



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

**Hochschulen, zugehörige und verwandte
wissenschaftliche Institute**

Darmstadt, 1888

B. Naturwissenschaftliche Institute

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77696](#)

B. Naturwissenschaftliche Institute.

Unter Bezugnahme auf Art. I (S. 3) sollen unter obiger Ueberschrift 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 Forschungs-Anstalten.

78.
Uebersicht.

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 medicinischen Facultäten an den Universitäten würden streng genommen unter die naturwissenschaftlichen Institute einzureihen sein; um jedoch die für die medicinische Facultät erforderlichen Baulichkeiten in einer zusammenhängenden Gruppe zusammen zu fassen, werden jene Institute nicht hier, sondern unter C (unter der gemeinschaftlichen Ueberschrift »Medicinische Lehranstalten der Universitäten«) behandelt werden.

Eben so könnten die astro-physikalischen, die meteorologischen und magnetischen Observatorien, die metronomischen und physikalisch-technischen Anstalten unter die naturwissenschaftlichen Institute gezählt, selbst die Sternwarten denselben unmittelbar angeschlossen werden; da indefs bei diesen Anstalten die Methode der wissenschaftlichen Arbeit und Forschung zum Theile eine andere ist, wie bei den früher genannten naturwissenschaftlichen Instituten, so werden dieselben getrennt, am Schluss des vorliegenden Abschnittes, unter der besonderen Ueberschrift »Observatorien« besprochen werden.

Der doppelten Aufgabe, die ein naturwissenschaftliches Institut zu erfüllen hat, entsprechend, wird jedes derselben

- 1) Räume für den Unterricht und
- 2) Räume für die wissenschaftliche Forschung

zu enthalten haben; eben so 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 (so wie 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 im 4. Hefte 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 Uebungen der Studirenden (Praktika) nothwendig; gleiche Arbeitsräume sind für die wissenschaftliche Forschung erforderlich, so das — wenn man von den Sammlungen absieht — in einem naturwissenschaftlichen Institute vor Allem Hörsäle und Räume für wissenschaftliche Arbeiten, welch letztere man auch Laboratorien nennt, vorhanden sein müssen.

Im Allgemeinen versteht man unter Laboratorien Arbeitsstätten, in denen wissenschaftliche Versuche und andere wissenschaftliche Arbeiten ausgeführt werden.

79.
Laboratorien.

Diese Versuche und sonstige Arbeiten gehören meist dem Gebiete der Naturwissenschaften an; doch giebt es auch Laboratorien, welche die Pflege der technischen Wissenschaften zum Zweck haben, so dass man hiernach naturwissenschaftliche und technische Laboratorien unterscheiden kann.

Unter den ersten finden 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 pharmaceutischen Laboratorien, eben so die Laboratorien, die mit den medicinischen Instituten verbunden sind. Zu den technischen Laboratorien, welche im Folgenden (unter D) noch besonders zu besprechen sein werden, gehören vor Allem die elektro-technischen und die mechanisch-technischen Laboratorien.

Letzteren würden auch die militärischen Laboratorien anzureihen sein, in denen Munition für alle Waffen und Munitions-Gegenstände aller Art angefertigt werden; Kriegs-Laboratorien werden in den Casematten der Festungswerke zur Benutzung bei Vertheidigung der belagerten Festung, Special-Laboratorien in detachirten Forts oder selbständigen Außenwerken angelegt. Es würde über das Gebiet dieses »Handbuches« 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 bestanden Laboratorien nur zu rein alchemistischen Zwecken. Erst zu Ende des XVII. Jahrhunderts wurde durch den Rath der Stadt Nürnberg ein öffentliches Laboratorium als Hilfsmittel des akademischen Unterrichtes eröffnet und der Leitung des Professors Hoffmann zu Altdorf⁷⁸⁾ unterstellt, eben so nahezu gleichzeitig das staatliche Institut für chemische Versuche des Berg-Collegiums zu Stockholm durch Carl XI.⁷⁹⁾.

Das erste grössere Laboratorium für experimentellen Unterricht war das von Liebig 1828 in Giesen 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 forscherische Arbeiten auf dem Gebiete der exacten Wissenschaften ausgeführt werden. Nicht selten überträgt man die Bezeichnung »Laboratorium« auf das ganze Lehr- und Forschungs-Institut und spricht z. B., anstatt von »physikalischen und chemischen Instituten«, kurzweg von »physikalischen und chemischen Laboratorien«.

Man giebt bisweilen als charakteristischen Unterschied zwischen »Laboratorium« und »Observatorium« an, dass in ersterem Versuche ange stellt 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 experimentirt wird.

Seit der epochemachenden Initiative Liebig's sind fast in allen wichtigeren Staaten eine grosse Anzahl von mit bedeutenden Mitteln ausgestatteten chemischen, physikalischen und anderen naturwissenschaftlichen Instituten erbaut worden. Der Einfluss dieser Laboratorien ist auf die Cultur von grosser Bedeutung gewesen; denn, abgesehen von dem unermesslich günstigen Einflusse, welchen sie unmittelbar auf die Fortschritte der Naturwissenschaften selbst, ferner auf die der Technik, Medicin, Landwirtschaft, Volkswirthschaft etc. geübt haben, haben sie in der Methode des Forschens eine ganz neue erfolgreiche Richtung begründet. Diese Laboratorien sind mit die wichtigsten Factoren der außergewöhnlichen Fortschritte gewesen, welche

⁷⁸⁾ Siehe: HOFFMANN, J. M. *Laboratorium novum chemicum apertum medicinae cultoribus.* Altdorf 1683.

⁷⁹⁾ Nach: ERSCH, J. S. & J. G. GRUBER. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste etc. Sect. II, Theil 41. Leipzig 1887. S. 81.

die Naturforschung in den letzten Jahrzehnten gemacht hat. Sollen dieselben indes ihren Zwecken vollauf genügen, so müssen ihnen geeignete Baulichkeiten geschaffen werden; Aufgabe der nachfolgenden 5 Kapitel wird es sein, die für Anlage und Einrichtung dieser Gebäude maßgebenden Anschauungen und Grundsätze vorzuführen.

Literatur

- über »Naturwissenschaftliche Institute« und »Laboratorien« im Allgemeinen.
- WIESNEGG, V. *Notice sur les appareils de chauffage employés dans les laboratoires.* Paris 1876.
- ENDELL & FROMMANN. Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschl. 1880 vollendeten und abgerechneten preußischen Staatsbauten. Abth. I, VII—X: Universitätsbauten, wissenschaftliche und künstlerische Institute und Sammlungen etc. Berlin 1883. S. 148 ff.
- 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.

3. Kapitel.

Phyikalische Institute.

Von CARL JUNK.

a) Allgemeines.

Die Bauten und Einrichtungen, welche im vorliegenden Kapitel zu betrachten sind, haben die Bestimmung, den physikalischen Untersuchungen und Forschungen, so wie dem Unterricht in der Physik eine geeignete Stätte zu bieten. Dieselben haben kaum eine eigentliche geschichtliche Entwicklung. Selbständige Bauten in dem Sinne, wie wir sie heute auffassen, stammen anscheinend erst aus den sechziger Jahren dieses 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 Tochterwissenschaft, der Chemie, erzielt worden sind.

80.
Zweck
und
Entwicklung.

Als Anfang besonderer Bauanlagen kann man das allerdings nicht ganz selbständige Institut der Universität Leipzig ansehen, so wie 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.

Es folgten dann die Institute der Universitäten Graz und Berlin, welche zuerst eine völlig selbständige Richtung andeuten, die zwar in vielen grundlegenden Einrichtungen, keineswegs aber im Ganzen gleich bleibend weiter verfolgbar ist.

81.
Programm
und
Entwurf.

Robins führt in dem unten genannten Werke⁸⁰⁾ einen Auspruch *Carey Forster's* an, dahin gehend, »dass die Bedingungen zu einer Abhandlung über physikalische Laboratorien, von einem übersichtlichen 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«.

⁸⁰⁾ *Technical school and college building.* London 1887. S. 116.

In der That bestehen nun die größeren Schwierigkeiten hauptsächlich darin, dass für das eng begrenzte, abgezweigte 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.

So wie es unmöglich erscheint, das Gesamtgebiet im ganzen Umfange zu beherrschen, ohne in jedem Zweige Specialist 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 Institutes 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 Nachtheilen verknüpft ist, welche im Einzelfalle ihren Auschluss bedingen. So geht das Streben maßgebender Gelehrten dahin, die Schüler nicht durch Anwendung zu reicher Hilfsmittel unselbstständig 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 aussprechen, gestatten denn auch nicht, dieselben hier in methodischem Vergleich übersichtlich neben einander zu stellen. Diese Bauwerke können sämtlich nur als Compromisse angesehen werden, zwischen den durch örtliche Bedingungen beeinflussten Anforderungen der programmstellenden Gelehrten (ursprünglichen oder in Ausicht genommenen Vorständen) und den wieder durch finanzielle Verhältnisse eingeengten zeitigen technischen Möglichkeiten.

Es wäre daher auch im vorliegenden Falle gefährlich, einzelne der hier zur Abhandlung kommenden Beispiele als »mustergültig« hinzustellen oder deren besondere Einrichtungen als solche anzusehen, getreu dem Auspruche hervorragender Fachmänner der wissenschaftlichen und technischen Richtung: »Physikalische Laboratorien baut man nicht nach Recepten!«

Es kann demnach auch das Project nach einem einseitig verfassten Programm nicht entworfen werden; es wird dazu die gemeinsame Arbeit der Gelehrten und Techniker erforderlich sein; zwar nicht wörtlich, aber dem Sinne nach dürfte der Auspruch Geltung haben: »Erst wenn das Project so weit durchgearbeitet ist, dass über den letzten einzuschlagenden Nagel Bestimmung getroffen ist, kann das Programm als endgültig berathen angesehen werden.«

Bauten von außerordentlich schwieriger Construction sind bisher nur ausnahmsweise (durch ungünstige Terrain-Verhältnisse veranlasst) gefordert worden; dagegen ist eine bis in das Weiteste getriebene Umsicht des Technikers auch bezüglich

scheinbar unwichtiger Einzelheiten und deren Vorberathung bei der Project-Bearbeitung unerlässlich; diese muss stets den gesamten Ausbau und die Einrichtung gleichzeitig mit umfassen. Die eingehende Vorbesprechung wird immer zu einer Vereinfachung der Aufgabe führen, wenn vielleicht auch dadurch anfänglich eine öftere Umarbeitung der vorläufigen Entwürfe nothwendig 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 Umsicht — 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-, so wie der Rauchleitungen und sämmtlicher Feuerungsanlagen ist nicht allein bezüglich ihrer technischen Ausführung, sondern auch hinsichtlich der in den mittelbar und unmittelbar davon berührten Räumen möglicher Weise 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 specielleren Erörterungen kann an Einzelausführungen nur selten angeknüpft werden. Auch die besonderen Bedürfnisse der einzelnen Anstalten (Universitäten, technische Hochschulen, höhere und niedere Gewerbeschulen, Realgymnasien etc.) können hier nicht zur Besprechung gelangen; die getroffenen Lösungen ergeben sich aus den am Schlusse dieses Kapitels angefügten Beispielen. Bezuglich derjenigen Einrichtungen, welche aus anderen Instituten, aus den chemischen Instituten, den Observatorien etc. entlehnt oder bei diesen zu behandeln sein werden, sei auf die bezüglichen Kapitel verwiesen.

Die in einem physikalischen Institute nöthigen Räume lassen sich in 4 Gruppen eintheilen; jedoch wird dadurch weder die bauliche Gruppierung streng bestimmt; noch sind gleiche Bedingungen für die derart begrifflich zusammengesetzten Räume gegeben. Diese 4 Gruppen sind:

82.
Erfordernisse.

1. a) Vortragsräume für allgemeinen theoretischen und experimentell-demonstrativen Vortragsunterricht;
- b) Sammlungsräume für Instrumente, Naturalien etc.;
- c) Arbeitsräume für Professoren und Assistenten.

Diese Gruppe enthält die nothdürftigsten Räume, welcher auch diejenigen Anstalten nicht entbehren können, welche auf Ertheilung des allgemein elementaren Anschauungsunterrichtes beschränkt sind.

2. d) Räume für allgemein experimentelle Uebungen der Schüler (Anfänger⁸¹⁾, namentlich in der Behandlung der Instrumente;
- e) Räume für Uebungen in Einzelgebieten für Vorgeschrittenere⁸¹⁾;

⁸¹⁾ Anfänger sind solche, welche sich mit der Erlernung der Methoden beschäftigen, Vorgeschrittenere oder Geübtere solche, welche dieselben zu wissenschaftlichen Untersuchungen anwenden.

ζ) Räume für besondere genauer-wissenschaftliche Untersuchungen und Messungen in Einzelgebieten.

Es sind hierin diejenigen Räume zusammengefasst, welche zu jedem entwickelteren Unterricht nötig sind und deren Zahl und eigenthümliche Sonderausbildung von der höheren und specielleren Richtung der Anstaltszwecke abhängen.

3. η) Werkstätten für Anfertigung von Hilfsgeräthen, für gröbere und feinere

(Präcisions-) Arbeiten, so wie für technologischen Unterricht und Uebung;

θ) Maschinen- und Batterie-Räume;

ι) Vorrathsräume für Geräthe 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 Nebenabtheilung enthalten sein können.

4. Dienstwohnungen, und zwar:

κ) für den Vorstand und andere Professoren;

λ) für Assistenten und Mechaniker;

μ) für das Dienst- und Bewachungs-Personal.

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 Ueberwachung.

b) Besonderheiten der Anlage, des inneren Ausbaues und der Einrichtung.

83.
Bedingungen.

Es bestehen einige allgemeine Bedingungen, welche auf die Gesamtanordnung und Construction der physikalischen Institute, insbesondere auf gewisse Gebäudetheile und Räume (namentlich die unter α bis θ) derselben, 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 Gebäudetheiles.

Die Bodenerschütterungen vom Gebäude fern zu halten, ist insbesondere bei Sternwarten und anderen Observatorien in weit gehendstem Maße erforderlich (siehe Kap. 15, unter b, 1); doch ist die Erfüllung dieser Bedingung auch für die physikalischen Institute nothwendig, da hier zum Theile ganz gleichartige Arbeiten vorzunehmen sind. Lufterschütterungen stören nicht allein akustische Untersuchungen; sie übertragen auch unmittelbar oder mittelbar Schwingungen auf feinere Instrumente, z. B. auf die Wagen; sie können selbst in feineren elektrischen Apparaten Ströme hervorrufen. Wegen des unvermeidlichen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft können sie aber auch optische Untersuchungen beeinflussen etc.

2) Angemessene Orientirung des Gebäudes, bezw. gewisser Theile desselben; Freiheit von allen Trübungen der Luft und keinerlei Beeinträchtigung des Tageslichteinfalles.

Zu Lichtversuchen wird bald reines, ungetrübt 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 etc. kann eine eben so nachtheilige Wirkung ausüben. Feinere physikalische Instrumente gehen durch verunreinigte Luft einem frühzeitigen Verderb entgegen. Vielerlei Versuche, welche sich in freier Luft nicht veranstalten lassen, erfordern deshalb kostspielige Vorkehrungen, um dergleichen schädliche Einflüsse abzuhalten.

3) Fernhaltung von Einflüssen, welche magnetische Strömungen hervorrufen oder begünstigen.

Feine magnetische und elektrische Versuche und Messungen werden bekanntlich in besonderen Gebäuden (siehe Kap. 16, unter c) angestellt, bei welchen die weitestgehende Vorsicht geübt wird. Es ist aber nicht möglich, die entsprechenden Lehrversuche anzustellen und die nötigen Experimental-Beweise vorzuführen, ohne wenigstens zeitweise ähnlicher Störungsfreiheit gesichert zu sein. Dass (für unsre nord-europäische geographische Lage) der Nordlinie sich nähernde, also auch lothrechte Eisenstangen, Rohre, eiserne Dächer etc., vor Allem aber bewegte Massen von magnetischen Einflüssen unterworfenen Metallen, besonders wenn sie Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, solche Versuche gänzlich lähmen können, darf als allgemeiner bekannt vorausgesetzt werden.

4) Fernhaltung schädlicher oder störender Temperatur-Einflüsse.

Nicht allein rein calorische Untersuchungen bedingen, dass diejenigen Räume, in denen sie vorgenommen werden, eine bestimmte, während längerer Zeitdauer gleiche und auch in allen Höhenlagen ebenmässige Temperatur fest halten und keine Bestrahlungen auf Object und Instrumente ausüben; sondern es sind vor Allem alle feineren magnetischen, magnet-elektrischen und Mess-Operationen, bezüglich deren diese Forderung sich stets steigert. Der Hinweis auf die sog. *Crookes'sche* Lichtmühle, auf Thermosäulen und auf die Thatsfache, dass feinere Wagen schon bei Annäherung einer Kerzenflamme an das sie umgebende Glasgehäuse in Schwankungen gerathen, dürfte hier genügen. Solche feine Mess-Instrumente verwahrt man aus diesen Gründen gern in Dunkelkammern oder mindestens in solchen Räumen, in welche auch unmittelbar reflectirte Sonnenstrahlen nicht einzudringen vermögen.

Es wird häufig gesagt, dass man mit so empfindlicher Rücksichtnahme und bei den immer schärfer werdenden Anforderungen der Gelehrten an die Grenze des Möglichen gerückt sei, zumal von den jeweiligen Inhabern immer andere und erweiterte Ansprüche erhoben werden. Ist Letzteres dem raschen Fortschritte in den bezüglichen Wissenschaften, in der Ausbildung der Forschungs- und Lehrmethoden begründet, so gewähren diese dem Techniker immer wieder neue Hilfsmittel, die bestehenden Schwierigkeiten zu besiegen. Es liegt aber auch gerade bei physikalischen Anstalten die Schwierigkeit weniger darin, nur Räume zu ganz besonderen Zwecken zu schaffen, als sie zweckmäßig zu gruppieren.

Schliesslich sei noch der Forderung gedacht, die man bei allen Laboratorien-Anlagen mit den Worten »viel Licht, viel Luft, viel Raum« zu stellen pflegt und die sich genauer wie folgt fassen lässt:

1) Alles erreichbare Licht im günstigsten Einfalle (hohe, an die Decke reichende Fenster, wo nötig Deckenlichter, Vermeidung von sperrenden Pfosten, Fensterkreuzen etc.);

2) grosser Luftraum, für Luft-Zu- und Abführung, grosse Querschnitte der betreffenden Rohre, reichliche Vertheilung der Zu- und Abflussoffnungen;

3) Raumanordnungen, deren Benutzung nicht durch Freistützen, Ecken, Pfeiler etc. behindert ist, welche aber erforderlichenfalls durch Hinzuziehung der Nebenräume, auch der Flure, zur Ausführung besonderer Versuche 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 Project-Verfassung mit einzubegreifen, bezw. zu berücksichtigen und sollen deshalb hier noch ausführlicher besprochen werden.

Hierbei spielen die Einrichtungen zur Erzielung erschütterungsfreier Aufstellung der Instrumente etc. eine hervorragende Rolle. Wie schon angedeutet wurde, wird in dieser Beziehung das Grundsätzliche, insbesondere über die Gründung und Construction der sog. Festpfeiler, ausführlich in den Kapiteln über »Sternwarten etc.« (insbesondere in Kap. 15, unter c) erörtert werden; indes ist Einiges hierüber auch

^{84.}
Erschütterungs-
freiheit.

an dieser Stelle vorzuführen, um so mehr, als hier Rücksichten 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 Himmelwinkeln und zu Pendelversuchen nothwendig 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, nöthig und zu anderen Zeiten störend sein.

Schon die grosse Anzahl mahnt, in Bezug auf Kosten-, wie auch auf Raumsparnis, die Zahl der selbständigen gegründeten Pfeiler einzuschränken, in letzterem

Bezug deshalb, weil die als Arbeitsstellen durchweg sehr werthgeschätzten Sockelgeschoßräume in ihrer Ausnutzbarkeit verlieren würden. Man begnügt sich daher mit wenigen, eine grössere Sicherheit unbedingt erfordern den, selbständigen gegründeten Pfeilern und führt dieselben 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, bzw. vermauert sind (Fig. 75⁸²).

