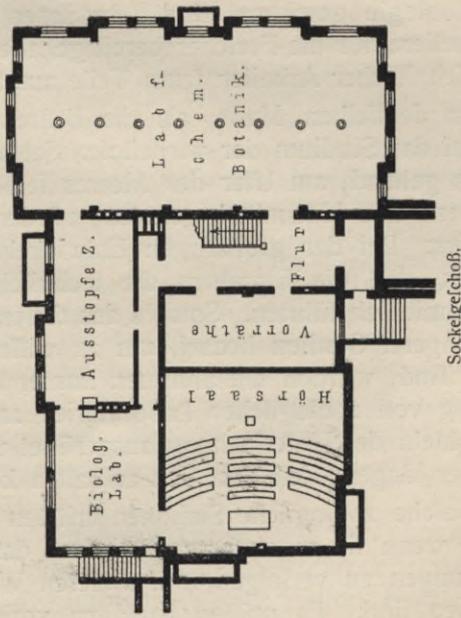
Erdgeschoss.

Fig. 386.



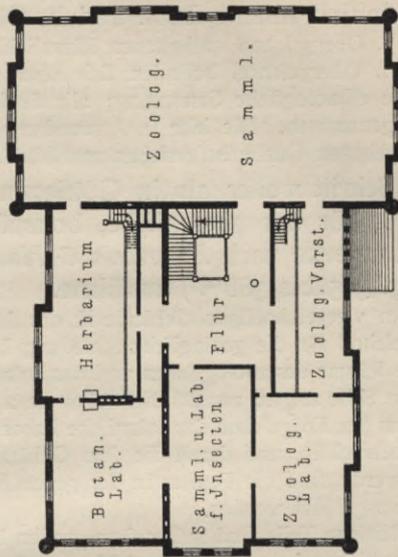
Attikagechoß.

Fig. 387.

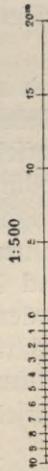


Sockelgeschoss.

Fig. 388.



Obergeschoss.



Arch.: Emerton & Haskell.

Geologisches, botanisches und zoologisches Institut der Universität zu Lawrence⁴⁰¹).

366.
Zoologisches
Institut
zu
Göttingen.

Für die Universität Göttingen wurde 1873–79 ein Neubau, das sog. „naturhistorische Museum“, errichtet, welcher zur Aufnahme des zoologischen und des geologischen Instituts dient (siehe Fig. 327 u. 328, S. 393). Das letztere befindet sich im Erdgeschoß, und in Art. 315 (S. 394) war bereits davon die Rede; das zoologische Institut nimmt das I. und II. Obergeschoß ein.

Die im I. Obergeschoß enthaltenen Räumlichkeiten sind aus dem Plane in Fig. 327 zu entnehmen; im II. Obergeschoß befinden sich über den Aquarien und dem Mikroskopierzimmer Räume für die ethnologische Sammlung; alle übrigen Lokalitäten werden von der zoologischen Sammlung eingenommen. Die hier in Anwendung gekommenen Sammlungsschränke sind in der unten⁴⁰⁰⁾ angegebenen Quelle beschrieben und bildlich dargestellt.

367.
Naturwissen-
schaftliche
Institute
zu
Lawrence.

Einen Schritt weiter als in Göttingen hat man im Staate Kansas getan, als man 1886–87 für das geologische, botanische und zoologische Institut der Universität zu Lawrence nach *Emerton's & Haskell's* Plänen einen gemeinschaftlichen Neubau (Fig. 385 bis 388⁴⁰¹⁾ ausführte.

In diesem viergeschoßigen Gebäude ist das Attikageschoß hauptsächlich für die anatomische und das Erdgeschoß für die geologische Abteilung bestimmt; im Sockel- und im Obergeschoß befinden sich die Räume des zoologischen und des botanischen Instituts. Wie die 4 Grundrisse auf der vorhergehenden Seite zeigen, zerfällt dieser Bau in 2 Teile, wovon der rechtsseitige je einen großen Sammlungsraum (im Erdgeschoß das botanische Laboratorium) enthält; die drei Sammlungsräume sind von 3 Seiten beleuchtet, und damit die dem Gebäudeinneren zugekehrte Langwand derselben ausgiebig erhellt werde, sind die Fenster in der gegenüberliegenden Außenmauer in besonders großen Abmessungen ausgeführt worden.

Im linksseitigen Teile sind außer dem großen Hörsaal, welcher durch Sockel- und Erdgeschoß reicht, im wesentlichen Laboratorien und kleinere Sammlungsräume untergebracht.

b) Zoologische und biologische Stationen.

368.
Aufgabe.

Zoologische Stationen sind Institute, welche dem wissenschaftlichen Studium der Zoologie gewidmet sind. In ihnen wird Untersuchungsmaterial, namentlich Seetiere, für die Forscher bereit gehalten und diesen die ungestörte Verfolgung wissenschaftlicher Arbeiten (zum Teile aus Staatsmitteln) ermöglicht.

In demselben Maße, als die Bestrebungen der wissenschaftlichen Zoologie sich auf das Studium der wirbellosen Seetiere richteten, machte sich auch das Bedürfnis geltend, am Ufer des Meeres selbst Anstalten zu besitzen, in denen den Forschern alle Hilfsmittel geboten würden, deren sie zu ihren Untersuchungen bedürfen. Bei der großartigen Entwicklung der Methoden war es nicht mehr möglich, daß die Einzelnen die technischen Hilfsmittel, welche sie notwendig hatten, mit sich führten. Sowohl aus diesem Grunde, als auch weil es eingehender und längerer Studien bedarf, um zu wissen, welche Tiere an gewissen Orten zu finden sind, wurden die Stimmen immer lauter und zahlreicher, welche die Einrichtung von zoologischen Laboratorien am Meeresufer verlangten, die mit allen Hilfsmitteln der Untersuchung ausgerüstet und so eingerichtet sein sollten, daß die Forscher längere Zeit dort sich aufhalten könnten.

Solche zoologische Stationen erfüllen aber ihren Zweck nur dann im vollen Maße, wenn sie es auch ermöglichen, das Leben der Tiere bis in seine feinsten Äußerungen zu verfolgen; mit anderen Worten, wenn sie zugleich „biologische“ Stationen sind. Es müssen Anstalten vorhanden sein, die jahraus jahrein, vom Wechsel der Witterung, vom Wechsel von Tag und Nacht unabhängig, die fortgesetzte Beobachtung der Lebewesen gestatten.