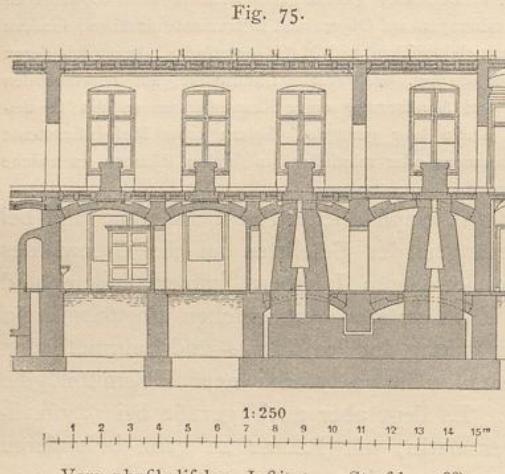
Auch die selbständigen gegründeten

Pfeiler führt man, wenn sie nicht einem festigen Zwecke dienen, nur bis unter die Sohle der Fußböden in den Erdgeschoßen auf und ordnet sämmtliche, so weit angänglich, nach Visirlinien an (siehe Art. 87).

Um eine beliebige Auffstellung, 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 neuen physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg (siehe Kap. 16, unter d) zur Ausführung kommen, empfiehlt sich eine Gruppierung der Pfeiler und Anordnungen, wie sie im physikalischen Institut zu Graz getroffen worden sind.

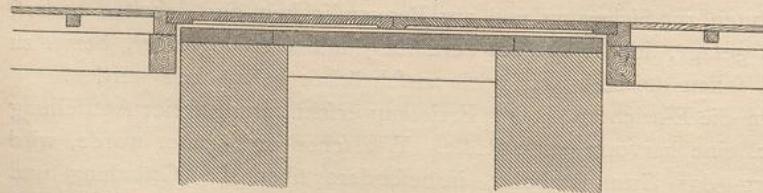
Dort hat man in den Arbeitsräumen die Pfeiler nur bis unter den Fußbodenbelag aufgeführt und dieselben paarweise mit Steinplatten überdeckt; der darüberliegende Theil des Fußbodens ist in einzelnen Tafeln abhebbar

(Fig. 76⁸³). Es ist dadurch möglich, auch in der Querrichtung, von einer Pfeilerplatte zur anderen, eine brückenartige Ueberdeckung herzustellen und an jedem



Vom physikalischen Institut zu Straßburg⁸².

Fig. 76⁸³.



⁸²) Facit-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 64.

⁸³) Nach: Repertorium für Exp.-Physik etc., Bd. 11, Taf. 6.

beliebigen Orte einen oder mehrere Festpunkte herzustellen, ohne die Begehbarkeit der anderen Theile auszuschliessen, da ja auch die fämmlichen nicht in Anspruch genommenen Bodenöffnungen überdeckt werden können.

Zuweilen erscheint es zweckmässig, ganze Mauerstücke aus der Gesammtmauermasse loszulösen und sie als Sicherheitspfeiler (z. B. für feine Manometer, Uhren etc.) zu benutzen, wie dies mit Vortheil im physikalischen Institut zu Würzburg geschehen ist.

Wenn Festaufstellungen in der Nähe massiger Mauern nöthig oder zulässig sind, so empfiehlt sich die Einmauerung von Steinplatten immer mehr, als die Anlage gesonderter Pfeiler. Um den Einfluss der Mauer-Temperatur auszuschliessen, können Schirme angewendet werden (siehe Art. 85); jedoch sollte man stets die Nähe von Mauerschloten (Luft- und Rauchrohren), so wie von Rohrzügen der Gas-, Wasser- und Dampfleitungen meiden.

Zur Aufstellung von Heliostaten werden vor den betreffenden Fenstern die Brüstungen entsprechend verbreitert; da sie aber alsdann nur eine schwache Abwässerung erhalten können, 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.

Zuweilen glaubt man zu besonders umfangreichen Massnahmen greifen zu müssen, um Minimal-Erschütterungen (*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 (Ligroin-Docht) gegen Absandelung geschützt werden.

Für Versuche an langen Manometern (Fallversuche) oder mit dergleichen Pendeln etc. werden zuweilen sehr hohe, gegen alle Erschütterungen gesicherte Pfeiler nöthig. Sie werden dann stets mit Thurmanlagen ummantelt und schliesslich noch zu meteorologischen und astro-physikalischen Versuchen ausgenutzt. (Siehe unter d die Institute zu Graz, Straßburg und Basel.)

Ueber die grundsätzlichen Bedingungen dieser möglichst gegen Temperaturschwankungen zu sichernden Pfeileranlagen findet sich das Nöthige in Kap. 15 (unter b).

Ausser durch directe und indirekte Erschütterungen sind die meisten Untersuchungen den Störungen durch Wärmestrahlungen ausgesetzt, und zwar eben sowohl positiven als negativen.

So sind Rauch und Warmluft-Canäle oft nicht zu vermeiden; auch eine mehrfache Ummantelung mit Mauerwerk hilft nicht genügend. Im umgekehrten Sinne sind es wieder vorspringende Mauerpfeiler, namentlich der Frontwände, oder es sind Fensterflächen, auch mit mehrfachen Verschlüssen, und ferner eiserne Stützen im Raume, es sind oft die hoch geführten Festpfeiler, deren Einfluss die feinsten und vorsichtigst angestellten Versuche trübt. Die Vorkehrungen dagegen können in physikalischen Laboratorien mit ziemlich geringem Kostenaufwande erzielt werden.

Die Strahlungen der Schornsteine und Luftschröte lassen sich durch die in Fig. 77 u. 78 skizzirten Einrichtungen mit Erfolg so abdämpfen, dass ihre Wirkung für Zeitversuche als Null zu erachten ist.

85.
Abschluss
von
Wärme-
strahlung.

Fig. 77.

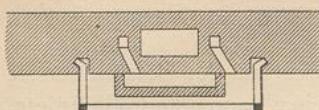
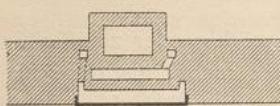


Fig. 78.



genügen Schirme von entsprechender Höhe; jedoch müssen sie doppelt, oben und unten offen, von Weifsblech oder Glanz-Carton 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 verzинntem Kupferblech oder aus Glanz-Carton bestehen.

Jeder Anstrich auf den Schirmflächen, auch Lack, wirkt schädlich; helle und glatte Töne schaden weniger, als rauhe, dunkle, namentlich röthliche⁸⁴⁾.

Die Anlage der Oeffnungen und Einrichtungen für Tagesbeleuchtung erfordert in den physikalischen Instituten verschiedenartige Rücksichten, die aus der Natur der betreffenden Räume abzuleiten sind.

Einzelne Räume bedürfen sehr grosser heller Fenster, andere nur kleiner Schlitz für die Strahlen der Heliostate, bzw. zu optischen Untersuchungen. Oftmals wird von Deckenlicht reicher Gebrauch gemacht, und zuweilen sogar reines, nicht durch Glasverschlüsse verändertes Zenith-Licht. 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, so fern es sich um viel Arbeitslicht handelt, angemessen, die Fenster bis dicht oder doch ganz nahe unter die Decke zu führen, und es wird, wenn viel mit Gasen gearbeitet wird oder aus anderen Gründen rasche Entlüftung nötig ist, bei solcher Anordnung als zweckentsprechendstes Mittel geboten sein, dass man die oder den oberen Flügel zum Öffnen einrichtet.

Fenster, die zur Aufstellung von Heliostaten dienen, werden zuweilen als Schiebefenster ausgebildet. In allen Fällen, wo es sich um Arbeiten an Fenstertischen handelt, empfiehlt es sich, die Fenster mehrtheilig anzurichten, 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. spectral-analytischen Arbeiten nicht verwendet werden.

Als Verdunkelungsvorrichtungen in Arbeitsräumen kommen zuweilen innere Klappläden zur Verwendung; doch sind solche oft sehr störend. Am zweckmäßigsten bewahren sich Rollvorhänge aus gewebten Stoffen (beiderseits schwarz oder, um Ueberhitzung zu vermeiden, außen weiß, innen schwarz gestrichenes Segelleinen, flausartige Wollenstoffe) oder Stahlwellblechläden. Letztere sind besonders empfehlens-

Die Lichträume der Ummantelungen, von welchen die inneren aus beiderseits glatt verputztem Mauerwerk, bzw. dünnen Gypstafeln, die äusseren aus Weifsblech oder weifsem Glanz-Carton bestehen können, sind an der unteren Seite mit dem zu schützenden Raume verbunden und oben in den Schlot oder in kleine Nebencanäle einzuführen.

Aehnlich lässt sich mit Mauerpfeilern und Säulen verfahren. Es genügt oft eine einfache Ummantelung mit Glanz-Carton, die, oben und unten offen, nur auf eine gewisse Höhe geführt zu werden braucht.

Auch gegen Oefen, Warmwasser- und Dampfrohre genügen Schirme von entsprechender Höhe; jedoch müssen sie doppelt, oben und unten offen, von Weifsblech oder Glanz-Carton 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 verzinntem Kupferblech oder aus Glanz-Carton bestehen.

⁸⁴⁾ Vergl. auch: SCHEINER, J. Untersuchungen über Isolationsmittel gegen strahlende Wärme. Zeitschr. f. Instrumentenkde. 1887, S. 271.

werth, wenn Staub vermieden werden soll und wenn die Vorhänge mit Schlitzen 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 glasirter Streifen in Fenstereinfassungen ist zu warnen, weil dadurch unangenehme Reflex-Erscheinungen hervorgerufen werden können, auch die Augen der Praktikanten unnöthig gereizt werden.

Ganz besondere Beachtung ist den Deckenlicht-Einrichtungen zu schenken. Wird reines, directes Zenith-Licht erforderlich, so sind einzelne Scheiben der Deckenverglasung ausfahrbar zu machen, die Dachverglasung dagegen zum Aufklappen. Während es zweckmäßig ist, letztere Verrichtung 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 Oeffnen zu ziehende Hälfte wird aldann weiss, die andere schwarz gestrichen.

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 anzustreichen sind, muss in jedem Einzelfalle bestimmt werden. Für die Verdunkelung werden theils Stoff-, theils Holz-, theils Wellblechläden angewendet.

Bei der Verglasung der Deckenlichter ist behufs etwaiger Decoration zu beachten, ob durch verziertes Mattglas etc. nicht Störungen der Beleuchtung eintreten können. Auch ist zu beachten, dass zuweilen Sägedächer sehr unangenehme Spiegelungen hervorrufen.

Von der Stellung des Gebäudes zu den Himmelsrichtungen hängt wesentlich die Raumgruppierung ab, und zwar unter der Rücksicht, dass es für viele Räume nothwendig 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 constante Temperaturen etc. der Fall. Sodann sind zuweilen freie Beobachtungs- oder Visir-Linien nach entfernten (aufserhalb liegenden) Festpunkten zu optischen Zwecken nöthig.

Bezüglich der temperatur-constanten Räume empfiehlt sich, wenn dieselben nicht rein nördlich liegen können, mehr die Lage etwas nach Osten gewendet, als nach Westen. Um auch die wichtigen inneren langen Visir-Linien zu erhalten, ordne man Fenster- und Thüröffnungen nach Axen an, und zwar derart, dass die Visir-Linien die Festpfeiler, bzw. Pfeilerstümpfe kreuzen oder berühren. Sehr empfehlenswerth ist dabei, die Visir-Linien mehrfach, auch in rechtwinkeliger Kreuzung, zu wiederholen, so dass sie die Pfeiler-Systeme 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 folche Systeme mit einzubeziehen. In aller Consequenz ist dies im physikalischen Institut zu Graz (siehe unter d) durchgeführt.

Im physikalischen Institut zu Straßburg u. a. O. konnten aus praktischen Rücksichten die Thüren nicht in den Fensterachsen liegen; es sind deshalb neben ersteren in den Zwischenwänden kleine Schlitzfenster (leicht lichtdicht verschließbar) angeordnet. In anderen Fällen findet man kleine Schlitzfenster (in den Thüraxen) in den Außen-

87.
Orientirung
und
Visir-Linien.

mauern angelegt, wodurch man den Vortheil erzielt, die Fensterplätze jederzeit ausnutzen zu können.

88.
Leitungen.

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 gröfserem, bald kleinerem Umfange, in bald stärkerem, bald geringerem Mafse.

Die wichtigsten dieser Leitungen bezwecken die Versorgung der Arbeitsstellen:

- 1) mit Leuchtgas,
- 2) mit Druckwaffer,
- 3) mit Wafferdampf, bezw. mit warmem Waffer,
- 4) mit elektrischen Strömen,
- 5) mit lebendiger Kraft und
- 6) mit Presluft, unter Umständen die Erzeugung eines Vacuums, ferner
- 7) die Ableitung des Abwassers, der verdorbenen Luft etc.

Bezüglich der Anlagen unter 1, 2, 4 und 7, welche häufig im Anschluss an öffentliche Leitungen befriedigt werden könnten, ist zuweilen geboten, von letzteren Abstand zu nehmen, und die Nothwendigkeit zu eigenen Anlagen gegeben. Bei allen Rohrleitungen besteht nämlich die Gefahr, dass Geräusch und Vibrationen aus fremden Gebieten in die des Institutes übertragen werden; auch ist die Beeinflussung durch magnetische und Inductions-Ströme bei Metallleitungen in Erwägung zu ziehen.

Die Zuleitungen selbst bedürfen der sorgfältigsten Ausführung nicht allein; sondern ihre Anlage giebt in jedem Falle Anlaß zu den gründlichsten und allseitigsten Erwägungen. Wird durch die Vielzahl der gesonderten Leitungen eine sehr verwickelte Anlage hervorgerufen, welche die Uebersicht in nicht geringem Grade stört, so bietet doch die Verschiedenartigkeit derselben viele Vortheile, nicht allein materieller Natur, sondern auch deshalb, weil sie die Mittel bietet, diejenigen Theile an einzelnen Orten auszuschließen, welche dort unbedingt zu Störungen Veranlassung geben würden etc.

Es kann hiernach oft Veranlassung zur Einführung eines ausgedehnteren technischen Betriebes vorliegen; in wie fern eine Zusammenfassung oder Vertheilung geboten ist, kann nur bei Besprechung der Einzelheiten angedeutet werden.

89.
Verförgung
mit
Leuchtgas.

Nicht allein zu Beleuchtungszwecken ist in physikalischen Instituten Gas nothwendig, 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 dynamo-elektrischen Maschinen. Es wird daher 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 aufserhalb 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 Nothwendigkeit einer Erweiterung oder Ausbefferung der Betrieb des ganzen Institutes beeinträchtigt wird. Zu diesem Zwecke (wie auch zur besseren Controle) sind in entsprechenden Abständen Absperrhähne anzulegen, welche die Auschaltung eines kleinen Vertheilungsbezirkes ermöglichen, ohne in

dem anderen den Zufluss zu hemmen. Behufs Erleichterung etwa später nöthig werdender Erweiterungen werden zuweilen bei der Anlage schon Reserve-Abzweige angelegt; es ist dies eine Vorsicht von zweifelhaftem Werthe, weil erfahrungsmäsig die Vorforge eine trügerische ist. Dagegen empfiehlt es sich in hohem Maße, Hauptleitungen thunlichst 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 Reserve-Auslässen 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- etc. Scheiben, durch Watte etc. leicht erzielen.

Wo Muffen, Ueberschieber, Hauptabzweige, Hähne etc. dicht an der Wand liegen müssen, sind entsprechende Ausnischungen vorzusehen, um bei später gebotener Abnahme der Leitung mit den Schraubzangen arbeiten zu können, ohne die Wand zu beschädigen.

Zu vermeiden ist die Durchlegung der Haupt- und Hauptzweigrohre durch ungewöhnlich stark geheizte Räume, überhaupt an besonders erhitzten Stellen (an Schornsteinen etc.), namentlich wenn die Endigungen in wesentlich kühleren Räume führen; denn es wird dann die Feuchtigkeits-Capacität sehr gesteigert, Manometer und die Niederschläge der Ablässe werden aufgesaugt, und die Niederschläge erfolgen an unerwünschtesten Stelle.

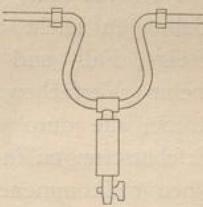
Zu beachten ist auch, dass in der Regel Rohrleitungen nicht an Wänden liegen sollen, welche durch Kraftmaschinen etc. Erschütterungen empfangen, weil sonst unliebsame Erfüllungsübertragung erfolgt. Ein Mittel, solche abzumindern, wie auch bedeutendere, durch wechselnde Wärmeeinflüsse hervorgerufene Längenänderungen auszugleichen, ist gegeben in der Einschaltung von Ueberschiebemuffen oder Hebern aus starkem Bleirohr, an welche sich zweckmäßig die Wasserfäcke anschliessen, wie Fig. 79 zeigt. Solche dürfen natürlich nur an Stellen angebracht werden, welche keinerlei Feuersgefahr ausgesetzt sind.

Für die Zwecke einzelner Räume ist die Aufstellung 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 Schloß versehen sind. Die Fälle sind nicht selten, dass Manometer übergetreten oder zerbrochen sind und Veranlassung zur Entweichung gegeben haben. Die daran befindlichen Absperrhähne bieten keine Gewähr dafür, dass sie zeitig geschlossen werden. Manometer mit Schwimmkugel-Ventil, die keineswegs theuer 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 (in Folge von Eisen- und Nickelgehalt) zu prüfen.

Druckwasser wird unter allen Umständen zu den üblichen Reinlichkeitszwecken, zur Feuersicherung etc. erforderlich sein. In dieser Hinsicht kann der Verbrauch ein bedeutender werden, und zwar ist derselbe nicht an wenige Zapfstellen ge-

Fig. 79.

90.
Wasser-
versorgung.

bunden, sondern er ist fast in allen Arbeitsräumen und auch in den Zimmern der Professoren etc. 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 Vacuum- und Compressions-Zwecken (Gebläsen), eben so zu Kraftmaschinen, von den schwersten bis zu den allerkleinsten, ferner die Möglichkeit, die betreffenden Leitungen und Verbrauchs-Apparate aus Stoffen herzustellen, welche eine schädliche örtliche Einwirkung nicht ausüben können, endlich auch, wenn dies nöthig, durch Vorwärmung oder Abkühlung dem Wasser eine angemessene regelbare Temperatur zu geben, welche störende Einflüsse ausschließt, steigern täglich die Verwendung derselben in ausgedehntestem Masse.

Gleich wie 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 Uebertragung 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 eine Zusammenlegung der betreffenden Betriebsstellen grössere allgemeine Störungsfreiheit, Betriebsicherheit und finanzielle Vortheile vereinigt.

Sowohl zur Auffpeicherung für Nothfälle beim Bezug aus öffentlichen Leitungen, wie auch bei Selbstförderung werden Hochbehälter nöthig sein. Da nun ohne besonderen Grund eine genügende Steigerung der Aufbauverhältnisse der in Rede stehenden Institute nur selten wünschenswerth ist, könnte ein besonderer Wasserthurm wohl von Nutzen sein, indem ein solcher sich zu meteorologischen Beobachtungen und Uebungen leicht ausnutzen ließe. Auch könnte bei zweckmässiger Anlage der Steig-, Fall- und Ueberlaufrohre ein solcher Thurm zu Fall- (Pendel- und Manometer-) Versuchen etc. dienen; jedenfalls müssten dann aber auch die durch Winddruck, die durch die Rohrgestänge und die wechselnde Belastung hervorgerufenen Erschütterungen in Anschlag gebracht werden. Selbst die Brunnenanlagen können einen willkommenen Studien-Apparat 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 wagrechten Hauptrohre in wasserdichte Rinnen unter den Fußböden und die lothrechten in weite, abgedichtete und verschließbare Rohrschlüsse oder -Kästen zu verlegen; diese Rinnen und Kästen 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 Ausgusbecken mit genügendem Abfluss liegen. Zweckmässiger Weise wird auch in Räumen, welche nicht dauernd beaufsichtigt sind, der ganze Fußboden oder mindestens der Theil in der Umgebung der Verbrauchsstellen wasserdicht, mit Gefälle nach einem zweiten Wasserablauf, anzulegen sein.

Eben so wie gegen Einfrieren, ist auf Abhaltung oder Ablauf des Beschlagswassers Bedacht zu nehmen, wie auch, zur Vermeidung unwillkommener Temperaturübertragungen, die Nähe von Warmrohren aller Art zu umgehen ist. Desgleichen

ist auf Vermeidung der Uebertragung von Erschütterungen, magnetischen und magnet-elektrischen Strömen etc. 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 die Anlage eines Windkessels angezeigt.

Bei Durchführung der Wasserleitungsrohre durch Wände, Mauern und Decken sollen stets (wie bei Gasleitungen) Hülsenrohre Anwendung finden.

Abflusrohre aus Eisen oder Blei sollten möglichst ausgeschlossen sein, da es sich kaum vermeiden lässt, dass in die Ausgüsse Säuren etc. 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 Paraffinstrichen gedichtet werden. Die Wasserverschlüsse müssen vollständig zugänglich sein; ferner ist es angezeigt, sämtliche Abflüsse zu vereinigen und am Uebergange der Abflusleitung in die öffentliche Leitung etc. 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 concentrirten Säuren und Salzen gearbeitet wird.

Eine gewisse Vorsicht ist bei Durchführung von Entwässerungsrohren durch Räume zu magnetischen Zwecken geboten; selbst Steinzeugrohre sind nicht stets genügend eisenfrei. Eine weit grössere Gefahr liegt indess darin, dass der Eisen-schlamm, welcher sich bei der Auspülung der Wasserleitungs-, Dampfrohre etc. im Abflusrohre sammelt, zu Magneteisenstein sich umbildet und in den sonst eisenfreien Rohren vollständig geschlossene Leitungen bildet.

Wasser dampf kann in physikalischen Instituten zunächst für die allgemeinen Zwecke der Heizung und Lüftung des Gebäudes Anwendung finden; für die hierbei nothwendigen Rohrleitungen haben dieselben Rücksichten Geltung, wie die in Art. 89 bis 91 schon angeführten. Abgesehen hiervon wird die Zuleitung von Wasserdampf höherer oder niederer Spannung und Trockenheit in vielen Laboratorien als eine absolute Nothwendigkeit angesehen, in anderen auch wiederum als entbehrlich oder gar die dadurch gebotenen Vortheile, wegen der damit verbundenen Gefährdungen, als »zu theuer erkauft« 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 grössten-theils 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.

In Bezug auf unerwünschte Erschütterungs- und Wärmeübertragung und magnetische Einflüsse ist auf die vorstehenden Artikel zu verweisen.

91.
Wasser-
ableitung.

92.
Verforgung
mit
Wasser dampf.

93.
Verförgung
mit
elektrischem
Strom.

Sowohl zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, als auch für gewisse gesonderte experimentelle Arbeiten sind elektrische Kraftströme heute unentbehrlich geworden. Man verwendet nicht allein Batterie-Strom, sondern auch durch mechanische Kraft erregten. Ob Dampf-, Gas- oder Wasser-Kraftmaschinen zur Erzeugung des letzteren verwendet werden sollen, lässt sich nur nach örtlichen und finanziellen Verhältnissen entscheiden; auch die Frage, ob centrale oder vertheilte Anlagen, ob selbe im Gebäude oder in einem besonderen Hause anzulegen seien, unterliegt gleichen Erwägungen.

Bei Ausführung der Leitungen ist zu beachten, dass zur Durchführung durch Decken und Wände die betreffenden Oeffnungen zeitig auszusparen und mit eingelagten Porzellan- oder Glasrohren auszufüttern sind. Um durch Verlegen der Drähte und Kabel keine Beschädigungen an den Wänden hervorzurufen, thut man wohl, dieselben auf gesimsartig die Räume umziehenden Holzbrettchen zu befestigen.

Vorsicht ist in der Nähe von Räumen zu magnetischen etc. Versuchen und Messungen geboten, wie auch die Nähe metallischer Rohrzüge, Wellen, Balken etc. bei stärkeren Kabeln zu meiden ist.

Zur Herstellung von Erdschlussleitungen dürfen Brunnen schächte, welche zu anderweitigen physikalischen Versuchen dienen, nicht benutzt werden.

94.
Zuführung
von
Pressluft
etc.

Zu manchen Versuchen gehört auch ein bestimmter Vorrath von atmosphärischer Luft, welcher auf eine höhere Spannung gebracht ist, wie z. B. bei Versuchen mit gesteigerten Verbrennungs- und Schmelzhitzegraden etc. 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 Central-Kraftpunkte schon aus dem Grunde angezeigt erscheinen, weil damit der Laborant, von der Beaufsichtigung der Sondervorrichtung befreit, von seiner Arbeit nicht abgelenkt wird.

Gefährdungen allgemeiner und besonderer Einrichtungen sind bei den bezüglichen 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 Thätigkeit der Apparate lähmen.

95.
Verförgung
mit
Triebkraft.

Wenn es auch leicht ist, mittels der vorbenannten Hilfsmittel, als Gas, Druckwasser, Wasserdampf und Elektricität, an jedem beliebigen Punkte mechanische Kraft zu erzeugen und in kleineren Verhältnissen folches 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 nöthig, eben so wie sie zur Entwicklung von Dynamoelektricität und zur Sicherung ausgiebiger Druckwasserversorgung selten zu entbehren sind. In allen grösseren selbständigen Instituten ist man daher auf eine zusammenfassende Gestaltung der Kraftmaschinen-Anlage angewiesen. Es ist hierdurch zunächst eine grössere Störungsfreiheit der Arbeitsräume gesichert, namentlich dann, wenn

die Anlage sich aufserhalb des Gebäudekörpers ermöglichen lässt; anderenfalls ist grösste Vorsicht geboten. Durch die Centralanlage wird es sich zwar nicht gerade vermeiden lassen, für Wafferförderung, Lüftung, Elektricitäts-Erzeugung und freie mechanische Triebkraft zu Werkstättenzwecken und Kraftexperimenten mehrerlei Maschinen anzordnen; doch lassen sich dieselben dann derart vereinigen, dass sie sich gegenseitig unterstützen, also bei Aufserbetriebssetzung 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 Wasserversorgung etc. Vor Allem besteht indefs ein besonderer Gewinn in der mit der Centralisation möglichen ausreichenden Controle und Kostenermässigung, so wie in der Erhaltung wohl geschulten Personals, bezw. in der ausreichenden Beschäftigung desselben.

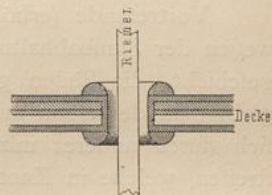
Lange Wellenleitungen erzeugen stets Erschütterungen; doch ist durch frei schwingende Spitzenlager ein Mittel geboten, dieselben auf ein geringstes Mass herabzubringen. Ferner lassen sich magnetische Einflüsse nur sehr schwer umgehen; daher ist die parallele oder spitzwinkelige Lage zur magnetischen Richtung des Ortes möglichst zu vermeiden. Riemenübertragungen, namentlich sehr rasch laufende, entwickeln Elektricität, und bei unvorsichtiger Construction können die abspringenden Funken ernsthafte Gefahren bringen. In Räumen, in welchen feuergefährliche Gegenstände den Riemenleitungen nahe kommen, vor Allem, wenn darin brennbare Gase sich entwickeln oder verbreiten können, werden besondere Vorkehrungen dagegen zu treffen sein. Zu diesem Zwecke vermeidet man in solchen Räumen die Durchführung der Riemen durch die Decken, oder man umgibt die Riemenleitung mit unverbrennlichen Canälen und vermeidet am Austritt der Riemen alle scharfen Kanten. Auch ist die in Fig. 80 angedeutete Construction vortheilhaft, wobei es noch angezeigt erscheint, dicht unter der Decke ein unverschließbares Entlüftungsrohr anzubringen, um daselbst allen Gasansammlungen vorzubeugen; durch die ausgerundete Umgebung des Riemenschlitzes wird das Abspringen von Funken an den scharfen Rändern der Decke vermieden.

Dass Riemenzüge in der Nähe von Thüren, Durchgängen etc. mit Schutzvorkehrungen zu umgeben sind, ist selbstverständlich.

Für die Heizung und Lüftung der physikalischen Institute sind die folgenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Bei allen Luft-Zu- und -Abführungen sind möglichst grosse Querchnitte und Vertheilung der Ein- und Abgangsstellen anzordnen. Höher erwärmte Luft, als die verlangte Raum-Temperatur beträgt, ist nur selten zulässig und gewöhnlich auf die Hörsäle und Flure beschränkt. Daher ist man bei einer Sammelanlage häufig auf Warm- und Heifwasser- oder Dampfheizung angewiesen; jedoch ist in Räumen, in welchen feinere Arbeiten vorzunehmen sind, die Durchleitung der Rohrstränge gewöhnlich nicht zulässig.

Um den Zufälligkeiten der Sammelheizungen zu entgehen, welche vielerlei Beobachtungen beeinträchtigen können und namentlich die selbständige Regelung in einzelnen Räumen erschweren, hat man vielfach zur gewöhnlichen Ofenheizung zurückgegriffen. Kachelöfen werden dabei häufig, behufs der Staubvermeidung, von Vor gelegen in den Fluren geheizt.

Fig. 80.



Wo billiges Leucht- oder Heizgas zu beschaffen ist, dürfte es sich empfehlen, nur Gasöfen anzuwenden. Bei Heiss- und Warmwasser-, so wie bei Dampföfenheizung ist es vortheilhaft, die Ofenmantel mit der Wasserleitung so zu verbinden, daß eine rasche Durchspülung ermöglicht wird.

Rücksicht auf die Wahl der Materialien im magnetischen Sinne wird stets zu nehmen sein. Die Vorkehrungen zur Abhaltung schädlicher Wärmestrahlungen sind schon in Art. 85 (S. 107) besprochen worden.

97.
Fußböden.

Im Allgemeinen sind sehr feste, wenig schwingende und leicht rein zu haltende Fußboden-Constructionen erforderlich; doch wechseln die zu erhebenden Ansprüche je nach den in den einzelnen Räumen vorzunehmenden Arbeiten.

Am zweckentsprechendsten wäre es, sämtliche Räume flach zu wölben, bzw. vollständig flache (Beton- oder Gyps-) Decken herzustellen; doch erleidet deren Ausführung mit Rücksicht auf magnetische Arbeiten meist enge Beschränkung. Die Anwendung nicht zu massiger Eisenbalken ist in der Nähe von magnetischen Räumen um so weniger gefährlich, je mehr die Richtung derselben von der wahren Magnetlinie (Pollinie) abweicht. Terrazzo-Belag, Stampfaspalt und Eichenstabfußboden in Asphalt werden durchgängig am zweckmäßigsten sein; doch können unter Umständen auch scharf gebrannte Thonfliesen den Vorzug verdienen, wie wiederum in einem großen Theile 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) Thürschwellen sind möglichst zu vermeiden; wo solche wegen der Staubabhaltung nothwendig sind oder, wie sehr häufig und zweckmäßig geschieht, die Böden ganz oder mit Streifen von Linoleum belegt werden sollen, giebt man denselben 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 Kantenausfälzungen der Thüren befestigt sind etc.

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 versieht 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 theueren Metall einzuschränken, als auch um den Quecksilberkrankheiten, welche die Verdunstung allmählich verursacht, vorzubeugen. Am sichersten ist auch hierfür Asphalt. Es wird, falls die betreffenden Stellen gleichzeitig zu Arbeiten mit anderen Flüssigkeiten dienen sollen, besondere Vorsicht nötig sein, damit das Quecksilber nicht in die Ausgüsse gelangt. Wasserverschlüsse werden dadurch ganz verstopft, und beim Ueberschiesen derselben können anschließende, tief liegende, wagrechte Rohre durchgeschlagen werden. Wasserverschlüsse aus anderen Metallen, als Eisen, werden dadurch unbedingt undicht; Blei amalgamirt zwar nicht, doch wird es durchsaigert; Löthstellen werden natürlich sofort undicht.

Zum Schutze gegen Verluste und obige Nachtheile werden vor der Einmündung in die Abflusbecken 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 ansammeln, 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 aushilfweise zu optischen Versuchen in Anspruch zu nehmen sind. Für Decken begnügt man sich oft mit weißem Leimfarbenanstrich, um eine reichliche Lichtzerstreuung zu erzielen.

In spectral-analytischen Räumen wünscht man zuweilen nur stumpfröhliche 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 rothe scharf abzusetzen. Da gerade die blauen Töne in solchen Fällen ängstlich zu vermeiden sind, ist auch eine strenge Ueberwachung in diesem Sinne nothwendig.

In der Nähe der Seeküsten wird zum Weisen der Decken oft eine Kalkfarbe aus Seemuschelschalen (sog. Aufernweis) verwendet; in optischen, namentlich in Dunkelräumen ist dieses Farbmateriale nicht zulässig, weil es phosphorescirend wirkt. Ein Gleches ist bei Anwendung von Beinschwarz auf frischem Kalkputz beobachtet worden⁸⁵⁾. Auch mit Baryt-Farben ist Vorsicht geboten, namentlich, da sie zuweilen Spuren von Flußspat enthalten.

Alle Decorationen werden möglichst schlicht gewünscht. Gesimse, Kapitelle, Schnitzformen an Möbeln etc. sind im Interesse der Reinhaltung (Vermeidung von Staubansammlungen) thunlichst einzuschränken. Ein Gleches gilt bezüglich der farbigen Ausstattung, bei welcher keine stechenden Gegensätze, welche das Auge der Beschauer angreifen, zulässig sind. Auch bei der inneren Einrichtung sind Ecken und Kanten möglichst abzurunden.

Zweckmäßig ist es, bei den Thüren anstatt der Drückerklinken nur Rundgriffe (welche leicht gehende Schlösser bedingen) zu verwenden, um das Oeffnen 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, welche den Ort wechseln.

Beliebt ist eine Trennung des Schlüssels und des Riegelschlosses; ersteres ist in Augenhöhe, letzteres in einer Höhe von 0,95 bis 1,00 m über dem Fußboden anzuzuordnen.

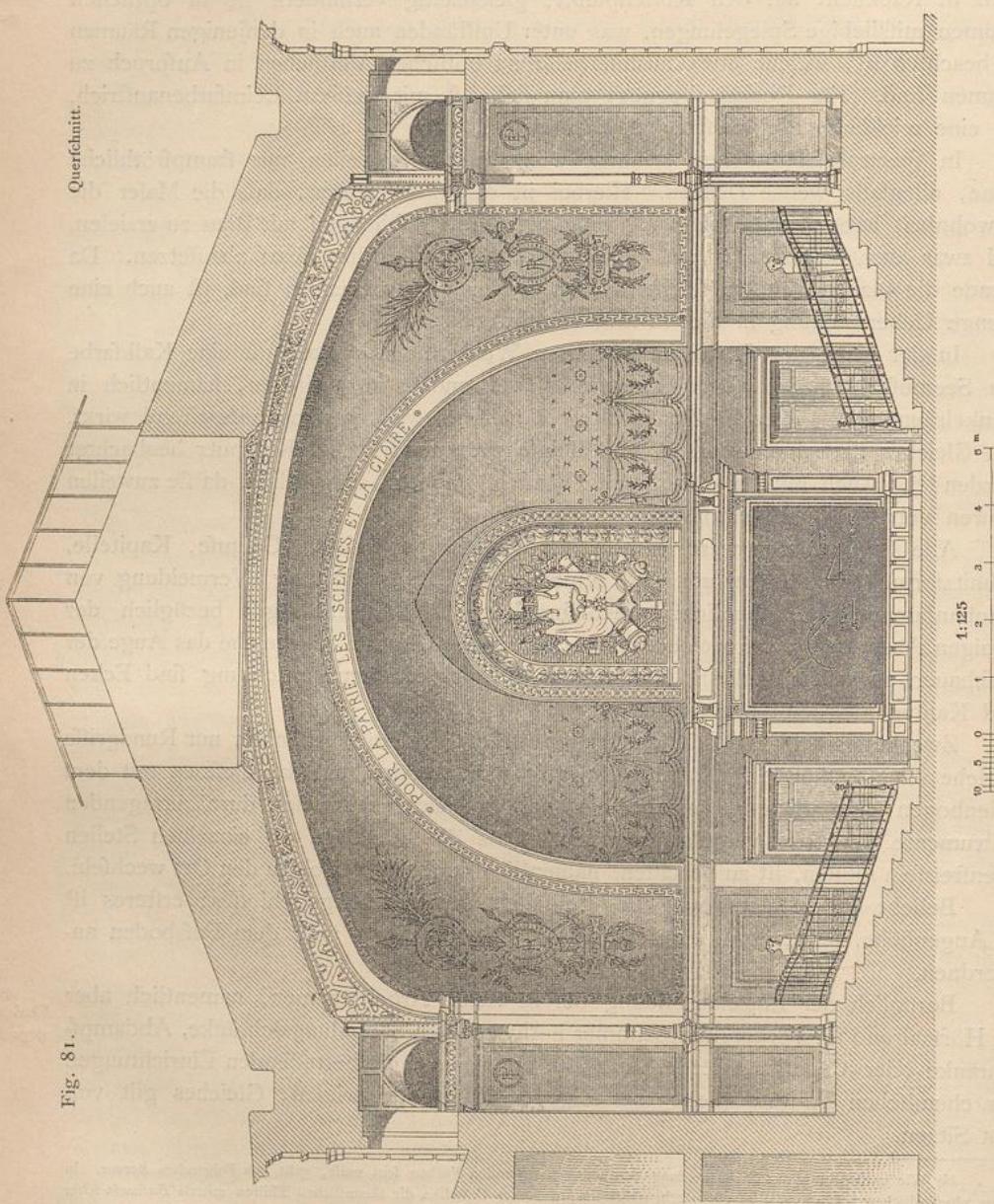
Bezüglich der Einzelausbildung der in vielen Arbeitsräumen, namentlich aber im Hörsaal und im Vorbereitungszimmer nothwendigen Sammlungsschränke, Abdampfschränke oder -Capellen, Herde, Ausgüsse etc. sei auf die betreffenden Einrichtungen der chemischen Institute (siehe das folgende Kapitel) verwiesen; Gleches gilt von den Sitzen.

98.
Wand-
und Decken-
flächen
etc.

99.
Einrich-
tungs-
gegenstände

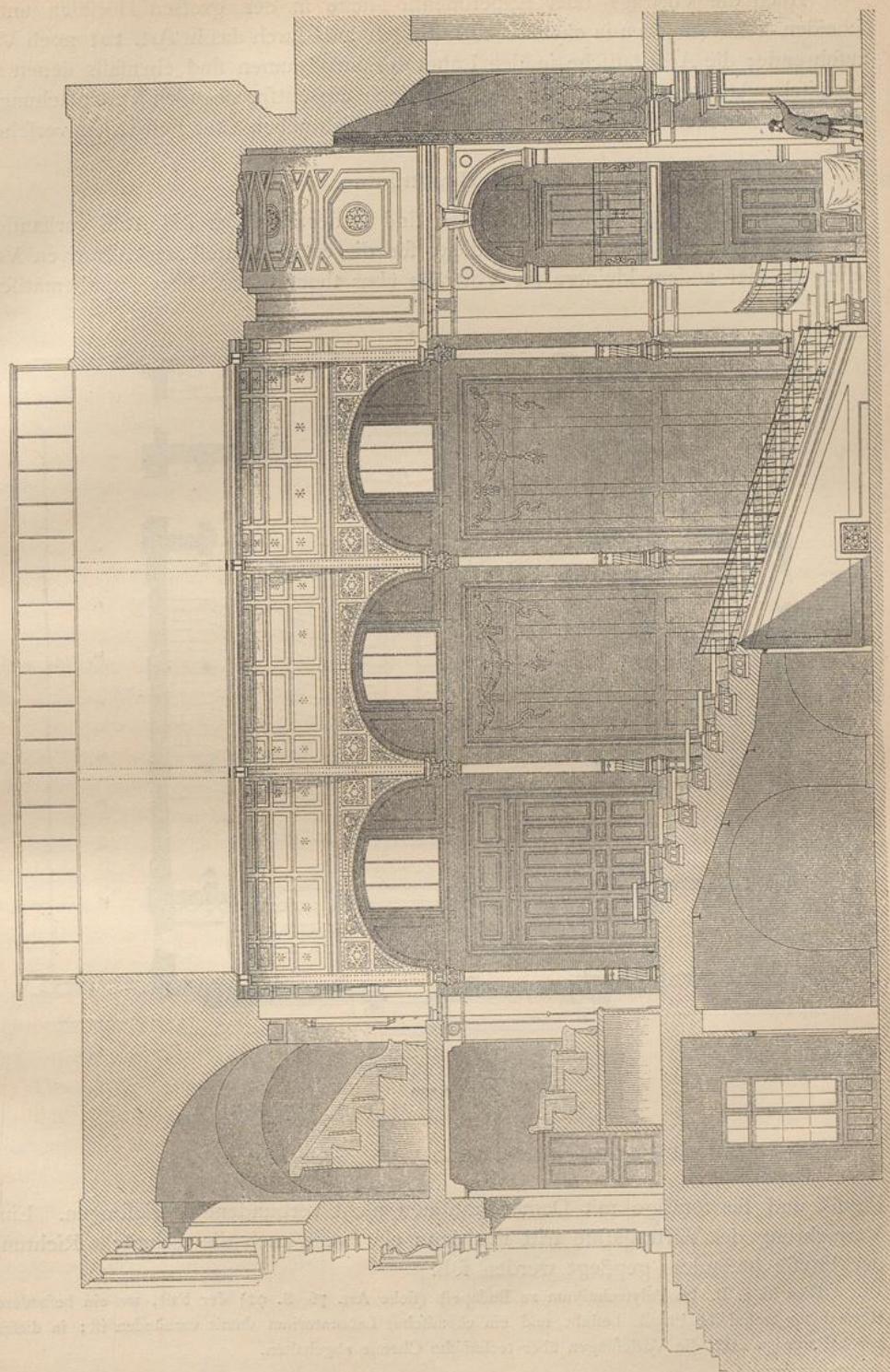
⁸⁵⁾ Wie vorsichtig man mit Anwendung von selbst leuchtenden Farben sein muss, geht aus Folgendem hervor. In einem physikalischen Institute war es unbemerkt geblieben, dass der Castellan die sämtlichen Thüren mittels *Balmain'scher* Leuchtfarbe numerirt hatte. Eine solche Thür wurde zum Aufhängen von farbigen Zeichnungen benutzt, die bei sehr gedämpftem künstlichen Lichte photographirt 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 sämmtlich mit »Nr. 11« gequert. Die betreffenden Platten waren im Institute selbst präparirt, und man glaubte daher erst an einen Fehler im Papier, der aber nicht entdeckt werden konnte. Um endlich hinter die geargwohnste Ursache zu kommen, folgte die fragliche Arbeit Nachts, ohne alle andere Vorbereitungen, vorgenommen werden, was denn natürlich zu der richtigen Entdeckung führte.