⁴⁰⁰⁾ Zeitfchr. f. Bauw. 1886, S. 481.

⁴⁰¹⁾ Nach: *Building news*, Bd. 44, S. 251, 252.

Dohrn war der erste, welcher die vorstehend ausgesprochenen Gedanken durch die 1872 nach Überwindung vieler Hindernisse durchgeführte Gründung der *Stazione zoologica* zu Neapel praktisch durchgeführt hat. Diese großartige, 1874 eröffnete Musteranstalt beruht auf internationaler Grundlage; sie besitzt ein großes Gebäude in der *Villa Reale*, des öffentlichen Parkes der Stadt, am Strand, in den unteren Räumen große, mit allen Arten von Meerbewohnern besetzte Aquarien, im Obergeschoß mit allen Hilfsmitteln versehene Studienräume mit Bibliothek, in denen 50 Naturforscher zu gleicher Zeit arbeiten können.

Dem Beispiele *Dohrn's* sind verschiedene Staaten und gelehrte Gesellschaften gefolgt, so daß gegenwärtig bereits mehr als 30 zoologische und biologische Stationen bestehen, die sich über alle Teile der Erde verbreiten und von denen 6 auf das Mittelländische Meer allein entfallen, nämlich Triest am Adriatischen Meer, Villafranca, Cette, Marseille und Banyuls an der französischen Küste und eine in Algier an der afrikanischen Küste. An der spanischen Nordküste liegt die Station von Santander.

Zunächst entstanden die zoologischen Stationen zu Sebastopol, Triest, Sydney und Batavia. — Die Vereinigten Staaten besitzen eine große Zahl solcher Laboratorien (zu Beaufort, Newport, Woods Hall, Cottage City, Salem, Annisquam usw.), deren jedes eine Sonderbestimmung hat. — Holland hat ein verletzbares Laboratorium dieser Art eingerichtet, welches an verschiedenen Stellen benutzt werden kann. — In Frankreich hat *Duthiers* zu Roscoff (bei Morlaix) und zu Banyuls (an der Küste von Rouffillon) zoologische Stationen gegründet. *Robin* und *Pouchet* haben die alten Fischweiherr zu Carnot in eine kleine Sonderstation dieser Art umgewandelt. Die gelehrte Gesellschaft zu Arcachon hat ihr Aquarium den Gelehrten zur Verfügung gestellt. Zu Cette und Villefranche wurden kleine Laboratorien für besondere Zwecke errichtet, und endlich wurden zu Endoume (bei Marseille) ein großes maritimes Laboratorium und zu Montpellier eine biologische Anstalt erbaut. — Zu Newport und Plymouth, ebenso an der portugiesischen Küste, sind zoologische Stationen im Entstehen begriffen, und von der russischen Regierung ist zu Archangel eine solche in das Leben gerufen worden. Im Jahre 1888 wurde in Algier, an der Spitze des Hafendamms, ein Aquarium für wissenschaftliche Untersuchungen unter *Viguiers* Leitung eröffnet. — Norwegen hat vor einigen Jahren eine Station in Bergen eröffnet, und eine zweite bei Christiania ist im Entstehen begriffen. — Schweden hat am Kattegat die Station von Christineberg und Dänemark in Jütland bei Hellebaeck. — Rußland besitzt sowohl im Weißen wie im Schwarzen Meere je eine Station, erstere im Kloster von Solowietzky, die andere in Sebastopol. — In Japan besteht im Zusammenhange mit der Universität zu Tokio eine Station, und in Melbourne, Sydney und Neuseeland werden fortgesetzt Versuche gemacht, zu einer ansehnlichen Anstalt dieser Art zu gelangen. — In den Vereinigten Staaten wurden zu Newhaven von *Agassiz*, zu Woods Hall von *Whitman* und zu Chesapeake von der *John-Hopkins-Universität* Marine-Laboratorien gegründet; andere werden in New-Jersey von der Pennsylvania-Universität, in Kalifornien und auf den Bahama-Inseln von einer Gruppe amerikanischer Zoologen angestrebt. — Schließlich ist noch der 1892 (bald nachdem Helgoland deutsch geworden war) begründeten Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland zu gedenken.

In neuerer Zeit fängt man auch an, in den Binnengewässern ähnliche Stationen zu errichten, bezw. anzuführen, um die sehr ungenügende Kenntnis der Ernährungs- und sonstigen Lebensbedingungen der Süßwasserfische zu vermehren. So ist es den Bemühungen von *Zacharias* gelungen, 1891 eine biologische Station am Großen Plöner See in das Leben zu rufen.

Ebenso ist seit etwa einem Jahrzehnt daran gedacht worden, den zoologischen und biologischen Stationen neben ihren rein wissenschaftlichen Zwecken auch eine praktische Aufgabe zuzuweisen. So z. B. kann eine solche Station einerseits ein Meereslaboratorium, die angewandte Meeresbiologie kann aber auch der Hochseefischerei usw. förderlich werden. Die Kgl. Biologische Anstalt auf Helgoland hat z. B. einem solchen Doppelzweck zu dienen; neben der Erforschung der deutschen Meere hat sie ihre wissenschaftlichen Arbeiten in den Dienst der deutschen Fischerei, namentlich der Hochseefischerei, zu stellen. Auch in der biolo-

Fig. 389.

Schaubild.

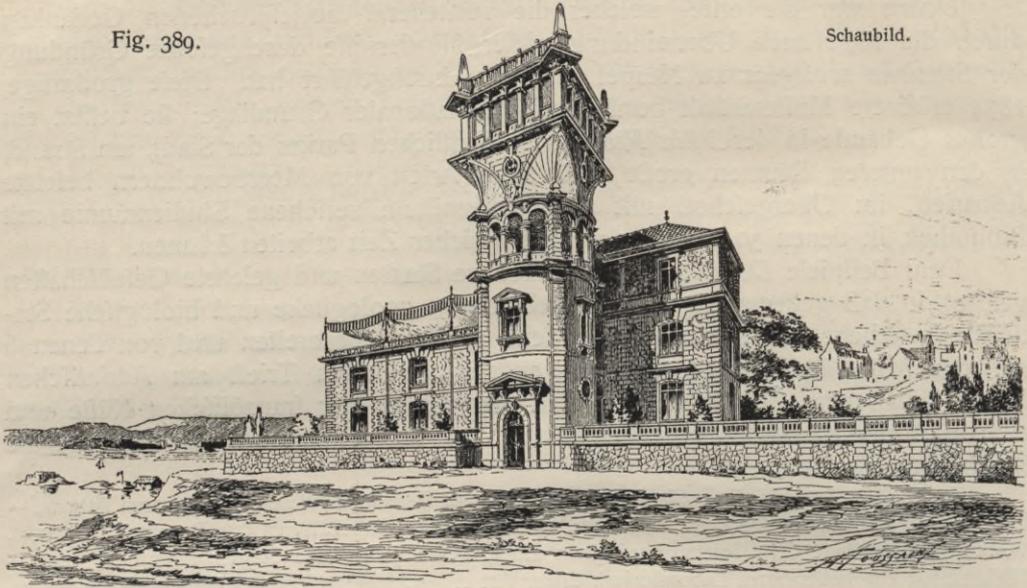
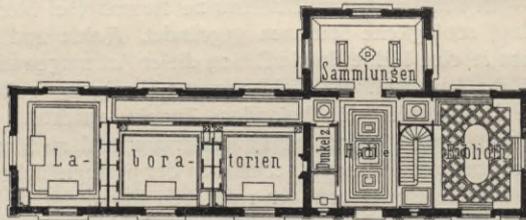


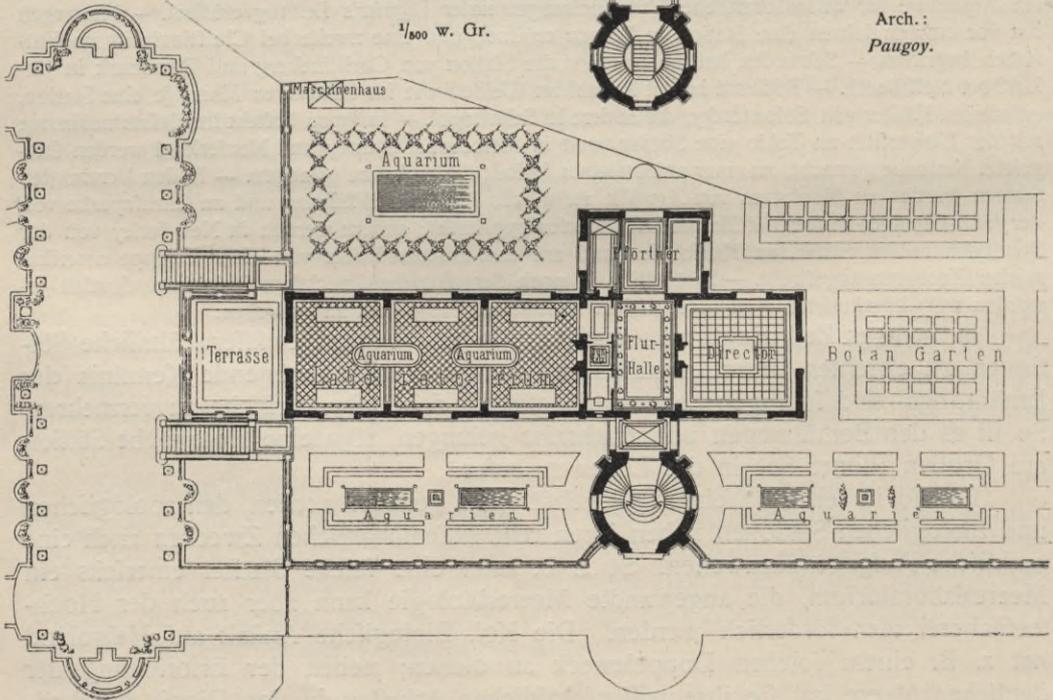
Fig. 390.



Obergechoß.

Arch.:
Paugoy.

Fig. 391.



Erdgechoß.

Zoologisches Laboratorium zu Endoume ⁴⁰³).

gischen Station zu Plön soll hinter den wissenschaftlichen Forschungen das Studium von einschlägigen Fragen, welche für die praktische Fischerei bedeutsam sind, nicht hintangelegt werden.

Endlich sei noch der wandernden zoologischen Stationen gedacht, wie eine solche 1888 in Ditzum am Dollart (Nordsee) gegründet worden ist.

Über die bauliche Anlage der in Rede stehenden zoologischen und biologischen Stationen lassen sich allgemeine Anhaltspunkte kaum geben. Die verschiedenen Institute dieser Art dienen, innerhalb der allgemeinen Aufgabe, aus der sie entstanden sind, so verschiedenartigen Sonderzwecken, daß schon aus diesem Grunde die bauliche Gestaltung fast in jedem Falle eine andere sein wird. Dazu kommt, daß der Umfang der einzelnen Anstalten ein ungemein verschiedener ist, und daß auch diejenigen Persönlichkeiten und Korporationen, welche derartige Institute in das Leben rufen, von Sonderanschauungen ausgehen, die einander nicht immer decken.

Infolgedessen wird über die Planbildung solcher Baulichkeiten im allgemeinen sich nur sagen lassen, daß man die Aquarienräume in das Erdgeschoß derselben, die Studien- und Arbeitsräume jedoch, die Bibliothek und etwaige andere Sammlungen in das Obergeschoß zu verlegen habe. Sind außer den Versuchsaquarien auch Schauaquarien, die dem größeren Publikum zugänglich sind, vorhanden, so werden letztere unter allen Umständen im Erdgeschoß anzuordnen sein. Bezüglich der Ausführung ist eine sehr solide Konstruktion zu empfehlen, da solche Gebäude an der Meeresküste Wind und Wetter in bedeutendem Maße ausgesetzt sind. Bei der Auswahl der Baustoffe achte man darauf, daß diese die entsprechende Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen des Seewassers besitzen müssen.

Einige Anhaltspunkte für die Grundrißanordnung der zoologischen und biologischen Stationen bieten noch die nachfolgenden drei Beispiele.

Das maritime zoologische Laboratorium zu Endoume (bei Marseille) wurde nach den Angaben seines Direktors *Marion* von *Paugoy* erbaut (Fig. 389 bis 391 ⁴⁰²).

Diese Anstalt ist unmittelbar an der Meeresküste, auf einem zwischen zwei Buchten gelegenen Fels errichtet; die eine der beiden Buchten hat das Boot der Station aufzunehmen; die andere dient zur Aufbewahrung von Seetieren gewisser Größe; in einer derselben ist, um die Aufzucht studieren zu können, ein Aufteppark angelegt; für das Gebäude wurde die kreuzförmige Grundrißgestalt gewählt, um durch die größere Fassadenentwicklung tunlichst viel Licht dem Inneren, insbesondere den Arbeitsräumen, zuführen zu können.