Fig. 81.



Quertchnitt.

Fig. 82.



Längenschnitt.

Physikalischer Hörsaal der *Ecole polytechnique* zu Paris^{s 6}).

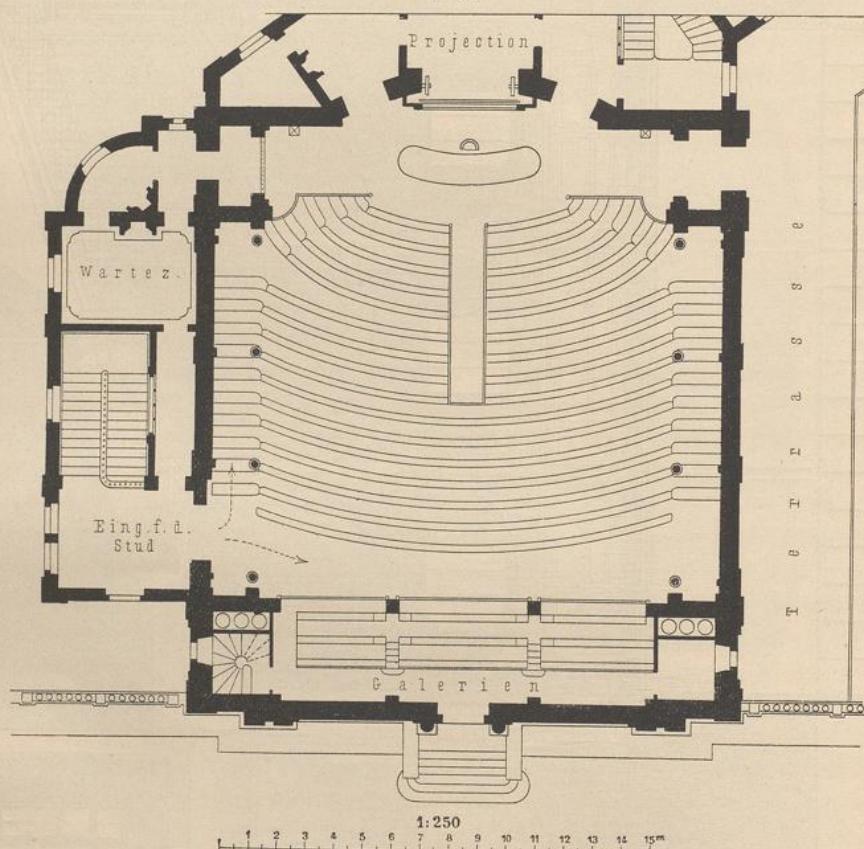
Auch die Vortrags- oder Experimentir-Tische in den grossen Hörsälen unterscheiden sich von jenen in chemischen Instituten nur durch das in Art. 101 noch Vorzuführende; die Arbeitstische in den Laboratoriums-Räumen sind ebenfalls denen für chemische Arbeiten nachgebildet, wobei jedoch die entsprechenden Vereinfachungen eintreten; zuweilen sind die Füsse derselben mit Schrauben zum Feststellen versehen.

c) Haupräume.

100.
Großer
Hörsaal.

In grösseren physikalischen Instituten sind in der Regel zwei Hörfäle vorhanden. Der eine, der grössere derselben, dient für die experimentell-demonstrativen Vorlesungen, der andere kleinere für Vorträge über theoretische, bezw. mathematische

Fig. 83.

Physikalischer Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris⁸⁶⁾.

Physik und für sonstige mit Demonstrationen nicht verbundene Vorlesungen. Eine Vermehrung der Vortragsfäle 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. 76, S. 92) 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.

⁸⁶⁾ Nach: *Encyclopédie d'arch.* 1883, Pl. 846, 847, 852.

Man kann im grossen Hörsaal zwei Abtheilungen unterscheiden, zunächst die räumlich gröfsere, in welcher das Gestühl für die Zuhörer Platz findet — Zuhörerabtheilung, und dann diejenige, in welcher sich während der Vorlesung der Docent aufhält, wo die Experimente und sonstigen Demonstrationen vorgenommen werden etc.; diese Abtheilung soll kurzweg die Experimentir-Abtheilung genannt werden.

Bezüglich der Gestaltung und Einrichtung der Zuhörerabtheilung im Allgemeinen gilt das bereits in Art. 26 (S. 20) Gefagte, an welcher Stelle Hörsäle für mit Demonstrationen verbundene Vorträge abgehandelt worden sind. Hier wäre hervorzuheben, dass das Gestühl ein flüchtiges Nachschreiben, bezw. Skizziren gestatten soll und dass man darauf Rücksicht 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 nothwendig wird. Aus diesem Grunde bemerre man die einzelnen Sitzplätze nicht zu knapp und ordne auch bequeme Zugänge zu denselben an.

Die Sitzbänke nicht mit Schreibtischen zu versehen, ist nicht zu empfehlen; es ist dies 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. 81 bis 83⁸⁶⁾ dargestellten Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris geschehen. Derfelbe enthält 420 Sitzplätze (wozu noch die 150 Plätze auf den beiden Galerien kommen) und ist doch nur 18,2 m breit und 18,0 m tief.

Freistützen, welche die Decke tragen, stören stets und sollten deshalb vermieden werden; sie kommen auch nur vereinzelt vor (z. B. an der technischen Hochschule zu Aachen).

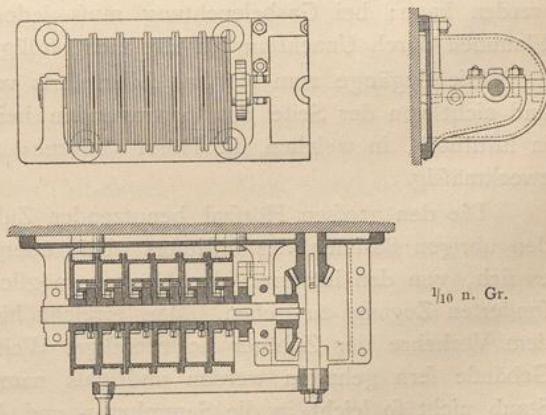
Der grosse Hörsaal wird naturgemäß mit den bei Weitem mannigfältigsten Einrichtungen versehen, da ja darin Versuche aus allen Gebieten der Experimental-Physik ausgeführt werden; er muss daher fast alle im Institut sonst auftretenden Einrichtungen aufweisen.

Möglichst gute Tagesbeleuchtung ist für einen solchen Hörsaal eine Hauptbedingung; insbesondere ist hoch einfallendes Licht erwünscht; in Folge dessen werden hoch gelegene Fenster bevorzugt oder auch Deckenlicht (Fig. 81 bis 83) herangezogen. Sämtliche Fenster und die Deckenlichter sind mit geeigneten Verdunklungsvorrichtungen zu versehen, von denen bereits in Art. 86 (S. 108) die Rede war. Die Anlage soll so getroffen sein, dass man vom Platze des Vortragenden aus entweder alle Lichtöffnungen gleichzeitig oder auch nur einzelne derselben verdunkeln kann. Durch geeignete Anordnung von Schnurzügen, Rollen und Kurbeln lässt sich dies in einfachster Weise erreichen.

⁸⁶⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 66.

Vom physikalischen Institut der Universität zu Straßburg⁸⁷⁾.

Fig. 84.



1/10 n. Gr.

Die bezügliche Einrichtung im grossen Hörsaal des physikalischen Institutes zu Straßburg, welche der zu gleichem Zwecke im chemischen Institut zu Graz dienenden nachgebildet wurde, ist in Fig. 84⁸⁷⁾ veranschaulicht. Die Rollvorrichtungen der an den Fenstern angebrachten Rollvorhänge sind durch dünne Seilchen aus Messingdraht mit Hanfseile mit einer gemeinschaftlichen, durch ein Triebwerk bewegten Welle verbunden; dabei werden sie mehrfach über Leitrollen geführt und können durch eine Spannvorrichtung sämmtlich in die gleiche Spannung versetzt werden, so dass die Bewegung aller Vorhänge ganz gleichmäßig erfolgt. — Im Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris (Fig. 81 bis 83) ist ein Deckenlicht von 60qm Fläche angeordnet, welches in einem Raum von 1 Minute verdunkelt werden kann. — In deutschen Instituten verlangt man in letzterer Beziehung grössere Geschwindigkeiten.

Ausreichende Vorkehrungen für künstliche Beleuchtung dürfen niemals fehlen; über diesen Gegenstand ist bereits in Art. 27 (S. 21) das Wichtigste gesagt worden. Anschliessend hieran sei zunächst bemerkt, dass in manchen physikalischen Hörsälen (z. B. in jenen zu Berlin, Graz, Paris etc.) für die Zuhörerabtheilung Sonnenbrenner zur Anwendung gekommen sind. Ferner sei bezüglich der Erhellung der Experimentir-Abtheilung darauf aufmerksam gemacht, dass Apparate, welche aus der Entfernung deutlich sichtbar werden sollen, zwar hell, aber nicht einseitig beleuchtet werden dürfen; man sieht dieselben z. B. schlecht, wenn man den Experimentir-Tisch von der Seite mit elektrischem Licht beleuchtet; die Schatten werden zu dunkel, die Reflexe dagegen blendend.

Es empfiehlt sich deshalb eine Beleuchtung mit diffusem Licht in der Weise, dass die Lichtquelle selbst den Zuschauern unsichtbar bleibt. Die in Art. 27 (S. 21) erwähnten Lampenreihen mit Blechschirmen entsprechen den gestellten Anforderungen nicht ganz; *Landolt* hat deshalb zuerst im chemischen Hörsaal der technischen Hochschule zu Aachen eine den Theatern nachgeahmte Beleuchtungsart eingeführt: Zuhörer- und Experimentir-Abtheilung sind durch eine von der Decke des Saales herabhängende Wand geschieden; die Unterkante derselben reicht so weit herab, als die Sichtbarkeit der Vorgänge in der Experimentir-Abtheilung dies gestattet; die Beleuchtungsflammen für den Experimentir-Tisch, für die Schreibtafel etc. sind durch jene Wand gegen die Zuhörerabtheilung gedeckt (siehe die Innenansichten der grossen Hörsäle in den chemischen Instituten der technischen Hochschule zu Aachen und der Universität zu Graz im nächsten Kapitel [unter b, 1]). Von dieser Einrichtung ist auch schon in physikalischen Hörsälen (z. B. in Graz) Gebrauch gemacht worden.

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 gesorgt werden, dass die Flammen durch Unachtsamkeit etc. nicht völlig verlöscht werden können.

Die Zugänge zum Hörsaal sollen stets von der Rückseite des Zuhörerraumes und nicht von der Seite des Vortragenden her erfolgen; zulässig ist letzteres nur in Instituten, in welchen die Hörer »interne« sind, aber auch da nicht besonders zweckmässig.

Die den grossen Hörsaal benutzenden Zuhörer haben zum grössten Theile in den übrigen Räumen des Institutes wenig oder nichts zu thun; deshalb empfiehlt es sich, von den letzteren den Hörsaal möglichst abzutrennen und ihm einen gesonderten Zugang zu geben. Man erreicht hierdurch den Vortheil, dass die mit dem Verkehre der Zuhörer nothwendiger Weise verbundenen Störungen aus dem Gebäude fern gehalten werden und dass namentlich der von denselben erzeugte Staub nicht so leicht in die Sammlungs- und Arbeitsräume gelangen kann, wo er sehr unbequem und für viele feinere Apparate sogar schädlich ist.

Recht zweckmäßig ist die im Straßburger Institut gewählte Anordnung (siehe den Grundriss des Sockelgeschosses unter d), wo unter dem rückwärtigen Theile der ansteigenden Sitzreihen eine kleine Eingangshalle sich befindet, von der aus beiderseits Treppen in zwei geraden Läufen unmittelbar in den Hörsaal 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 erstiegen.

Sehr vortheilhaft ist die vollständige Einschließung des Hörsaals zwischen Flurgängen, sowohl wegen der Allgemeinbeleuchtung, als auch zur Erhaltung einer ständigen Temperatur und Auschluss heftiger Luftbewegungen; allerdings müssen solche Gänge vom allgemeinen Verkehre ausgeschlossen sein. Ein weiterer Vortheil wird dadurch erreicht, dass diese Gänge auch angenehme Verbindungen mit dem Vorbereitungszimmer und den Sammlungsräumen bieten, sogar zu letzteren Zwecken und zu beiläufigen Versuchen und Beobachtungen dienen können etc. Zum Theile 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 etc.) ist der Hörsaal mit Galerien (der Hörsaal in der *École polytechnique* zu Paris, wie Fig. 82 zeigt, sogar mit 2 über einander gelegenen) ausgerüstet, welche für gutes Sehen in hohem Masse geeignet sind; ferner gewähren sie den Vortheil, dass sie verpätet 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 Experimentir-Abtheilung des grossen Hörsaals wird häufig durch eine Schranke vom Zuhörerraume abgetrennt. In derselben bildet der Experimentir-Tisch den Haupteinrichtungsgegenstand. Für diesen ist eine feste Aufstellung unbedingtes Erforderniss; man hat deshalb bisweilen den Unterbau für den Experimentir-Tisch und dessen Umgebung vom Unterbau des Zuhörerraumes vollständig abgetrennt. Der Experimentir-Tisch wird zuweilen ganz aus Holz oder ganz aus Stein hergestellt, oder es werden einzelne Theile darin als Festpfeiler aufgebaut; auch werden an anderen Orten Festpfeiler vor demselben oder seitlich davon errichtet. Für manche Versuche ist eine grössere Länge oder Breite nötig, und es werden deshalb besondere Verlängerungstheile entweder als Schieber- oder als Anlehntheile dazu angefertigt.

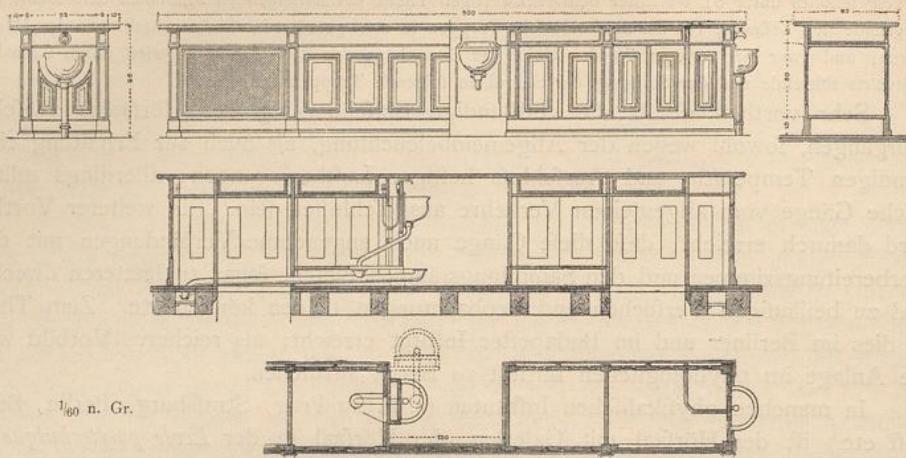
Das Material der Deckplatte ist in einzelnen Fällen Holz, in anderen Schiefer, Mattglas oder Metallbelag, oder es dienen hierzu verschiedene Stoffe, je nach Erforderniss zusammengesetzt. Zu chemisch-physikalischen Versuchen, wie sie z. B. beim Zusammenstellen von Batterien vorkommen, wobei Säuren, Alkalien, Salze und Quecksilber verwendet werden, wird, um Befleckungen der Deckplatte zu verhüten, eine besondere Hilfstafel von Holz mit Bleibelag und dieser mit Ueberzug von einer Mischung aus Colophonium und Wachs (Baumwachs) benutzt.

Der fragliche Tisch soll mit allen Hilfsmitteln, als Gas-, Druckwasser-, Presluft- und Vacuum-, elektrischen und mechanischen Kraftleitungen ausgerüstet sein; außerdem soll er Wasser- und Quecksilberbecken enthalten und auch mit Entwässerung und Entlüftung (Capelle oder Abzugschrank) versehen sein. Offene und verschließbare Fächer und Schiebekästen sind nicht zu entbehren; oft werden sogar ein kleiner Amboss und Zwangsschrauben (Schraubstock) damit verbunden oder besser an einem besonderen daneben stehenden Pfeiler angebracht.

Ueber die Anordnung der verschiedenen Leitungen giebt das nächste Kapitel Auskunft; hervorzuheben ist nur, dass in der Tischplatte liegende (versenkte) Hähne

101.
Experimentir-
Abtheilung.

Fig. 85.

Experimentir-Tisch im grossen Hörsaal des physikalischen Institutes zu Straßburg⁸⁸⁾.

niemals vorkommen, die verschiedenartigen Leitungen und Auslässe entweder aus verschiedenenartigen Metallen oder doch auffallend, in Form und Farbe, verschieden sein sollen. In Fig. 85⁸⁸⁾ ist der Experimentir-Tisch des Straßburger Institutes dargestellt.

Zur Aufhängung von Apparaten bringt man nicht selten über dem Experimentir-Tisch eine genügend kräftige Console an (Fig. 86); es ist zweckmäßig, dieselbe zum Drehen einzurichten, damit man sie an die Wand legen und an der Saaldecke Gegenstände aufhängen kann.

Ein großer Theil der Vorlesungsversuche kann nur in sehr kleinem Maßstabe ausgeführt werden, und ein anderer Theil derselben ist bloß von einem verhältnismäßig kleinen Theile des Hörsaales aus genau genug zu sehen. Um dieselben dem ganzen Zuhörerraume zugänglich zu machen, greift man zum Hilfsmittel der Projection auf eine weiße Bildfläche, wobei eine bedeutende Vergrößerung zur Anwendung kommt. Die Projections-Vorrichtung kann eine verschiedene Auffstellung erfahren, sie kann:

- 1) seitlich vom Experimentir-Tisch (im Hörsale selbst) Auffstellung finden;
- 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.

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.