Das Gebäude besteht aus einem Sockelgeschoß, einem Erd- und 2 Obergeschoßen. Das Sockelgeschoß enthält einen in den Felsen gehauenen Saal mit einem Wasserbecken von 50 cbm Inhalt, worin, geschützt vor Licht und Temperaturänderungen, niedere Seetiere aufbewahrt werden. Im Erdgeschoß befinden sich Arbeitszimmer für Studierende mit Aquarien, die Bibliothek, eine Kammer für photographische Zwecke und die Wohnung des Hauswirts; im I. Obergeschoß sind zur Aufnahme von 10 Forschern fünf Arbeitszimmer, ferner ein Sammlungsraum, das Laboratorium des Direktors und eine Kammer für spektroskopische Untersuchungen untergebracht; das II. Obergeschoß bildet die Wohnung des Direktors. Ein hochgeführter Turm enthält die Haupttreppe und in seinem obersten Teile Behälter für Seewasser, aus denen letzteres, um das Leben der niederen Seetiere zu sichern, unter Druck in den Wasserbehälter des Sockelgeschoßes fließt. Die Terrassen sind zwischen eisernen Walzbalken gewölbt.

Die Gesamtkosten waren zu 112 000 Mark (140 000 Franken) veranschlagt.

Der von *Dohrn* in das Leben gerufenen zoologischen Station zu Neapel geschah bereits in Art. 369 (S. 445) an bevorzugter Stelle Erwähnung. In Fig. 392

370.
Bauliche
Anlage.

371.
Zoologisches
Laboratorium
zu
Endoume.

372.
Zoologische
Station
zu
Neapel.

⁴⁰²) Nach: WULLIAM & FARGE. *Le recueil d'architecture*, Paris, 14e année, f. 32, 33, 43 – und: *La construction moderne*, Jahrg. 2, S. 88 u. Pl. 14.

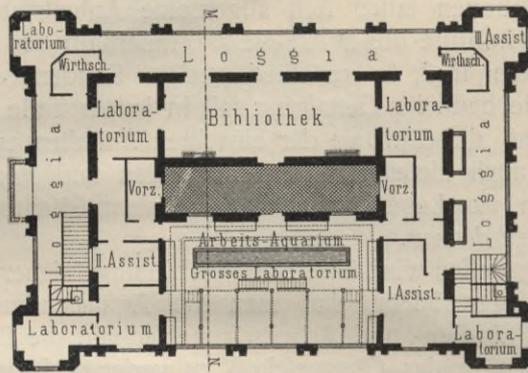
bis 394 sind die Grundrisse von Keller-, Erd- und Obergeschoß dieses Gebäudes und in Fig. 395 ein Querschnitt durch dasselbe dargestellt.

Im mittleren Teile des Kellergeschoßes (Fig. 394) sind 3 große Behälter für Seewasser angeordnet, an der Nord- und Südfront je 1 kleinerer Vorratsbehälter. Unter dem Fußboden der Kellerräume befindet sich ein vielfach verzweigtes System von Rohrleitungen, welches gestattet, die einzelnen Behälter miteinander in

oder außer Verbindung zu setzen und die Ableitungskanäle des Gebäudes zu spülen; die Anordnung ist so getroffen, daß an den Wasserbehältern und an der Rohrleitung Reparaturen vorgenommen werden können, ohne im geringsten den Wasserumlauf zu stören; hierdurch ist es möglich, den Wärmegrad, die Reinheit und die Klarheit des Seewassers tunlichst unverändert zu erhalten. Das Rohrsystem setzt die Wasserbehälter mit einem kleinen Behälter in Verbindung, welcher in dem an der Westseite vorhandenen, bloß unterirdischen Anbau gelegen ist; letzterer ist zur Aufnahme der Dampfkessel, der Dampfmaschinen, einer Dampflluftpumpe aus Hartgummi und von 6 Wasserpumpen, gleichfalls aus Hartgummi, bestimmt. Die zwei größten Pumpen sorgen für den Wasserumlauf im großen Aquarium, zwei kleinere für die Füllung der Aquarien im Obergeschoß, eine weitere für das Heben frischen Seewassers, wenn solches notwendig wird, und die kleinste Pumpe für das Heben des See- und Süßwassers in die Behälter unter dem Dach; diese Pumpe ist verletzbar und auch durch Menschenhand zu betreiben. Außer diesen Maschinen und Pumpen enthält der Maschinenraum noch einen Dampf-Destillierapparat und entsprechende Kohlen- und Kokeräume. Im Kellergeschoß des Hauptgebäudes befinden sich auch noch eine Küche und einige kleinere Räume zur Aufbewahrung von Geräten, Aquarium-Glascheiben, Fischereivorrichtungen etc.

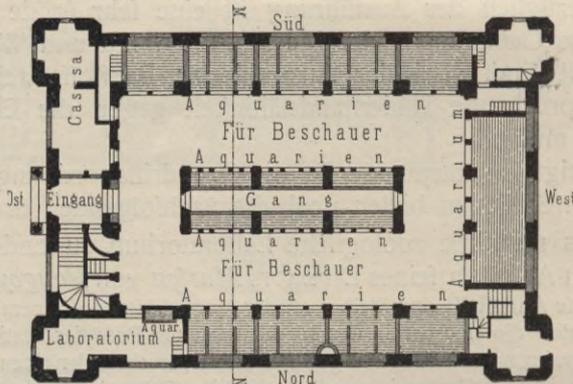
Durch 2 Treppen steht das gesamte Kellergeschoß mit dem Erdgeschoß (Fig. 393), welches im wesentlichen das dem Publikum zugängliche Schauaquarium enthält, in Verbindung; der Eingang in letzteres und damit auch der Haupteingang in das ganze Ge-

Fig. 392.



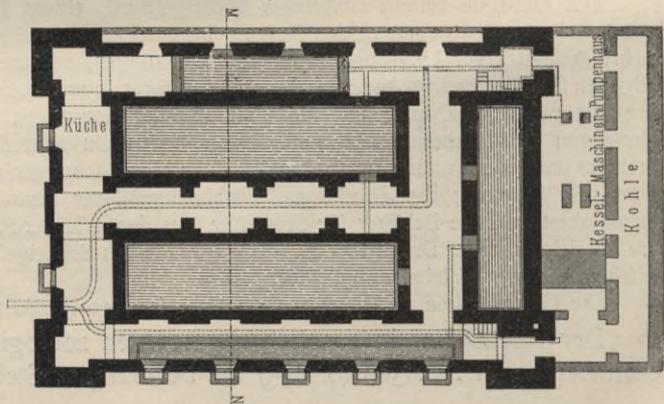
Obergeschoß.

Fig. 393.



Erdgeschoß.

Fig. 394.



Kellergeschoß.

1:500
0 5 10 15 20m

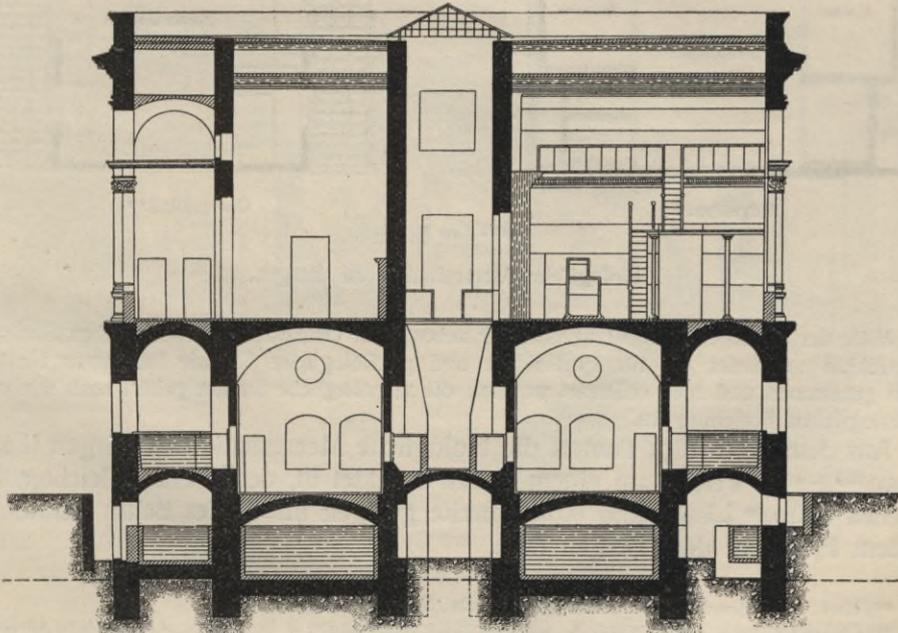
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

bäude ist an der Ostseite gelegen. Das Publikum betritt zunächst einen kleinen Vorraum, der durch 2 Drehkreuze vom Aquariumsaal getrennt ist; links ist die Kasse, rechts die nach dem Obergeschoß führende Haupttreppe und ein kleiner Privateingang in den Aquariumsaal für diejenigen, welche besondere Vergünstigung für den Besuch des letzteren genießen. Der Aquariumsaal ist an drei Seiten von größeren Behältern umgeben und enthält in der Mitte 2 Reihen kleinerer, von einem darüber gelegenen Lichthof beleuchteter Behälter. Der Raum, in welchem sich das Publikum bewegt, mißt 260 qm, ist von 19 runden, rot verglasten, hoch angebrachten Fenstern erleuchtet; alles übrige Licht fällt durch die Behälter hindurch, so daß die Tiere darin bei weitem besser beleuchtet sind als der Zuschauerraum. Durch verschiedene Türen steht der Aquariumsaal mit den Behälterräumen in Verbindung, so daß der durch die Bedienung der Behälter bedingte Verkehr leicht und wenig störend für das Publikum geschieht. Ein kleines Zimmer an der Nordostecke des Hauses bildet ein kleines Laboratorium mit 2 Arbeitstischen und den entsprechenden Studienaquarien. An der Westseite befinden sich 2 Nebeneingänge für Fischer und Dienstpersonal.

Die erwähnte Haupttreppe mündet in die Ostloggia des Obergeschoßes (Fig. 392) aus; außerdem sind auch an der West- und Südseite Loggien vorhanden, welche sowohl aus klimatischen, wie dekorativen und konstruktiven Gründen angeordnet sind. Die Loggia an der Westseite ist durch Fenster geschlossen, während an der Nordseite das große Laboratorium gelegen ist, welches von der Sonne nicht getroffen wird; letzteres ist von dem dahinter gelegenen Bibliothekraum durch den Lichthof getrennt. Beide Säle reichen bis unter das flache Dach (Fig. 395); die Bestimmung der zu beiden Seiten derselben gelegenen kleineren Räume ist aus dem Plan in Fig. 392 ersichtlich.

Im großen Laboratoriumsaal befinden sich, außer großen Schränken an der Ost-, Süd- und Westseite, die Arbeits- oder Studien-Aquarien, welche in 2 Stockwerken mit je 10 Abteilungen Raum genug bilden, um 20 Forschern die Möglichkeit zur Aufbewahrung und Züchtung lebenden Untersuchungsmaterials zu bieten; jeden Abend wird die gesamte Wassermenge dieser Behälter erneuert, während am Tage und in der Nacht das Wasser des oberen Stockwerkes dieser Behälter durch feine Rohre in das untere Stockwerk abfließt und dabei noch eine beliebige Zahl ganz kleiner beweglicher Behälter oder Glasgefäße durchströmt, welche zur Isolation von Eiern, Larven oder bestimmter Tiere den einzelnen Naturforschern zur Verfügung stehen; die Studien-Aquarien empfangen ihr Licht von beiden Seiten. An den 2 großen Fenstern der Nordfront stehen 6 Arbeitstische,

Fig. 395.

Querchnitt nach *M.N.*

zu Neapel.

über denen eine auf eisernen Säulen ruhende und mittels zweier eiserner Treppen erreichbare Plattform (Fig. 395) angebracht ist; letztere trägt gleichfalls 6 Arbeitstische, welche ihr Licht aus der Hälfte der 3 großen Saalfenster erhalten. Von dieser Plattform führen einige Stufen auf die den Saal an drei Seiten umgebende Galerie, welche die Lokalfammlung des Golfes aufzunehmen bestimmt ist.

Der Fußboden der Galerie im großen Laboratorium ist auf gleicher Höhe mit dem Halbgefoß, welches über den im Obergefoß an der Ost- und Westfront befindlichen Räumen gelegen ist; in diesem Gefoß sind 12 Zimmer und Kammern untergebracht, die teils zu Laboratorien mit Arbeitstischen und Aquarien eingerichtet, teils als Wohnungen für Wärter oder als Vorratsräume dienen.