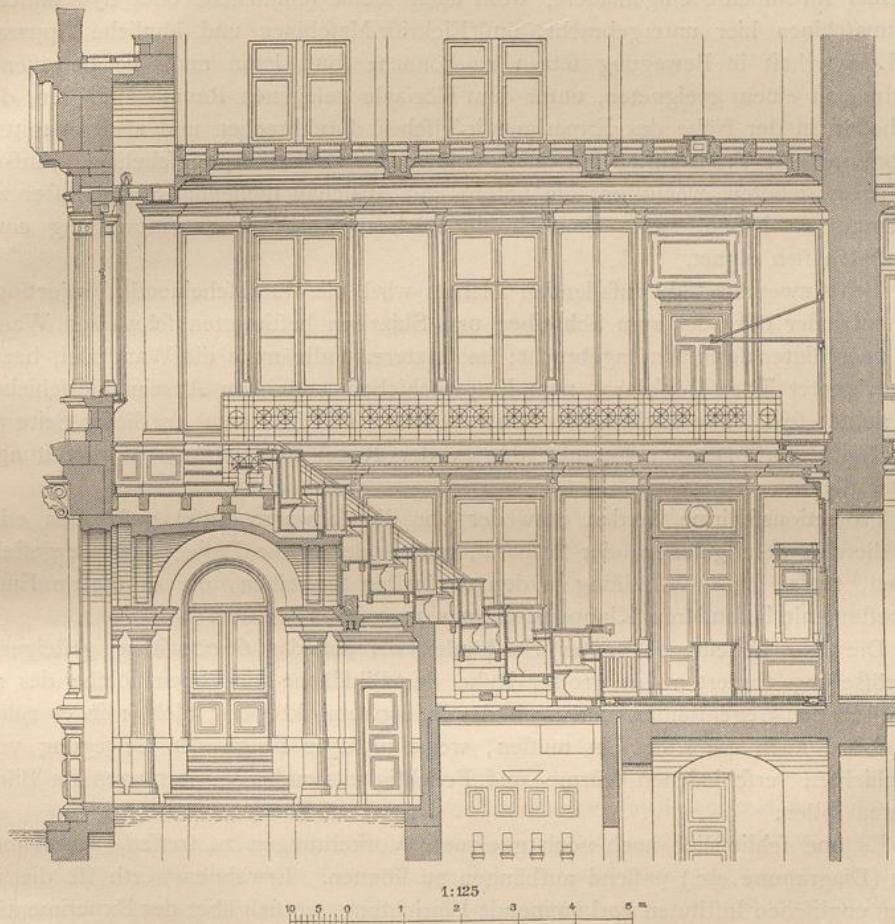
Als Bildflächen, bezw. Projectionstafeln dienen, wenn sie nicht durchscheinend zu sein brauchen und wenn sie unverändert auf ihrem Platze stehen bleiben können, mit Gyps geputzte Wände und straff in einem Rahmen gespanntes Papier. Ist Projection mittels auffallenden Lichtes vorgesehen, sollen aber die betreffenden

⁸⁸⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 67.

Schirme, aus örtlichen Gründen, zum Aufrollen eingerichtet werden, so vermeide man Nähte, Falten etc., weil diese die Klarheit des Bildes stören, und verwende Malerleinwand mit einem Anstrich aus weißer Spiritusfarbe und Kopallack. Soll mittels durchfallenden Lichtes projicirt werden, so werden die durchscheinenden Tafeln aus matt geschliffenem oder aus durch Aufkleben von Seidenpapier mattirtem Spiegelglas hergestellt.

Als Lichtquelle dient entweder Sonnenlicht, welches durch einen Heliostaten aufgefangen wird, oder künstliches Licht; wenn auch, namentlich früher, hierfür

Fig. 86.



Längenschnitt durch den grossen Hörsaal des physikalischen Institutes zu Straßburg⁸⁹⁾.

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 Experimentir-Abtheilung ist bisweilen als grosse Saalnische ausgebildet, so z. B. in den physikalischen Instituten zu Berlin, Budapest etc. Im Uebrigen — gleichgültig wie dieser Theil des Hörsaales gestaltet sein mag — ist an dessen Rück-

⁸⁹⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 65.

wand vor Allem für die Anbringung einer zum Schreiben, zum Entwerfen von Kreide-Skizzen etc. dienenden, genügend großen schwarzen Wandtafel, welche eine für das Sehen möglichst günstige Lage haben muss, Sorge zu tragen. Damit diese Tafel thunlichst 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 nächst gelegenen Fenster zweckmäßig abzublenden.

An den unteren Theilen der Wände finden Wandschränke für einzelne Instrumente, bezw. deren Theile, Ausgüsse, Abdampfnischen etc., wohl auch einige Handbücher etc. ihren Platz. Ferner werden zuweilen einige Consolen zur Aufstellung einzelner Instrumente eingemauert, wohl auch kleine (elektrische oder hydraulische) Kraftmaschinen hier untergebracht, um Elektrisir-Maschinen 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 Experimentir-Tisches durchbrechen und alsdann mittels Treibriemen die Transmission herstellen (wie z. B. in Straßburg geschehen). Außerdem ist es geboten, wenigstens ein unteres zur Auschau dienendes Seitenfenster zur Verfügung zu haben, wenn thunlich ein solches, welches zur Anbringung eines Heliostaten sich eignet.

Bei Anwendung durchfallenden Lichtes wird die durchscheinende Projections-tafel entweder über der zum Schreiben und Skizziren bestimmten schwarzen Wandtafel oder hinter derselben angebracht; im letzteren Falle muss die Wandtafel, bezw. ein geeigneter Theil derselben, 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.

Projectionschirme werden entweder vor die schwarze Tafel geschoben oder über dieselbe herabgelassen; der Apparat, mittels dessen die Projectionen hergestellt werden, findet seine Aufstellung in den vordersten Sitzreihen, die zu diesem Ende am besten mit besonderen Klappvorrichtungen versehen werden.

Die fehr bedeutende, unter Umständen bis auf das 60000-fache gesteigerte Vergrößerung fordert außer großer Ruhe der Bildfläche eine eben solche des zu vergrößernden Gegenstandes und auch des Beleuchtungskörpers; nicht minder ruhig wird daher auch die Luft sein müssen, wenn nicht in Folge der Bewegung von Luftsichten verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgrades Verzerrungen im Bilde eintreten sollen.

Es sind schließlich auch noch geeignete Vorkehrungen zu treffen, um Wandtafeln (Diagramme etc.) passend aufhängen zu können. Erwähnenswerth ist die in einigen englischen Instituten vorkommende Einrichtung, wo sich über der Experimentir-Abtheilung des Hörsaales in der Decke eine Fallthür befindet, durch welche aus dem darüber gelegenen Raume die gewünschte Tafel herabgelassen wird.

102.
Kleiner
Hörsaal,
Kleiderablagen. Der kleine Hörsaal unterscheidet sich in seiner Gesammtanordnung und Einrichtung nicht von anderen Sälen für nur rednerische Vorträge (siehe Art. 24, S. 17). Zuweilen wird derselbe mit einem Sicherheitspfeiler und einer Vorrichtung zur Aufstellung des Heliostaten 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 Docenten, welcher zugleich als Karten-

raum 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 Studirenden zu empfehlen.

Unmittelbar anstoßend an die Experimentir-Abtheilung des grossen Hörsaales ist das Vorbereitungszimmer anzurichten und mit ersterer in unmittelbare Verbindung zu setzen. In diesem Raume werden die Apparate, welche zum Vortrage, bezw. zu den Vorlesungsversuchen dienen, zusammenge stellt und geprüft; es werden sonach in demselben die gesammten Einrichtungen, wie Pfeiler, Wandplatten, Abdampf nischen, Gas-, Druckwasser- und Betriebskraft-Zuleitungen etc., so wie auch eine kleine Feilbankeinrichtung vorhanden sein müssen.

Eine empfehlenswerthe Anlage des Vorbereitungsräumes ist die, wenn derselbe dem Hörsaal als unmittelbare Verlängerung angefügt ist; beide Räume stehen als dann durch eine, bisweilen auch zwei Thüren, ferner durch eine breite und hohe Oeffnung in der sie trennenden Mauer mit einander in Verbindung; diese Oeffnung 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 Vorbereitungsräume aus. Zum Verschluss dienen bald eine massive Tafel, bald eine Glasplatte, wohl auch gewöhnliche Rollläden; auch ein Theil derjenigen Tafel, welche der Vortragende zu Kreide-Skizzen etc. benutzt, kann hierzu verwendet und zu diesem Ende verschiebbar eingerichtet werden. Die in Rede stehende Mauerdurchbrechung ist mit Gaseinrichtung, Wasser-Zu- und -Ableitung, so wie mit selbstständiger Lüftungseinrichtung auszurüsten.

Ist der Hörsaal mit der schon erwähnten Vortragsscheide versehen, so schliesst sich das Vorbereitungszimmer unmittelbar an diese an und die eben gedachte Maueröffnung mündet in erstere.

Im Vorbereitungszimmer ist ein großes helles Fenster mit Verdunkelungsvorrichtung unentbehrlich; nicht selten wird gewünscht, dass man an demselben einen nicht an zu kurze Zeiten gebundenen Heliostaten anbringen könne. Besonders wirksame Lüftungseinrichtungen sollen niemals fehlen.

An den Wänden des Vorbereitungszimmers stellt man Glaschränke mit den gewöhnlichen Bedarfsmaterialien und Ersatztheilen der Instrumente auf.

Das Vorbereitungszimmer sollte nicht nur mit dem Hörsaal, sondern auch mit den Sammlungsräumen, insbesondere denjenigen, in welchen die in den Vorlesungen nothwendigen Instrumente, Präparate, Wandtafeln und sonstigen zeichnerischen Darstellungen (Diagramme) aufbewahrt werden (sog. Vorlesungs-Sammlung), und den Werkstätten in unmittelbarer Verbindung stehen; dabei ist es vortheilhaft, nach den Sammlungsräumen hin ein Ueberschaufenster zu haben. In der nach diesen Räumen führenden Thürnische ist ein direchter Anschluss an die Entlüftungsanlage vorzusehen. Die den Hörsaal, das Vorbereitungszimmer und die Sammlungen mit einander verbindenden Thüren sollen genügend breit sein, damit selbst große, auf Rädern etc. 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 Vorbereitungsräume ist auch das Arbeitszimmer des Vorlesungs-Assistenten, eben so eine kleine Handbibliothek anzurichten.

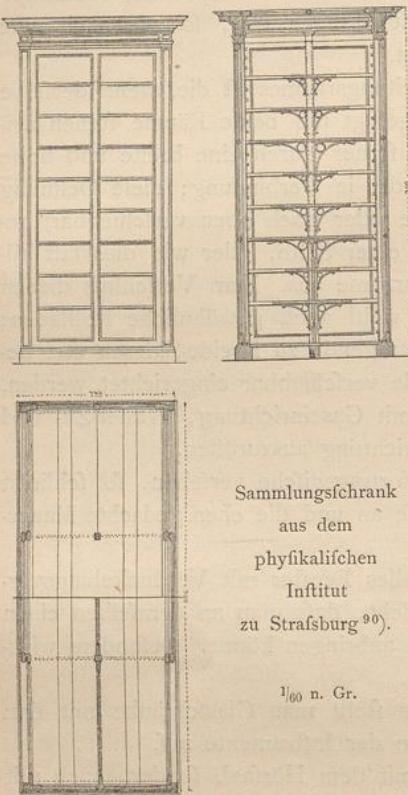
103.
Vorbereitungsräum.

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); indess wird es im Allgemeinen nur selten und schwer möglich sein, Störungen durch das Geräusch etc. zu vermeiden.

104.
Sammlungs-
räume.

Die vielerlei, theils höchst feinen und sehr werthvollen 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 der allgemeine Nutzen derselben gewahrt bleiben soll.

Fig. 87.



Sammlungsschrank
aus dem
physikalischen
Institut
zu Straßburg⁹⁰⁾.

1/60 n. Gr.

105.
Räume
für das
Praktikum.

Diesen Sammlungen schliesen sich an diejenigen für Naturerzeugnisse (Kryftallfammlungen etc.), Modelle, Präparate, Photographien und andere bildliche Darstellungen, ferner die Bücherfammlung.

Eine Trennung nach den verschiedenen Arten der Uebungen oder Praktika, wie sie behufs allgemeiner Uebersicht in Art. 78 (S. 99) vorangestellt wurde und wie sie sich auch in chemischen Laboratorien durchführen lässt, findet in physikalischen Instituten nur selten wirklich statt. Selbst die Unterscheidung für »gröbere, allgemeine, Präcisions- etc. Arbeiten« bezieht sich selten auf die Gattung und den Vorbildungsgrad der Laboranten. So kann bei Uebungen von Anfängern ein viel höherer Grad von Störungsfreiheit erforderlich sein, als bei denjenigen der Vorgesetzten, welche unter Benutzung wissenschaftlicher Hilfsmittel mit einem einfacheren Apparat zurechtkommen.

⁹⁰⁾ Facit-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1884, Bl. 67.

Die Eintheilung der betreffenden Räume kann zum Theile nach den verschiedenen wissenschaftlichen Zweigen erfolgen, für welche sie bestimmt sind; doch auch dabei entscheidet wesentlich die angewandte Methode über die fest zu haltende Raumtrennung, Gröfse, Ausbildung, Lage etc.

Hier können daher nur einige allgemeine Bedingungen angegeben werden, wonach eine Raumvertheilung 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 Theil der Akustik handelt, die Räume in das Sockel- oder Erdgeschoss zu verweisen sein; denn es ist dann eine Ausrüstung mit mehreren Festpfeilern nötig. Der Auschluß von Wärmeänderungen etc. 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 Dampfpfeifen 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.

2) Zu optischen Arbeiten wird in der Regel Sonnenlicht verwendet, in manchen Fällen reines Nord- oder auch reines Zenith-Licht.

Sichere Aufstellung der Apparate, als Objecte, Oculare, Durchgangs- und Brechungs-Instrumente, Auffange (Projections)-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 zurückgestrahlt werde. Große, lang gestreckte Räume sind häufig nothwendig; fast immer ist es wünschenswerth, sie durch anstoßende Räume verlängern zu können. Zu kleineren Arbeiten, wie photometrischen Bestimmungen, genügen oft wieder schmale Räume von 4 bis 6 m Länge.

Eine wichtige Rolle spielt in diesen Räumen die Färbung der Wände etc.; dieselbe 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 calorischen, magnetischen oder auch zu mechanischen Arbeiten dienen; theilweise werden auch Räume zu chemischen Arbeiten dafür nothwendig, Abdampf-nischen werden also häufig anzurichten sein. Festpfeiler oder sonst gegen Schwankungen gesicherte Aufstellung sind fast durchgängig erforderlich.

4) Zu calorischen Untersuchungen werden je nach Umständen Schmelz- und Schmiederäume oder Räume mit langsam, bezw. auch rasch wechselbarer Temperatur erforderlich. In letzterem Falle sind Festpfeiler nötig; im ersten ist die Einrichtung metallurgischer und keramischer Laboratorien zu wählen.

Dampfcalorische Versuche größerer Umfangs sind in der Regel nur in der Nähe von Dampfkesseln anzustellen. Zu kleinen Versuchen genügen Einrichtungen, wie sie in chemischen Laboratorien üblich sind.

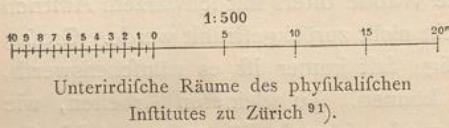
5) Zu magnetischen Untersuchungen ist vor Allem ein magnetisch freies Feld gefordert, d. h. in der Nähe (nach den Seiten, nach oben und unten hin) der Instrumente, mit denen gearbeitet wird, sind, auf einen nicht zu kleinen Umkreis hin, alle Stoffe magnetischer Natur ausgeschlossen, also Eisen und Nickel, so wie diese beiden Metalle enthaltenden Materialien. Eben so können Zuleitungen von elektro-magnetischen Strömen bedenklich werden.

Für die fraglichen Arbeiten benötigt man trockene, strahlungsfreie Räume

mit thunlichst constanter Temperatur; deshalb wählt man meist Sockelgeschofs- oder unterirdische Räume, in denen einige Festpfeiler 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 nur durch eine Wendeltreppe und einen kurzen unterirdischen Gang von demselben aus zugänglich sind; Fig. 88⁹¹⁾ zeigen die Anlage derselben.

Diese Räume sind vollständig eisenfrei gebaut, und zwar aus Beton-Gewölben, deren Scheitel 5 m unter der darüber befindlichen Terrasse liegen; sie werden durch elektrisches Licht erhellt und sind mit zu regelnder Lüftungseinrichtung versehen.



Unterirdische Räume des physikalischen Institutes zu Zürich⁹¹⁾.

6) Zu Fall- und einzelnen Pendelversuchen, zu solchen mit langen Manometern etc. sind Räume von grösserer Höhenentwickelung, sog. Hochräume, nothwendig, 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 befondere Thürme mit inneren Pfeilern errichtet, welche auch zu meteorologischen und zu astro-phyikalischen Beobachtungen ausgenutzt werden.

Der tief fundamentirte Thurm des Straßburger Institutes ist in Fig. 89⁹²⁾ in einem lothrechten Schnitt dargestellt. Derfelbe enthält einen vollständig frei stehenden kräftigen Mauerpfeiler, welcher in gleicher Stärke von 1,5 m unter der Kellerföhle bis zu der den Thurm abschließenden, 21,5 m über der Kellerföhle liegenden Halle hinaufreicht; von da an ist sodann noch ein schwächerer Mauerpfeiler bis zu der ca. 26 m hoch liegenden Plattform des Thurmes aufgebaut. Der Pfeiler ist hohl und durchbrochen konstruiert, damit inner- und außerhalb desselben gearbeitet werden kann. Die den Thurm der Höhe nach theilenden Balkenlagen (Fig. 90⁹²⁾) lassen um den Pfeiler allseitig einen Raum zur Durchführung von Rohren etc. frei und sind zudem beweglich konstruiert, damit man an jeden Theil des Pfeilers gelangen

⁹¹⁾ Facf.-Repr. nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 32.

⁹²⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 63 u. 66.

könne. Die obere Halle des Thurmes, welche ringsum mit einer eisenfreien Steingalerie umgeben ist, und die abschließende, mit Steinbrüstung umschlossene Plattform sind für die meteorologischen und astro-physikalischen Beobachtungen bestimmt.

Zu gleichen Zwecken ist im astro-physikalischen Observatorium zu Potsdam der östliche Thurm benutzbar gemacht worden, indem die oberste Platte mit einer verschließbaren Oeffnung durchbrochen, das innere Ringmauerwerk noch mit einer besonderen Galerie versehen worden ist; eben so ist auch der rund 40 m tiefe Brunnen dafelbst mit einem Beobachtungshäuschen überbaut und das Pumpwerk stoffsfrei hergestellt worden.

Im physikalischen Institut zu Königsberg hat man zu Fallversuchen die Decken der grösseren Säle durchbrochen und zu Manometer-Versuchen besondere Schächte eingerichtet; letztere können passend neben den etwa vorhandenen Aufzügen angelegt werden.

Nicht selten werden zu dergleichen Versuchen hohe Treppenhäuser, glasbedeckte Lichthöfe etc. 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 etc.) mit sich. Es wird durch Anlage von Wandnischen (mit Schrankthüren), welche durch mehrere Geschosse reichen, solchen Forderungen, wenn rechtzeitig gestellt, verhältnismässig leicht zu entsprechen sein, ohne die anderweitige Raumausnutzung wesentlich zu beschränken. Im Bernoullianum zu Basell hat man zu gleichen Zwecken einen Brunnen verwendet.

7) Manche Zweige der Physik bedingen Räume für chemische Arbeiten, z. B. die elektrolytischen, photo-chemischen etc. 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 nöthig, 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.

Fig. 89.

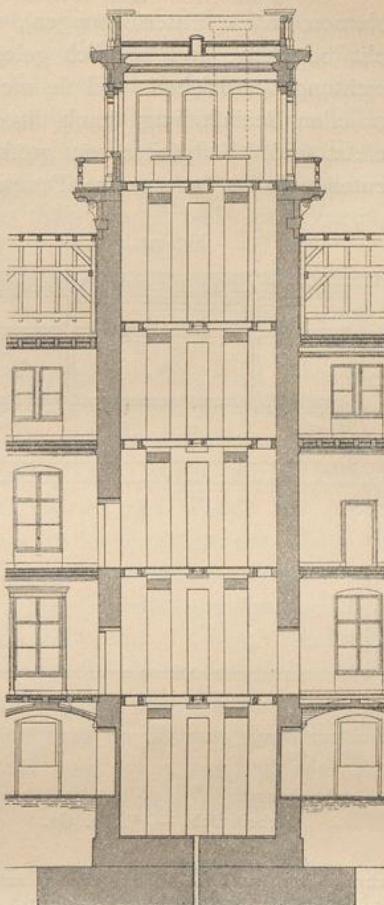
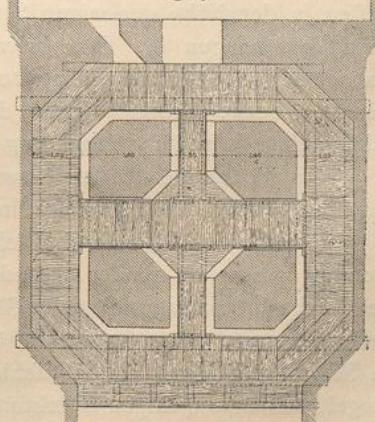
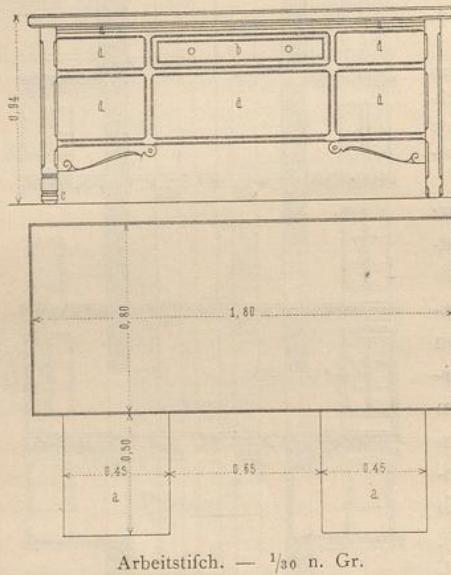
Schnitt. — $1/250$ n. Gr.