Die Kosten dieses Gebäudes haben, einchl. der Einrichtung der Aquarienbehälter, der Dampfkessel und Maschinen, der Ausrüstung der Laboratorien, der Gaseinrichtung, des Mobiliars, der Instrumente, der Chemikalien, der Boote etc. rund 296 000 Mark (= 370 000 Franken) betragen⁴⁰³.

Fig. 396.

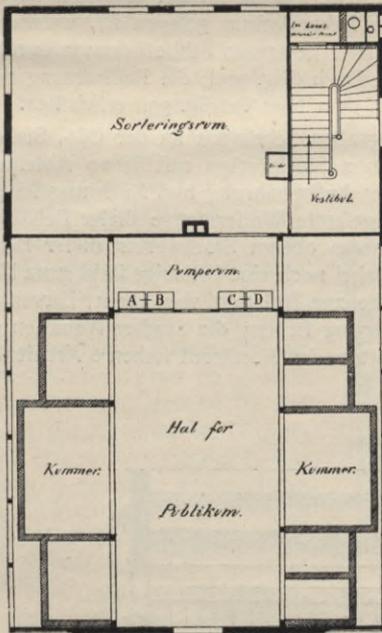
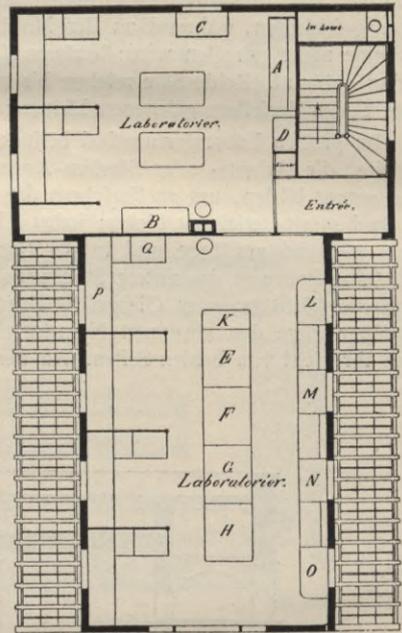
Erdgefoß⁴⁰⁴.

Fig. 397.

Obergefoß⁴⁰⁵.etwa $\frac{1}{250}$ w. Gr.

Biologische Meeresstation zu Bergen.

Mitte der achtziger Jahre ist unmittelbar neben dem Gebäude der zoologischen Station und im Anschluß an dieses ein für Physiologie und physiologische Chemie bestimmter Neubau in Angriff genommen und 1888 vollendet worden; die ursprüngliche Station gehört nach wie vor der morphologischen Forschung an.

Aus dem Jahre 1891 stammt die biologische Meeresstation zu Bergen (Fig. 396 bis 399^{404 u. 405}), welche auf einem Felsen errichtet ist, der in einem feichten Bassin von etwa 300,00 m Länge und 60,00 m Breite gelegen ist. Dieses Bassin befindet sich vor dem Fjord, an dem Bergen liegt.

373.
Biologische
Meeresstation
zu
Bergen.

⁴⁰³) Nach: Erfter Jahresbericht der zoolog. Station in Neapel. Leipzig 1876. S. 1.

⁴⁰⁴) Fakf.-Repr. nach: BRUNCHORST, A. Die biologische Meeresstation in Bergen. *Bergens Museums Aarborg* 1890, Nr. 5, Pl. II, III.

⁴⁰⁵) Fakf.-Repr. nach: BRUNCHORST, J. Die Laboratorien und die Maschineneinrichtung der biologischen Station in Bergen. *Bergens Museums Aarborg* 1892, Nr. 5, Pl. I, II.

Das für die Station errichtete Gebäude ist zweigeschossig aus Holz gebaut; es ruht auf einer auf festem Felsen aufgeführten Grundmauer, die 0,50 m über dem Hochwasserpiegel emporragt.

Fig. 398.

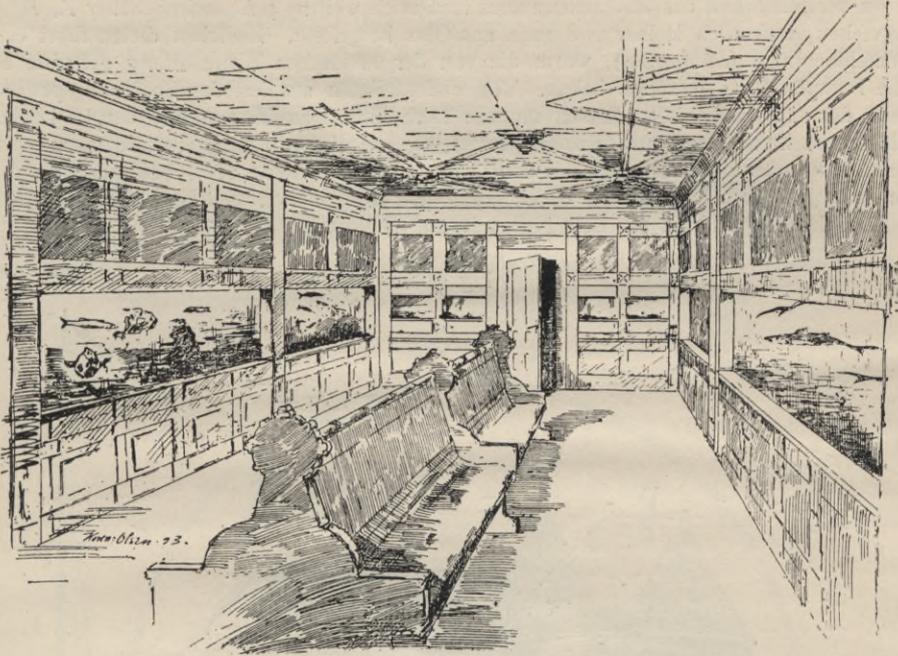
Innenansicht des Zuschauerraumes⁴⁰⁸).

Fig. 399.

Innenansicht des großen Laboratoriumsfoales⁴⁰⁹).

Biologische Meeresstation zu Bergen.

* Durch die in der einen Schmalfseite befindliche Haupteingangstür gelangt man in das Erdgeschoß (Fig. 396), und zwar zunächst in den Zuschauerraum (*Hal for Publikum*; Fig. 398), an

deffen beiden Langseiten 8 Aquarienbehälter (*Kummer*) angeordnet; letztere sind mit Felsstücken ausgemauert und nach vorn durch Spiegelscheiben abgeschlossen; die Wasserhöhe beträgt 1,10 m. Das Licht empfangen diese Behälter durch die aus Fig. 397 ersichtlichen Glasdächer, welche im Obergeschoß an den beiden Langseiten des vorderen Laboratoriumsraumes angeordnet sind.

An der Stirnwand des Zuschauerraumes sind noch weitere 4 Aquarienbehälter *A*, *B*, *C* und *D* vorgehen, wesentlich kleiner und ganz aus Glas hergestellt. Zwischen diesen führt eine Tür zum Maschinenraum (*Pumperum*), worin die von der städtischen Wasserleitung gespeifte Turbine und die Pumpen Platz gefunden haben. Von diesem Raum aus hat das Bedienungspersonal zur Rückseite der Aquarienbehälter Zutritt, um die Tiere füttern zu können und dergl. Hinter dem Maschinenraum ist der Spülraum (*Sorteringsrum*) gelegen; dieser ist für gröbere Arbeiten (vorläufige Durchmüftung des eingefammelten Materials, Ausbrütungsversuche usw.) bestimmt; durch einen kleinen Aufzug können Gefäße und dergl. nach dem Obergeschoß befördert werden. An diesen Raum stößt das Treppenhaus mit dem Nebeneingang (*Vestibul*).

Fig. 400.

Zoologische Station im Helderdeich⁴⁰⁰⁾.

Die Treppe führt zum Obergeschoß (Fig. 397): zunächst durch das „Entree“ in den kleineren und aus diesem in den größeren Laboratoriumssaal (*Laboratorier*). Dieses Stockwerk ist der wissenschaftlichen Aufgabe der Station vorbehalten. Die beiden Säle sind mit der (im Plane) linken Wand nach Nordost gerichtet, und deshalb sind dafelbst die Mikrokopiertische aufgestellt; von den Fensterschäften ragen 2,00 m hohe Scherwände 2,50 m weit in den Saal hinein, wodurch man im großen Saal 4, im kleinen 2 getrennte Arbeitsplätze von 3,00 × 2,50 m Grundfläche erhielt. Der noch übrigbleibende Raum steht der gemeinsamen Benutzung aller an der Station arbeitenden Forscher offen.

Der kleinere Saal ist vorzugsweise physiologischen Arbeiten und etwa vorzunehmenden chemischen Operationen vorbehalten; deshalb ist er mit einem großen Laboratoriumstisch *A* (mit Schränken, Reagentienaufsatz, Gasleitung usw.) und mit einem chemischen Herd *B* ausgestattet; an einem Fenster steht ein erschütterungsfreier Tisch *C* und neben dem Aufzug ein großer Ausguß *D*. Im großen Saal (Fig. 399) ist ein 7,50 m langer und 1,50 m breiter Tisch angeordnet, der die Aquarienbehälter *H*, *G*, *F* und *E* trägt und an dessen Ende *K* das Wasser abfließt; jeder Behälter ist in der

⁴⁰⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: Eerste Jaarverslag omtrent het Zoologisch Station der Nederlandse Dierkundige Vereeniging, 's Gravenhage 1876.

Längsachse durch eine Wand geteilt, wodurch 8 Arbeitsplätze geschaffen sind. An der rechten Seite des großen Saales sind 4 kleinere Mikrokopiertische *L*, *M*, *N* und *O* und zwischen diesen Schränke vorgehen⁴⁰³).

Hie und da bestehen auch bewegliche Bauwerke, welche in kleinerem Maßstabe die Aufgaben der zoologischen Stationen zu fördern haben. Dies sind meist eingeschossige Holzbauten, als Laboratorium eingerichtet, die leicht auseinander genommen und an anderen Orten wieder aufgestellt werden können (vergl. Fig. 400⁴⁰⁶) und das in Art. 369, S. 445 über Holland Gefagte.

Zum Schlusse sei noch in Fig. 401⁴⁰⁷) eine Ansicht der bereits in Art. 369 (S. 445) erwähnten biologischen Station am Großen Plöner See gegeben.

Wenn auch die Plöner Station vorläufig nicht so reich ausgestattet ist, um ihre Aufgabe in großem Umfange zu erfüllen, so wird sie doch in der Lage sein, wertvolle Aufklärungen über die Lebensverhältnisse, die natürliche Fortpflanzung, die Züchtung der nutzbaren Süßwasserfische, deren Parasiten, Krankheiten usw. zu geben.

374.
Bewegliche
Bauwerke.

375.
Biologische
Station
am
Plöner See.

Fig. 401.



Biologische Station am Großen Plöner See⁴⁰⁷).

Literatur

über „Zoologische Institute, zoologische und biologische Stationen“.

MARTIN, PH. L. Dermoplastik und Museologie etc. Weimar 1870.

DOHRN, A. Der gegenwärtige Stand der Zoologie und die Gründung zoologischer Stationen. Preuß. Jahrb., Bd. 30 (1872), S. 137.

Beschreibung des Gebäudes und der Einrichtung der Zoologischen Station (zu Neapel). Erfter Jahresbericht der zoolog. Station zu Neapel 1876, S. 1.

Beschrijving van het Zoologisch Station. Eerste Jaarverslag omtrent het Zoologisch Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 's Gravenhage 1876. S. 18.

Zoologisches Institut zu Kiel. Zeitfchr. f. Bauw. 1879, S. 437.

MÖBIUS, K. Das neue zoologische Institut der Universität Kiel. Zoolog. Anzeiger 1881, No. 100.