Fig. 90.

Fußboden. — $1/125$ n. Gr.Thurm des physikalischen Institutes
zu Straßburg⁹²⁾.

Bei allen Messungen (mittels feiner Wagen, Theilmaschinen etc., auch für gasvolumometrische Untersuchungen), welche nicht gerade ausdrücklich sich auf Sonnenbeleucht beziehen, sind nördlich gelegene oder gar Dunkelräume mit künstlicher Beleuchtung vorzuziehen, weil sie nicht so sehr den Temperaturschwankungen und der partiellen Beeinflussung durch direkte oder indirekte Wärmestrahlen der Sonne ausgesetzt sind. Festpfeiler von größerer Sicherheit spielen hier oft eine eben so bedeutende Rolle, wie große Temperatur-Constanz. Wenn nicht Anderes Bedingung ist, finden sie in trockenen Sockel- oder Erdgeschosträumen mit aufgeschlitzten oder innen ummantelten Wandungen die beste Lage.

Fig. 91.



Arbeitstisch. — 1/30 n. Gr.

Auch beim Mikroskopiren wird häufig unmittelbares Sonnenlicht gebraucht, in anderen Fällen Nord- oder Zenith-Licht. Wird künstliche Beleuchtung erforderlich, so muss die Art desselben (Leucht- oder Knallgas-, bzw. elektrisches Licht) besonders bestimmt werden.

Zu einzelnen Versuchen sind schnell gehende Kraftmaschinen wünschenswerth; auch elektrische Funken sind bisweilen unbedingt nöthig.

Zum Schlusse sei noch ein Arbeitstisch, wie er in einzelnen physikalischen Laboratorien üblich ist, durch Fig. 91 vorgeführt.

Mit *a* sind offene Gefache, mit *b* ist die verschließbare Schublade bezeichnet; letztere, so wie 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 Schraubenfuß ausgebildet, d. h. mit Hilfe einer darin angeordneten Schraubenspindel kann derselbe etwas verlängert oder verkürzt werden.

Die Arbeitszimmer des Instituts-Vorstandes und anderer Docenten werden am besten in der Nähe derjenigen Stellen angeordnet, wo der Mittelpunkt ihrer Lehrthätigkeit gelegen ist. Das Privat-Laboratorium des Vorstandes ist im Sinne der von demselben darin beabsichtigten wissenschaftlichen Arbeiten auszurüsten; im Geschäfts-, bzw. Schreibzimmer desselben dürfen Schreibtisch, eine kleine Handbibliothek, Waschtisch-Einrichtung etc. niemals fehlen.

Ein Vorzimmer ist stets erwünscht; in größeren selbständigen Instituten treten wohl auch noch Kanzleiräume hinzu.

Je nach der besonderen Richtung des Institutes oder des Vorstandes desselben werden mehr oder minder ausgedehnte mechanische Werkstätten erforderlich. Vornehmlich gehören dazu solche für Glasbläserei und Glas schleiferei, Schmiede, Schmelzerei und Gießerei, Formerei (auch für Gyps), Schlosser- und Spänglerarbeiten, für Dreherei in Metall und Holz, Modelltischlerei, für Papparbeiten (zu Modellen) etc. 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, bzw. getrennt.

Bei ausgedehnteren Werkstättenanlagen liegen die Kraftmaschinen meist in

einem abgefonderten Bautheile, bei kleineren unmittelbar in denselben, und zwar in der Regel im Sockelgeschofs. Die Bequemlichkeit jedoch, welche für den Vortrag geboten ist, führt auch oft dazu, eine Gaskraftmaschine unmittelbar an das Vorbereitungszimmer (siehe Art. 103, S. 128), vom Hörsale aus sichtbar, zu legen (Berlin, Budapest) und die Dynamo-Maschine direct anzuschliessen. Für letztere sind alsdann besonders massige, vom anderen Mauerwerk losgelöste Fundamente angezeigt; anderenfalls ist zum mindesten die Verbindung mit massigen Mauern anzustreben, damit durch diese der Uebertragung von Erschütterungen vorgebeugt werde. Für gute Entlüftung ist namentlich zu forgen, wenn die Maschinen in der Nähe der Arbeits- und Vortragsräume liegen oder gar unmittelbar zur Belehrung dienen sollen.

Die Batterie-Kammern müssen stets sehr gut gelüftet sein und gegen Säuren etc. unempfindliche Fußböden, Wände etc. haben. Möglichste Temperatur-Constanz ist eine gewöhnliche Forderung. Dunkelräume genügen oft, doch nicht immer, namentlich nicht, wenn die Batterien im selben Raume angesetzt werden sollen. Für diesen Fall ist eine grosse Waschbank aus Schiefermaterial oder auch ein Holzkasten mit Asphaltplatten ausgeschlagen vorzusehen. Asphalt-Fußböden 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-, Casein- und gewöhnliche Oelfarben sind vor Allem dann nicht haltbar, wenn Ammoniak- und Salpetersäuredämpfe sich entwickeln können. Werden amalgamierte Zinkplatten verwendet, so sind Vorkehrungen zur Sammlung der Quecksilerverluste vor den Ausgüssen zu treffen (siehe Art. 91, S. 113). Für die Aufstellung der Batterie selbst eignen sich Schiefer- oder Glasplatten am besten. Die Batterie-Kammern werden bald im Sockel-, bald im Dachgeschofs angelegt, wohl auch in anderen Stockwerken, wenn ein passender Raum dazu sich findet; zuweilen lassen sie sich durch eine grössere Abdampfnische ersetzen.

Vorrathsräume sind einzurichten, wie solche für chemische Laboratorien üblich sind. Besonders ist zu achten auf Schaffung von grossen Kisten-Magazinen, 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 nöthigenfalls als Reserve-Reisböden, 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 begehbarer Dächer vorzusehen sind.

Endlich ist auch noch der Abort- und Pissoir-Anlagen zu gedenken, die in ausreichender Zahl, für Docenten, Studirende, Diener etc. getrennt, in der Nähe der Hörfäle, Arbeitsräume etc. anzulegen sind.

Wie noch im folgenden Kapitel gezeigt werden wird, gebietet die Unterbringung der Wohnung des Vorstandes eines chemischen Institutes, der gesundheitlichen Rücksichten wegen, besondere Vorsicht. Eine so weit gehende Beschränkung pflegt bei einem physikalischen Institut nicht vorzuliegen, es sei denn, dass in demselben besonders viele chemische Arbeiten ausgeführt werden sollen. Meistens wird die Wohnung des Instituts-Vorstandes entweder in einem besonderen Gebäudeflügel

108.
Dienst-
wohnungen.

oder im Obergeschofs angeordnet; ein gesonderter Hauseingang zu derselben ist jedesmal Bedingung, im letzteren Falle auch eine gesonderte Treppe.

Die Wohnungen der jüngeren Assistenten, gewöhnlich aus je zwei Stuben bestehend, liegen am zweckmäsigsten nahe den Eingängen und nächst den Laboratorien für Vorgeschrifte etc.

Die Hausdiener sind meistens gewerblich gebildete Mechaniker; in der Regel sind für sie Wohnungen für Verheirathete vorzusehen.

Optiker und Mechaniker haben eine Stellung, welche annähernd der eines Assistenten entspricht, und beanspruchen dem gemäfs eine bevorzugtere Wohnung in der Nähe des Mittelpunktes ihres Wirkungskreises.

Zuweilen ist einer der Hausdiener oder der Mechaniker gleichzeitig Hauswart. Kann keine Wohnung nicht im Erdgeschofs, dicht am Eingang liegen, so ist eine Pförtnerstube anzulegen, mit unmittelbarer Verbindung nach der Wohnung. Die Herstellung gesonderter Treppen für die Wohnungen der Verheiratheten ist selbstverständlich, desgleichen die Anlage besonderer Aborte für jede Familie.

d) Gesammtanlage und Beispiele.

109.
Einfachere
Anlagen.

Die einfachsten Raumanordnungen für physikalischen Unterricht finden sich an den höheren Lehranstalten. Wie schon im vorhergehenden Hefte des vorliegenden Halbbandes (Abschn. I, unter C) gezeigt wurde, sind in den bezüglichen Schulhäusern dem gedachten Unterrichtszweige meistens nur zwei Räume — der mit ansteigendem Gestühl ausgestattete Lehrsaal und ein daran stossender 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 etc. Raum hinzu. Bereits in Kap. 3 des genannten Heftes (Abschn. I, unter A) wurde über Einrichtung und Ausrüstung der bezüglichen Lehrräume das Wissenswerthe 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 Abtheilung eingerichtet; alsdann kommt es wohl vor, dass ein besonderer Laboratoriumsbau vorhanden ist, der allerdings zum gröfseren Theile dem chemischen Unterrichte dient; indeß 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 Staats-Lehranstalten zu Chemnitz der Fall; von dem Laboratoriums-Gebäude 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. Es hängt dies mit dem Umstände zusammen, dass in den allermeisten Fällen an den technischen Hochschulen die Physik kein Berufsstudium, sondern eine für die Berufsstudien vorbereitende Wissenschaft bildet.

In der Regel werden die Hauträume derartiger physikalischer Institute im Erdgeschoß angeordnet; einerseits deshalb, weil man in solcher Weise am leichtesten die stand sichere Aufstellung gewisser Instrumente erzielen kann, andererseits aus dem Grunde, weil durch Heranziehung darunter befindlicher Sockel-, bzw. Kellergeschoßgelasse eine erwünschte Raumvermehrung erreicht wird; insbesondere werden es Batterie-Kammern, Werkstätten, Räume für Dauer-Temperatur, für Kraft- und dynamoelektrische Maschinen, Vorrathsräume etc. sein, die in letzteres Geschoss verlegt werden können. Um den Physikräumen thunlichste Störungsfreiheit zu sichern, ordnet man sie gern in einem besonderen Flügel, bzw. Tract oder doch am Ende eines solchen, an einer Gebäudecke etc. 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 Theil des betreffenden Gebäudes chemischen Zwecken dient, wird dasselbe im nächsten Kapitel (unter g, 4) vorgeführt werden.

An der technischen Hochschule zu Aachen (siehe Art. 70, S. 77) nimmt das physikalische Institut die südwestliche (vom Haupteingang links gelegene) Ecke ein.

Wie der Erdgeschoß-Grundriss in Fig. 56 (S. 79) zeigt, ist an der südlichen Ecke selbst der Hörsaal und an der Nordostseite daran anstoßend die Sammlung angeordnet; nach Nordwest reihen sich Vorbereitungszimmer, Laboratorien etc. an. Im darunter gelegenen Theile des Sockelgeschosses befinden sich (unter dem Hörsaal) die mechanische Werkstatt und im südwestlichen Flügel eine Werkzeugfammlung und zwei Räume für constante Temperatur. Zur Erleichterung des Verkehrs innerhalb des physikalischen Institutes ist in der einspringenden Südecke eine besondere Laufstreppe eingerichtet worden.

110.
Physikal.
Institut
zu
Aachen.

Das zur technischen Hochschule zu Braunschweig (siehe Art. 71, S. 80) gehörige physikalische Institut erstreckt sich durch Sockel-, Erd- und Obergeschoß des südöstlichen Gebäudes.

111.
Physikal.
Institut
zu
Braunschweig.

Sammlung, Hörsaal, ein Laboratorium und das Zimmer des Professors sind im Erdgeschoß gelegen (siehe Fig. 57, S. 81). Ueber dem an der Ecke gelegenen Laboratorium befinden sich im Obergeschoß ein zweiter Laboratoriums-Raum und ein optisches Zimmer; eine besondere Laufstreppe verbindet die beiden Laboratorien; diese Treppe ist auch nach dem Sockelgeschoss weiter geführt. In letzterem ist unter dem Hörsaal die Werkstatt und unter dem Laboratoriums-Raum des Erdgeschoßes das elektro-magnetische Laboratorium angeordnet; unter dem Conferenz-Zimmer und den beiden links und rechts daran stossenden Gelassen sind Reserve-Räume für das physikalische Institut vorgesehen.

112.
Physikal.
Institut
d. techn.
Hochschule
zu München.

Die Räume, welche das physikalische Institut der technischen Hochschule zu München (siehe Art. 72, S. 83) bilden, nehmen den östlich vom Mittelbau gelegenen Theil des Erdgeschoßes und einen kleineren Theil des darunter befindlichen Sockelgeschosses ein.

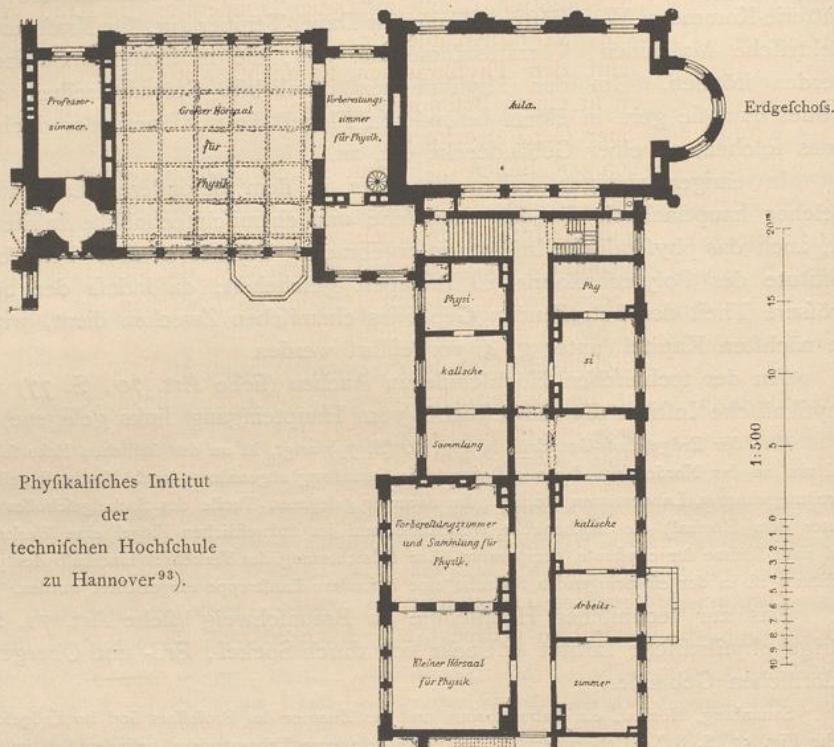
Die bezüglichen Räume sind an der Straßenseite des an der Hoffront vorhandenen durchgehenden Flurganges gelegen (siehe Fig. 62, S. 85); nur die mechanische Werkstatt, die Aborten und Pisseoirs sind jenseits des gedachten Flurganges, der im Uebrigen mit zum physikalischen Institute gehört, untergebracht. Unter dem Vorbereitungszimmer und dem Sammlungsraum befinden sich zwei Laboratorien. Das Institut ist sowohl vom Haupteingang, als auch von der im östlichen Uebergangsbau angeordneten kleinen Eingangshalle zugänglich; die Wohnung des Professors ist jenseits dieser Eingangshalle, im östlichen Nebengebäude gelegen, und zwar im westlichen Theile seines Obergeschoßes; mittels einer Wendeltreppe kann der Professor rasch von seiner Wohnung nach seinem Institut gelangen.

113.
Physikal.
Institut
zu
Dresden.

Im Hauptgebäude des Polytechnikums zu Dresden (siehe Art. 73, S. 87) liegen die wichtigeren Räume des physikalischen Institutes im südwestlichen Theile des Erdgeschoßes; im darunter befindlichen Sockelgeschoss sind einige andere zugehörige Gelasse untergebracht.

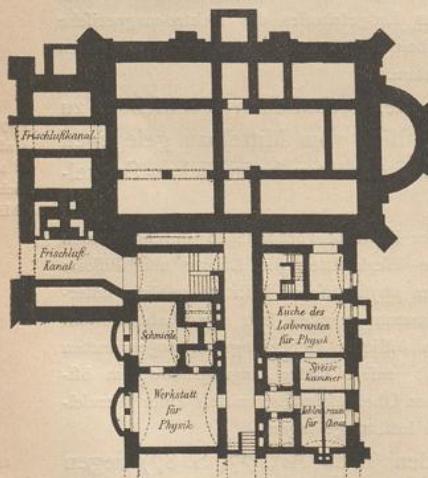
Der grosse Hörsaal (siehe den Grundriss in Fig. 67, S. 89) hat zweiseitige Beleuchtung und eine grössere Höhe, wie die anstoßenden Erdgeschossräume; dies ist dadurch erreicht worden, daß sein Fußboden um einige Stufen tiefer gelegt worden ist. Die Zuhörer treten an der Ostseite ein und haben einige Stufen hoch zu steigen, um den obersten Absatz des ansteigenden Podiums zu erreichen; vom Vorbereitungszimmer führen einige Stufen in die Experimentir-Abtheilung des Hörsaals hinab.

Fig. 92.



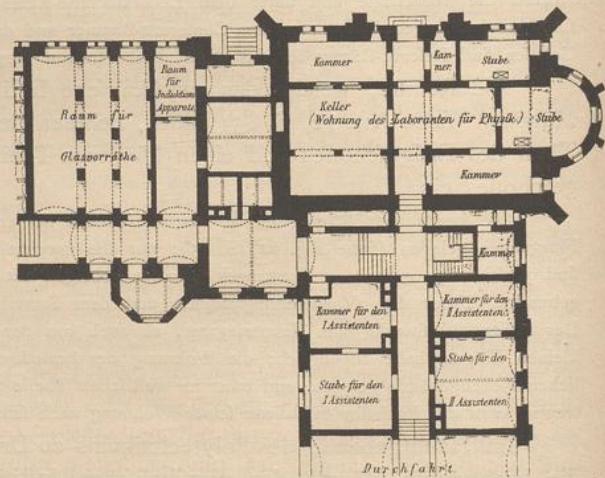
Physikalisches Institut
der
technischen Hochschule
zu Hannover^{93).}

Fig. 93.



Kellergeschofs.

Fig. 94.



Erdgeschofs.

⁹³⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, Bl. 781, 782; 1880, Bl. 798.

Das physikalische Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg (siehe Art. 77, S. 92) ist gleichfalls im Erd- und Sockelgeschoß des Hauptgebäudes gelegen, und zwar im östlichen Theile des rückwärtigen Tractes.

Aus dem Erdgeschoß-Grundriss in Fig. 73 (S. 95) geht hervor, dass der an der Südostecke befindliche Hörsaal, das Vorbereitungszimmer, die Sammlung und das Zimmer des Professors in der angeführten Reihenfolge von Oft nach West längs des benachbarten Flurganges angeordnet sind. Am Vorbereitungszimmer führt eine kleine Laufstiege nach den beiden Laboratoriums-Räumen der Praktikanten (unter der Sammlung gelegen) und zum Privat-Laboratorium des Professors, welches dessen Geschäftszimmer über sich hat.

Die Raumvertheilung im physikalischen Institut der technischen Hochschule zu Hannover ist aus Fig. 92 bis 94⁹³⁾ zu entnehmen. Dasselbe befindet sich an der nordöstlichen Ecke des durch Umbau des Welfenschlosses gewonnenen Collegienhauses, und zwar erstreckt sich dasselbe im Wesentlichen auf Sockel- und Erdgeschoß; doch befinden sich einzelne Räume auch im Kellergeschoß.

Der grosse Hörsaal für Physik (Fig. 92) hat durch Anlage einer vom mittleren Flurgange des Collegienhauses abwärts führenden Treppe eine lichte Höhe von 7,66 m erhalten; das Ansteigen des Gefühls gestattet es, vom obersten Absatze aus ebenen Füssen 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 Capelle, der jetzigen Aula, die Wohnung des Laboranten angeordnet; sie ist durch einen Glasverchluss vom Flurgang der Hochschule abgetrennt und durch eine zum Erdgeschoß führende Treppe mit dem Laboratorium etc. verbunden.

Die physikalischen Institute der Universitäten sind meist selbständige (von den Collegienhäusern 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, so wie über die Stellen, wo bestimmte Räume, bzw. Raumgruppen im Gebäude ihren Platz finden sollen, gesagt worden; es wäre hier nur noch hinzuzufügen, dass man den grossen Hörsaal mit Zubehör am besten im Erdgeschoß anordnen wird, einerseits deshalb, weil die standsichere Aufstellung des Experimentir-Tisches, die Errichtung von Festpfeilern etc. in diesem Stockwerk am leichtesten zu erreichen sein wird, andererseits aus dem Grunde, weil die in Art. 100 (S. 122) angegebene Forderung, dass die Studirenden den Hörsaal durch einen gesonderten, thunlichst 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 folche Laboratorien und sonstige Räume, in denen Instrumente etc. standsicher aufzustellen sind.