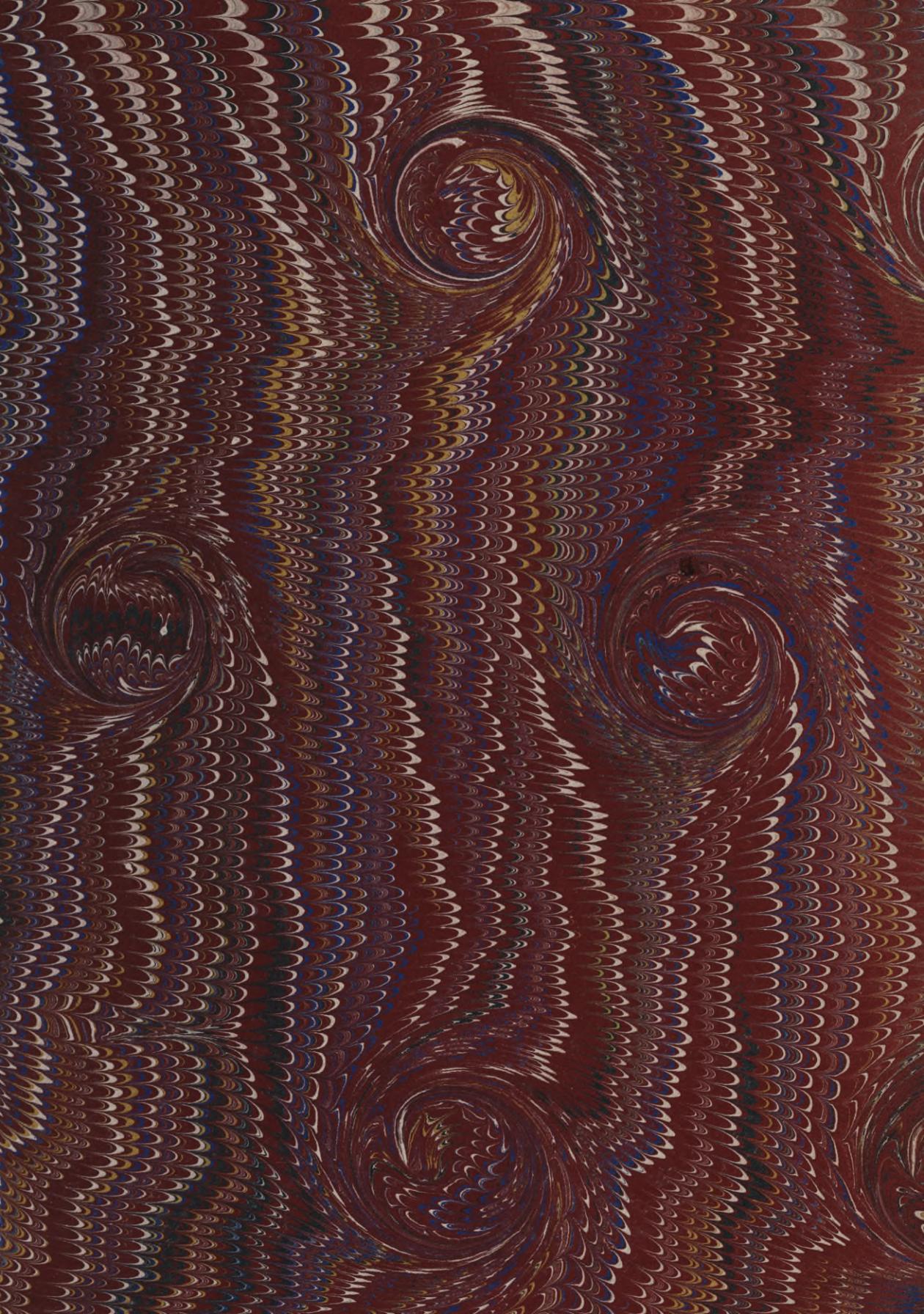
⁴⁰⁷) Fakf.-Repr. nach: Vom Fels zum Meer 1890-91, S. 377.

- Die Königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1881. S. 25: Die zoologische Sammlung; S. 27: Das thierphysiologische Laboratorium.
- MÖBIUS, K. Rathschläge für den Bau und die innere Einrichtung zoologischer Museen. Zoolog. Anzeiger 1884, S. 378. — Auszug daraus: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 420.
- The biological laboratory of the Johns Hopkins university.* Science, Bd. 3, S. 350.
- Marine zoological laboratories.* Nature, Bd. 29, S. 16.
- TARR, R. S. *American summer zoological stations.* Nature, Bd. 31, S. 174.
- Laboratoire de zoologie marine à Endoume.* La construction moderne, Jahrg. 2, S. 88 u. Pl 14.
- Zoologisches Institut zu Kiel: PISTOR, M. Anstalten und Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitswesens in Preußen. Berlin 1890. S. 333.
- BRUNCHORST, J. Die biologische Meeresstation in Bergen. *Bergens Museums Aarborg* 1890, No. 5. Die biologische Station am großen Plöner See. Vom Fels zum Meer 1890—91, S. 376.
- Arbeiten des zoologisch-zootomischen Instituts zu Würzburg. Bd. X: Das neue zoologisch-zootomische Institut zu Würzburg. Von A. SCHUBERG. Wiesbaden 1891.
- Zoologisches Institut 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. 217.
- KLEINWÄCHTER, F. Das Museum für Naturkunde der Universität Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1891, S. 1.
- Zoologisches Institut in Leipzig: Leipzig und seine Bauten. Leipzig 1892. S. 188.
- BRUNCHORST, J. Die Laboratorien und die Maschineneinrichtung der biologischen Station in Bergen. *Bergens Museums Aarborg* 1892, No. 5.
- Zoologisch-zootomisches Institut zu Würzburg: Würzburg, insbesondere seine Einrichtungen für Gesundheitspflege und Unterricht. Festschrift etc. Wiesbaden 1892. S. 298.
- BRUNCHORST, J. Die biologische Meeresstation in Bergen, Norwegen. Zool. Anzeiger 1893, Nr. 421.
- Annual report of the curator of the museum of comparative zoology at Harvard college to the president and fellows of Harvard college for 1891—92.* Cambridge 1892.
- The Thompson laboratories for Williams college, Williamstown.* American architect, Bd. 42, S. 128.
- Zoologisches Institut der Universität zu Straßburg: Straßburg und seine Bauten. Straßburg 1894. S. 485.
- Zoologisches Institut zu Bern: Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität Bern 1896. Bern 1896. S. 23.
- Zoologisches Institut zu Freiburg i. B.: Freiburg im Breisgau. Die Stadt und ihre Bauten. Freiburg 1898. S. 512.
- Institut de biologie de Montpellier.* La construction moderne, Jahrg. 12, S. 510, 518.
- MÖBIUS, K. Ueber den Umfang und die Einrichtung des zoologischen Museums zu Berlin. Berlin 1898.
- WARTH, O. Das zoologische Institut der Kaiser Wilhelms-Universität in Straßburg i. Elf. Deutsche Bauz. 1898, S. 310.
- KLUNZINGER, C. B. Die zoologische Sammlung der Technischen Hochschule in Stuttgart etc. Stuttgart 1903.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

S. 61





Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306465

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298697