An die Gesamtanlage eines physikalischen Institutes pflegt man auch noch die weitere Forderung zu stellen, dass bei derselben die nothwendige Erweiterungsfähigkeit von vornherein gesichert sei. Welcher Werth von Seiten mancher Gelehrten auf diese Bedingungen gelegt wird, zeigt am besten der Schluss der vom früheren Director des Würzburger Institutes an den Verfasser gerichteten Mittheilungen: »... 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 einginge, einen thunlichst barackenartig ausgeführten Raum als den besten wählen.«

114.
Physikal.
Institut
d. techn.
Hochschule
zu Berlin-
Charlottenburg.

115.
Physikal.
Institut
zu
Hannover.

116.
Selbständige
Bauten.

In der Gesammtanlage der physikalischen Institute zeigt sich eine nicht geringe Mannigfaltigkeit. Immerhin scheint Uebereinstimmung darin zu herrschen, dass bei kleineren Instituten (wie z. B. die in Art. 120, 122 u. 126 vorgeführten dies bestätigen) eine bloß aus Sockel- und Erdgeschofs bestehende Anlage entsprechend ist; für grössere Institute hingegen dürften sich Gebäude mit Sockel-, Erd- und Obergeschofs am meisten empfehlen; äussersten Falles kann man auch noch einen Theil des Dachgeschoffes 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.

117.
Außen-
Architektur.

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 eine irgend typische, nicht zum Ausdruck kommen. Selbst bei den meisten Bauten, welche mit Thurmanlagen zu versehen waren, sind die Ausdrucksformen nicht selbständige, sondern deren Motive anderweitig hergeleitet, so z. B. in Straßburg, Graz, Basell, Budapest etc.

Das physikalische Institut zu Berlin nimmt in so fern eine glückliche Sonderstellung ein, als die äussere Kennzeichnung des Hörsaals und der Sammlungsräume ihm ein eigenartiges Gepräge verleihen, was in der — leider kaum übersehbaren — Hoffront durch die vorliegenden eingeschossigen Bauten und den geschlossenen unteren Theil des Hörsaals 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 Thurm 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 Eckfälle (optischer und Hörsaal) zwar für sich hervorgehoben; dennoch lassen sich Zweck und Bestimmung des Institutes nicht vermuten.

118.
Wahl
der
Baufstelle.

Bei der Wahl der Baustelle für ein physikalisches Institut kommen Gesichtspunkte in Betracht, die aufsergewöhnliche 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 Vortheile für alle Zeiten bleiben. Erschütterung durch vorüberfahrende Wagen muss vermieden werden, eben so der Straßenstaub; Getriebe oder Anstalten, die schädliche Dämpfe entwickeln, Lärm machen oder mit viel Eisen zu thun haben, dürfen nicht in der Nähe sein. Dem Gebäude muss zu passendem Schutz gegen äussere Störung der nöthige Hof oder Garten beigegeben werden; auch giebt es verschiedene physikalische Versuche, die ein Arbeiten im Freien erwünscht machen⁹⁴⁾. So lautete das von den Physikern für das physikalische Institut des Polytechnikums zu Zürich aufgestellte Programm, und man kann dasselbe als allgemein gültig bezeichnen. Es wäre nur noch hinzuzufügen, dass in vielen Fällen (z. B. in Würzburg, Jena etc.) der Garten Raum bieten muss zur Aufstellung von Hütten für magnetische und meteorologische Zwecke.

119.
Planbildung.

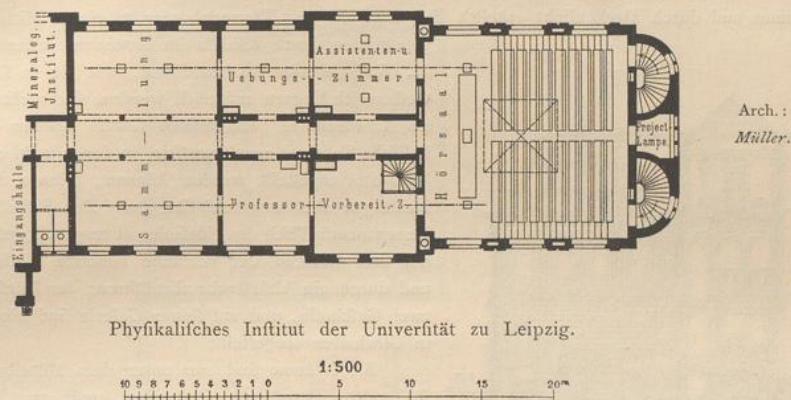
Bei der Planbildung eines physikalischen Institutes sind ganz andere Grundsätze maßgebend, als beim Entwerfen eines chemischen Institutes (siehe das nächste Kapitel). Bei letzterem sind die auszuführenden Arbeiten derart, dass so ziemlich an jeder Stelle des Gebäudes die nöthigen Bedingungen erfüllt werden können. Ganz anders ist dies bei einem physikalischen Institut. Wie die vorhergehenden Entwickelungen gezeigt haben, ist bei einem solchen z. B. für manche Räume eine

⁹⁴⁾ Nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 9.

thunlichst grosse Standsicherheit erforderlich; gewisse Versuche erfordern unmittelbares Sonnenlicht, was eine ganz bestimmte Lage des Raumes bedingt, wieder andere möglichst gleichmässige Temperatur; auch muss man unter Umständen bald in wagrechter, bald in lothrechter Richtung über längere gerade Strecken zu Versuchen oder Messungen verfügen können etc.

Die wichtigsten Grundrissanlagen mögen im Folgenden an der Hand mehrerer Beispiele entwickelt werden.

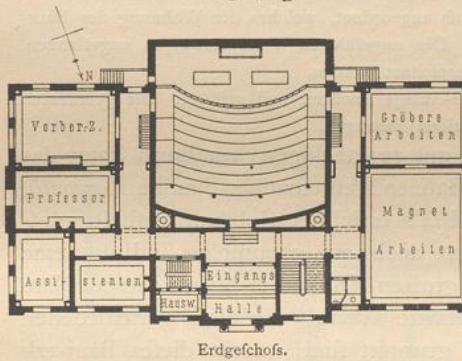
Fig. 95.



Physikalisches Institut der Universität zu Leipzig.

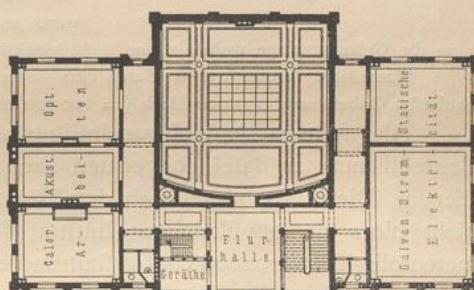
1:500
0 5 10 15 20m

Fig. 96.



Erdgeschos.

Fig. 97.



Obergeschos.

Physikalisches Institut zu Amsterdam⁹⁵⁾.

Arch.: de Groot & Springer.

Die einfachste und in vielen Fällen angewandte Grundrissgestalt ist die rechteckige. In ziemlich lang gestreckter Form ist dieselbe bei dem in den sechziger Jahren von Müller erbauten physikalischen Institut der Universität zu Leipzig zu finden. Dasselbe ist allerdings kein selbständiger Bau, sondern steht mit dem mineralogischen Institute im Zusammenhange, dürfte aber das älteste Institut dieser Art sein, welches nach neueren Anschauungen und Grundsätzen zur Ausführung gekommen ist.

Die Raumordnung ist aus dem Grundriss in Fig. 95 zu entnehmen; es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass der Hörsaal als ganz selbständiger Bauteil aufgefasst und für äußerst günstige Beleuchtung desselben Sorge getragen ist. Dass die Sammlungen ohne Berührung der Laboratorien-Räume zugänglich sind, ist ein weiterer Vorzug dieses Institutes.

120.
Physikal.
Institut
zu
Leipzig.

⁹⁵⁾ Nach den von den Herren Erbauern freundlichst überlassenen Original-Zeichnungen und Mittheilungen.

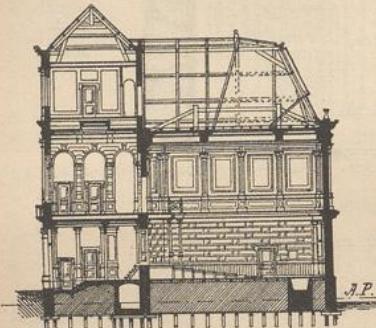
121.
Physikal.
Institut
zu
Amsterdam.

Eine ganz ähnliche Grundrissanlage, namentlich in der Anordnung des Hörsaals eng verwandt, zeigt das physikalische Institut des *College of engineering* zu Yedo; Pläne davon sind in den beiden unten genannten Quellen⁹⁶⁾ zu finden.

Ein ganz selbständiger Bau von gleichfalls rechteckiger Grundform ist das in Fig. 96 bis 98⁹⁵⁾ dargestellte physikalische Institut zu Amsterdam. Dasselbe wurde 1885—87 von *de Greef & Springer* erbaut, und es ist bei der Raumordnung französischer Einfluss nicht zu erkennen.

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 Aeußersten scharf gekennzeichnet ist.

Fig. 98.



Querschnitt zu Fig. 96 u. 97⁹⁵⁾.

1:500 n. Gr.

Laboratorien in dem Sinne, wie sie in Deutschland und Oesterreich-Ungarn aufgefassen werden, sind nicht vorhanden; die als Arbeitsräume bezeichneten Gelasse dürften mehr als physikalische Cabinete anzusehen sein, in denen wohl einzelne kleinere Versuche ange stellt werden können, feinere Sicherheitsuntersuchungen aber ausgeschlossen sind. Der Festpfeiler unter dem Experimentir-Tisch des Hörsaals ist trogartig gestaltet (Fig. 98), um das während der Versuche benutzte Wasser aufzunehmen und durch ein Abflusrohr abzuführen; der Hörsaal reicht durch zwei Geschoße, und auf seiner Galerie sind einige Schaustücke in Glaskästen ausgestellt.

Kellerräume sind nur unter dem Mittelbau und den anstoßenden Flurgängen vorhanden, und zwar Räume für die Gaskraftmaschine, Gasapparate, Gasmesser, Heizvorrichtungen und Vorräthe. Ueber dem vorderen Theile des Mittelbaus ist ein Obergeschoß angeordnet, welches die Wohnung des Hauswärts enthält. Die angeführten Voraussetzungen zugestanden,

kann die Gesamtanlage wohl als eine recht glückliche bezeichnet werden.

Sämmtliche Räume werden durch eine Feuerluftheiz-Anlage erwärmt und gelüftet. Die gesammten Baukosten haben rund 171000 Mark (= 100700 holl. Gulden) betragen.

122.
Bernoullianum
zu
Basel.

Als weiteres Beispiel von Institutsbauten mit rechteckiger Grundform kann das Bernoullianum zu Basle, so genannt nach der Baseler Mathematiker-Familie *Bernoulli*, dienen. Dieses 1870—72 nach den Plänen *Stehlin's* errichtete Gebäude enthält indes nicht blos ein physikalisches Institut, sondern auch ein chemisches Institut, eine meteorologisch-astronomische Anstalt und einen grossen Hörsaal für öffentliche populäre Vorträge; allein die klare und überaus geschickte Weise, wie diese verschiedenen Institute etc. im Grundriss angeordnet, bzw. gruppirt sind, macht dieses Bauwerk zu einem der interessantesten seiner Art.

Wie aus den beiden Grundrissen in Fig. 99 u. 100⁹⁷⁾ hervorgeht, ist der grosse Hörsaal im Mittelpunkt der ganzen Anlage gelegen; mit den beiden kleineren Hörsälen, 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 Aeußersten gekennzeichnet ist. Westlich von diesem Hörsale sind die übrigen Räume des physikalischen, östlich davon jene des chemischen Institutes angeordnet. In der Hauptaxe des Gebäudes und an der Südseite des grossen Hörsaales ist der »physikalische Thurm« errichtet.

Von der chemischen Abtheilung des in Rede stehenden Bauwerkes wird noch im nächsten Kapitel (unter g, 4) und von der meteorologisch-astronomischen Anstalt noch in Kap. 16 (unter c) gesprochen werden; hier mögen noch einige Bemerkungen über die physikalische Anstalt folgen. Der kleine Hörsaal fasst ca. 60 Zuhörer; auf dem Experimentir-Tisch kann man einen kleinen *Schmid'schen* Wassermotor laufen lassen; unter der mittleren abhebbaren Tischplatte befindet sich ein fundamentirter Stein zur Aufstellung

⁹⁶⁾ In: ROBINS, E. C. *Technical school and college building*. London 1887. S. 145 u. Pl. 45 — und: *Builder* 1880, April 10.

⁹⁷⁾ Nach: *Repertorium f. Exp.-Physik etc.*, Bd. 16, Taf. III u. IV.

Fig. 99.

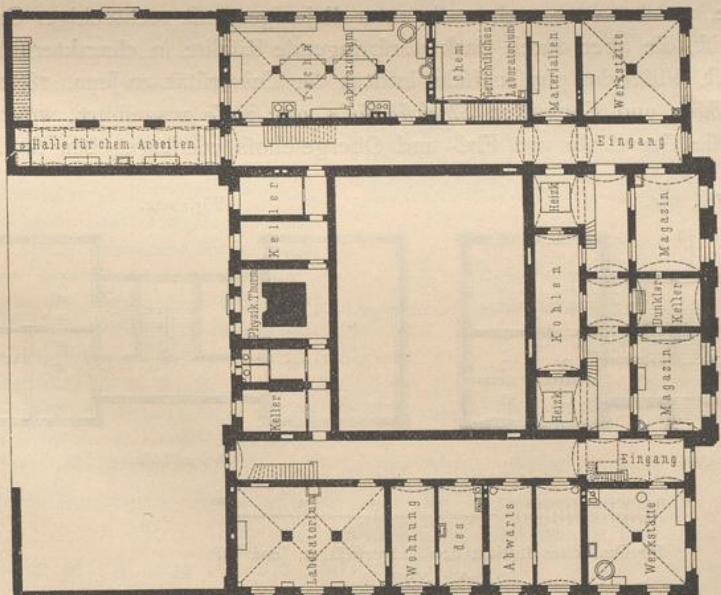
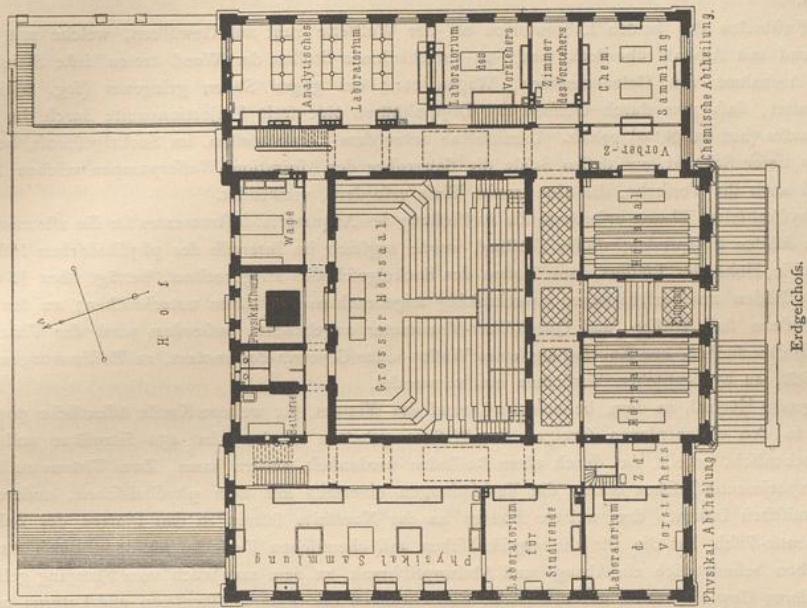
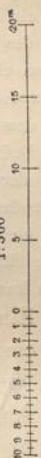


Fig. 100.



Bernoullianum zu Basel 97).

Arch. : Stehlin.



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 projiciren, der an der gegenüber stehenden Wand herabgelassen werden kann.

Der Fußboden der beiden Laboratorien an der Westseite ruht auf Gewölben, welche mit Beton ausgeebnet und mit Asphalt überdeckt sind; an verschiedenen Stellen der Wand treten feste Steinbänke hervor zur Aufnahme von Galvanometern, Wagen etc.; ein gegen Süden gelegenes (sog. optisches) Fenster gestattet, daß man durch Öffnen der Doppelthüren eine freie Projectionsweite durch die ganze Tiefe des Hauses (auf ca. 30 m) erhält. Unmittelbar unter dem Laboratorium, im Sockelgeschoss, befindet sich ein 10 m tiefer Schacht, auf dessen Sohle die Saugrohre der Aspirations-Wasserpumpen reichen; dieser Schacht wird auch für Versuche, die eine große Tiefe erfordern, verwendet.

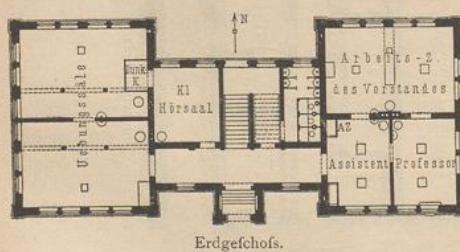
Im physikalischen Thurm erforderte die Aufstellung des Aequatorial-Instrumentes für die astronomische Anstalt einen soliden Festpfeiler; dieser Umstand wurde zugleich im Interesse des physikalischen Institutes verworfen. Die Höhe des Pfeilers, vom Boden des Sockelgeschosses an gerechnet, beträgt über 15 m; sie wird durch 3 Böden mit verschiedenen zweckmäßig angebrachten Fallthüren unterbrochen; an der Seite nach den Fenstern sind Wasser- und Quecksilber-Manometer angebracht; außerdem wird der Thurm zu Pendel- und Fallversuchen, zur Anbringung eines Wasser- oder Glycerin-Barometers, zu Bestimmungen über Draht-Elasticität, zu hydraulischen Versuchen etc. 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 Thüren zu beiden Seiten des Experimentir-Tisches bilden die Verbindungen einerseits mit dem physikalischen, andererseits mit dem chemischen Institut; drei weitere Thüren an der Nordseite führen zu den Plätzen der Zuhörer. Der Experimentir-Tisch hat die für die physikalischen und chemischen Versuche nötigen Einrichtungen; hinter demselben befindet sich ein Abzugs- und Abdampfchrank, zu dem man auch vom Flurgang gelangen kann. Besonderes Gewicht wurde auf praktische Einrichtungen mit Sonnen-Mikroskop und Laterna magica gelegt; der Projections-Apparat wird im mittleren Gange über der Eingangstür aufgestellt; auch kann von dem 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 m breit ist und an der Wand hinter dem Experimentir-Tisch angebracht werden kann ⁹⁸⁾.

123.
Physikal.
Institut
zu
Jena.

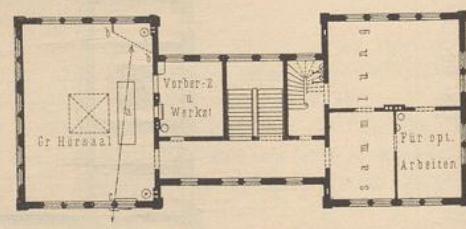
Eine Anlage, welche zwar auch noch unter diejenigen mit rechteckiger Grundform einzureihen ist, die aber durch stark vorspringende Risalite in charakteristischer Weise gegliedert ist, bildet das physikalische Institut der Universität zu Jena, 1882—84 nach Angaben *Abbe's* und Entwürfen *Streichhahn's* von *Hoffe* ausgeführt, wovon in Fig. 101 u. 102 die Grundrisse von Erd- und Obergeschoß wiedergegeben sind.

Fig. 101.



Erdgeschoß.

Fig. 102.



Obergeschoß.

1:500
Phyikalisch. Institut der Universität zu Jena ⁹⁹⁾.

Arch.: Hoffe.

⁹⁸⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik etc., Bd. 16, S. 158.

⁹⁹⁾ Nach den von Herrn Professor Dr. Winkelmann zu Jena freundlichst überlassenen Bauplänen und daran geknüpften Mittheilungen.

Diese Pläne zeigen ohne Weiteres die Raumvertheilung in den beiden genannten Stockwerken. Unter dem Mittel- und dem rechtsseitigen (östlichen) Flügelbau ist ein ausgebautes Sockelgeschoss vorhanden, während der westliche Flügel nicht unterkellert ist; unter dem Zimmer des Assistenten (Fig. 101) befindet sich der Raum für den Gasmotor und die dynamo-elektrische Maschine; unter den übrigen 3 Erdgeschossräumen dieses Flügels sind 3 Räume für wissenschaftliche Arbeiten gelegen. Die lichten Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschoss 3,05 m, im Erdgeschoss 4,00 m und im Obergeschoss 3,50 m; der grosse Hörsaal ist 5,00 m hoch und reicht in das Dachgeschoss hinein; letzteres, mit einem Holz cementdach überdeckt, enthält eine Dienerwohnung etc. und hat eine lichte Höhe von 2,50 m.

Erwähgt man, dass die Baufsumme von vornherein mit 65 000 Mark unüberschreitbar begrenzt war, so musste zugestanden werden, dass hier eine den bescheidenen Ansprüchen des Augenblickes in sehr vollkommen Weise entsprechende Anlage geschaffen worden ist. Allerdings wird nicht verschwiegen, dass die Anordnung der Gaskraft- und Dynamo-Maschine im unmittelbaren Zusammenhang mit den Räumen für wissenschaftliche Arbeiten mitschlich ist, dass der Mangel einer Director-Wohnung im Gebäude selbst als Uebelstand empfunden und die Unmöglichkeit, im westlichen Flügelbau weitere Arbeitsräume zu schaffen, beklagt wird. Mit einem verhältnismässig geringen Mehraufwande hätte man zum mindesten spätere Erweiterungen ermöglichen, bzw. vorbereiten können⁹⁹⁾.

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; dasselbe wurde 1873—78 nach wissenschaftlichen Angaben v. Helmholz's, nach Entwürfen und unter der Oberleitung Spieker's von Zastrau ausgeführt.

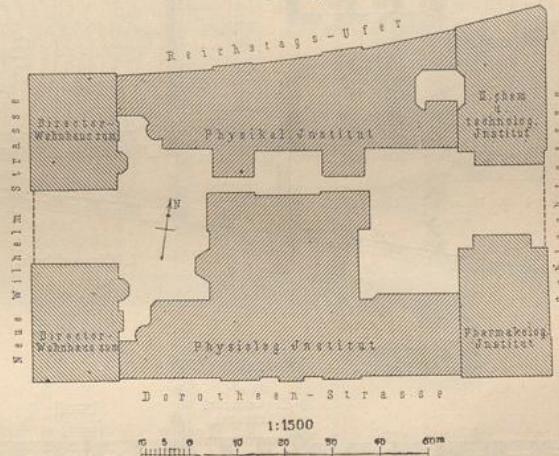
In den gedachten Jahren wurden auf dem ca. 77 a grossen Grundstück zwischen der neuen Wilhelmstraße und Schlachtgasse einerseits, der Dorotheen-Straße und Spree andererseits eine Baugruppe von 108 m Frontlänge errichtet, welche an der Dorotheen-Straße das physiologische und pharmakologische Institut, am Reichstagsufer das physikalische und das zweite chemische Institut nebst den dazu gehörigen Dienstwohnungen umfasst (Fig. 103). Inmitten von zum Theile 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 in Folge dessen mit nicht geringen Schwierigkeiten verbunden; die massgebenden Constructions-Bedingungen wurden bereits in Theil III, Band I dieses »Handbuchs« (S. 245, Fußnote 146) mitgetheilt. Die Straßendämme wurden vom Baukörper mittels tiefer Lichtgräben losgelöst und die Eingänge mit Hilfe frei schwebender (nur einseitig auflagernder) Brücken hergestellt; die verschiedenartige Fundirung selbst ist im gleichen Bande (Art. 364, S. 253) kurz angedeutet, der für das pharmakologische Institut ausgeführte Beton-Pfahlrost ebendaselbst (Fig. 708, S. 315) zur Darstellung gebracht. Eingehenderes hierüber ist in der unten genannten Quelle¹⁰⁰⁾ 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; das aus Sockel-, Erd- und 2 Obergeschossen bestehende Bauwerk wird durch die Grundrisse in Fig. 104 bis 106 und den Durchschnitt in Fig. 107 veranschaulicht.

Der Grundriss zeigt im Allgemeinen die Trapezform; die Hauptfront folgt der gebogenen Linie des Fluslaufes; an der Rückfront sind 2 Anbauten angefügt; im Westen schliesst sich das Dienstwohnhaus

124.
Physikal.
Institut
der
Universität
zu
Berlin.

Fig. 103.



Lageplan der naturwissenschaftlichen Institute der Universität zu Berlin.

¹⁰⁰⁾ KLEINWÄCHTER. Die Fundirung der Universitäts-Institute zu Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 359.

Fig. 104.

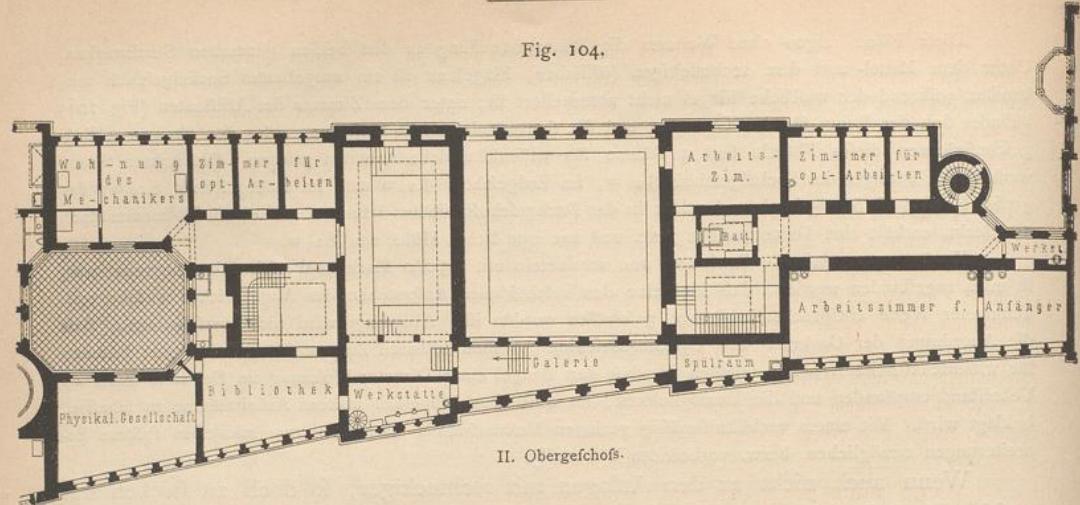


Fig. 105.

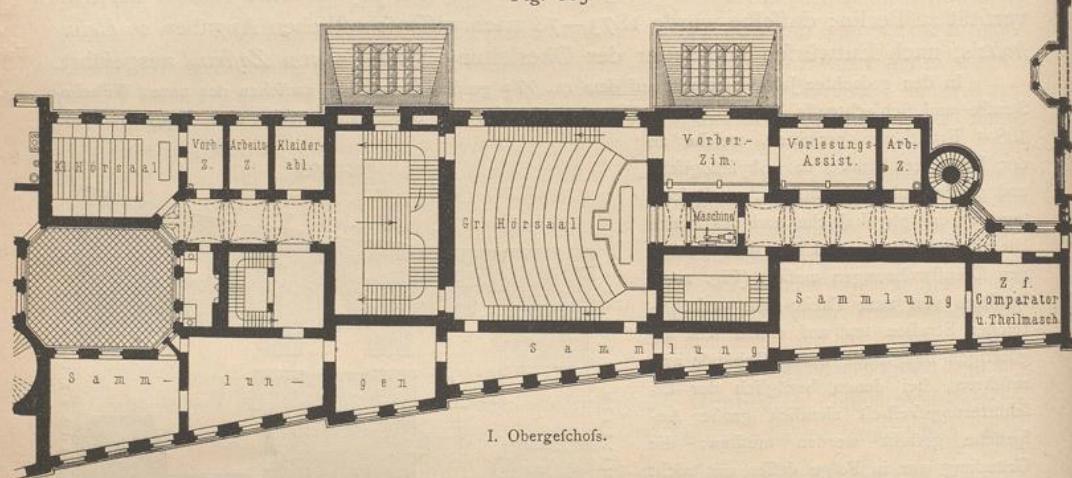
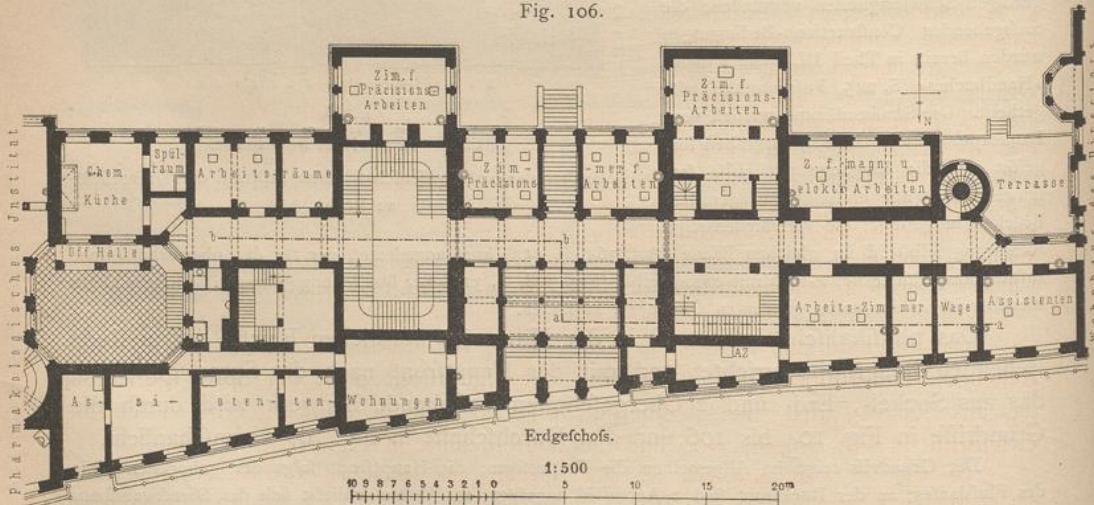


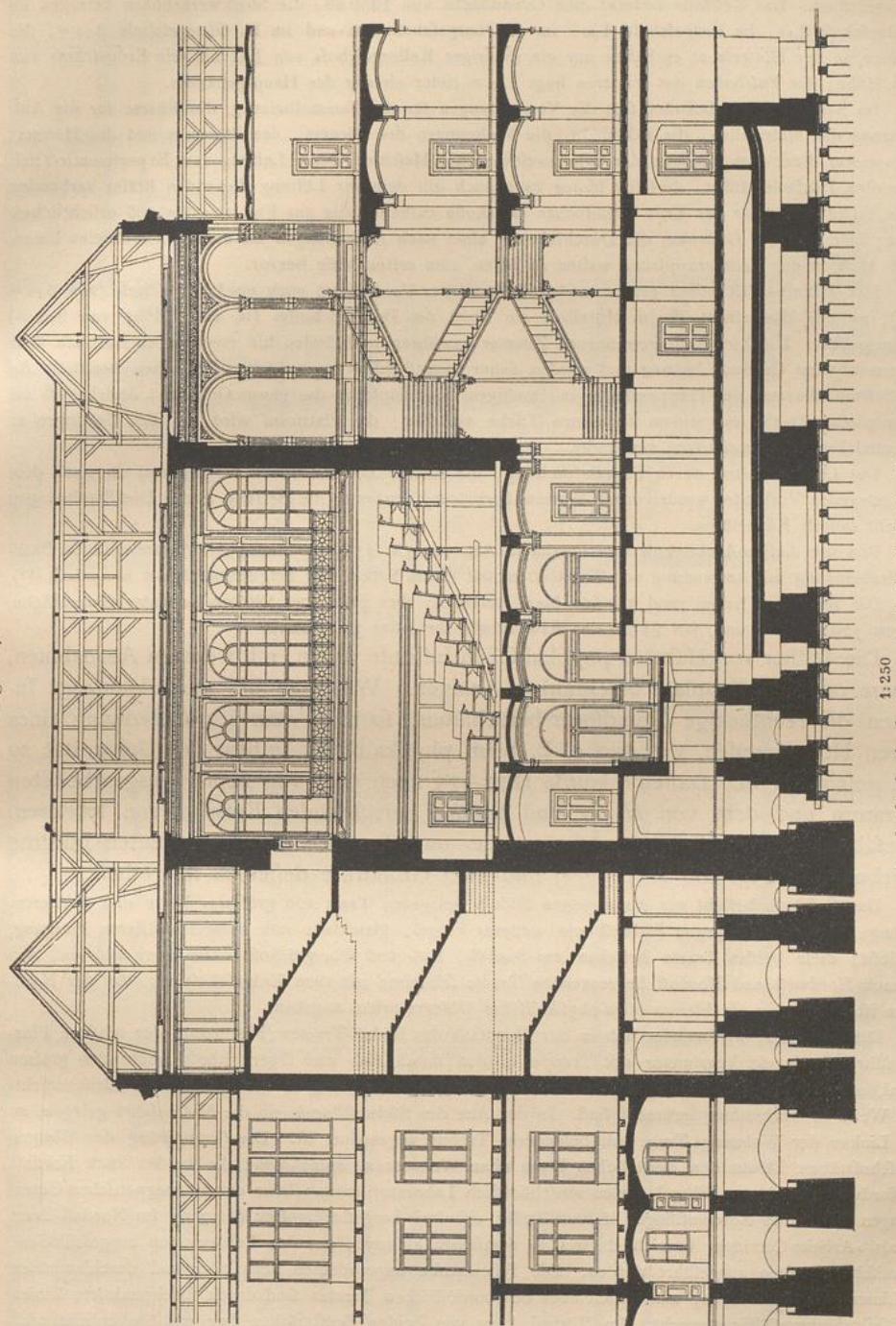
Fig. 106.



Physikalisches Institut der Universität zu Berlin.

Arch.: Spieker.

Fig. 107.



Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

10

Physikalisches Institut der Universität zu Berlin. — Schnitt nach ab in Fig. 106.

des Instituts-Directors, im Osten das zweite chemische und technologische Institut an; die Tiefe des Gebäudes nimmt von West nach Ost zu, und zwar von rund 16 auf 25 m; im östlichen Theile ist ein Lichthof angeordnet. Das Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 1350 qm; die Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschofs 3,45, im Erdgeschofs 4,50, im I. Obergeschofs 4,95 und im II. Obergeschofs 3,15 m; die Anbauten an der Hinterfront enthalten nur ein niedriges Kellergeschofs von 1,85 und ein Erdgeschofs von 4,40 m Höhe; der Fußboden des letzteren liegt 1,50 m tiefer als der des Hauptgebäudes.

Im Sockelgeschofs befinden sich die Vorrichtungen für die Sammelheizung, 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 Experimentir-Tisch des grossen Hörsaals führt; derselbe Motor kann auch mit dem zur Lüftung dienenden Bläser verbunden werden. Die drei über der Erde befindlichen Geschosse enthalten die aus Fig. 104 bis 106 ersichtlichen Räume; hier tritt der Gedanke, die Durchführung eines nach Abtheilungen 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 Halbgeschofs (von 3,15 m Höhe); an der Hinterfront ist im Mittelbau ein Theil des Dachgeschofes (in einer Höhe von 3,00 m) ausgebaut. Die hierdurch gewonnenen Zimmer gewähren nach Süden hin einen freien Ausblick über ganz benachbarte Gebäude hinweg und werden daher hauptsächlich zu optischen Versuchen benutzt. An der Südfront überragt der Treppenturm mit massigem Spindelpfeiler das ganze Gebäude; derselbe ist auf feinem platten Dache mit einem steinernen Tische versehen; die Plattform wird bei den Uebungen 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 Außen-Architektur war bereits in Art. 117 (S. 138) die Rede; das Aeußere ist in Backstein-Verblendung mit Anwendung von Terracotten und einem Sockel von belgischem Granit hergestellt¹⁰¹⁾.

Die Baukosten haben rund 757 600 Mark betragen; dies giebt, bei 1307 qm bebauter Grundfläche, für 1qm 579,80 Mark und, bei 24 283 cbm Rauminhalt, für 1 cbm 31,20 Mark.

125.
Physikal.
Institut
der
Universität
zu
Graz.

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. Dasselbe wurde 1872–75 nach dem von *Töpler* ausgearbeiteten Programm und dem von *Horky* und *Stattler* herrührenden Entwurf von letzterem ausgeführt; dasselbe ist bis heute eines der umfassendsten und lehrreichsten Institute geblieben. In Fig. 108 u. 109¹⁰²⁾ sind zwei Grundrisse desselben mitgetheilt.

Das Gebäude besteht aus einem gegen Südost gelegenen Tract von grösserer Tiefe und mittlerem Flurgang, an den sich gegen Südwest ein weiterer Flügel, gleichfalls mit kurzem mittleren Flurgang, anschliesst; diese beiden Trakte bestehen aus Sockel-, Erd- und Obergeschofs. Die zwei anderen, den Hof nach Nordwest und Nordost begrenzenden Trakte schliessen mit dem Erdgeschofs ab. An der Nordostseite ist thurmärtig ein kleines astro-physikalisches Observatorium angebaut.

Der Haupteingang befindet sich in der Hauptaxe des Südost-Tractes (Fig. 109); der mittlere Flurgang führt durch ein Vorzimmer mit Treppe in den durch Erd- und Obergeschofs reichenden grossen Hörsaal, mit dem das Vorbereitungszimmer und die Vorlehrungs-Sammlung in der aus dem Grundriss ersichtlichen Weise in Verbindung gebracht sind. In der Axe des Südwestflügels ist die Hofeinfahrt gelegen, zu deren Linken der Wohnungs-Tract mit besonderer Treppe angeordnet ist. Die Gruppierung der übrigen Erdgeschoßräume ist aus dem bezüglichen Plane ohne Weiteres zu entnehmen; die beiden nach Nordost und Nordwest gerichteten Flügel dienen ausschliesslich Laboratoriumszwecken; der zu magnetischen Untersuchungen bestimmte Nordwestflügel ist vollständig eisenfrei hergestellt. Der Flurgang im Südost-Tract wird als »Arbeits-Corridore« bezeichnet, weil in demselben kleinere, aus den Laboratorien ausgeschlossene mechanische Arbeiten ausgeführt werden. Die systematisch angeordneten Fensterpfeiler und durchlaufenden Visir-Linien des südöstlichen, namentlich aber des nordöstlichen Tractes sind durch strichpunktirte Linien (mit Pfeilen) augenfällig gemacht. Im Hörsaal kann von beiden Fensterseiten her mit Sonnenlicht nach

¹⁰¹⁾ Nach: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 135.

¹⁰²⁾ Nach den von Herrn Baurath *Stattler* in Wien freundlichst mitgetheilten Plänen.

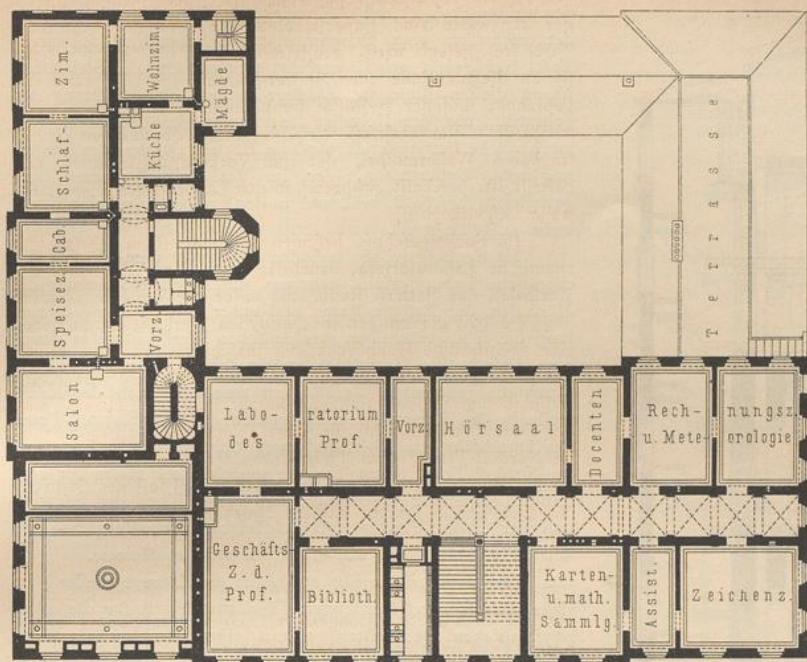
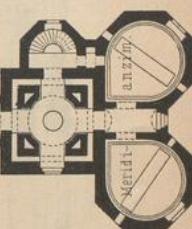


Fig. 108.



Obergeschofs.

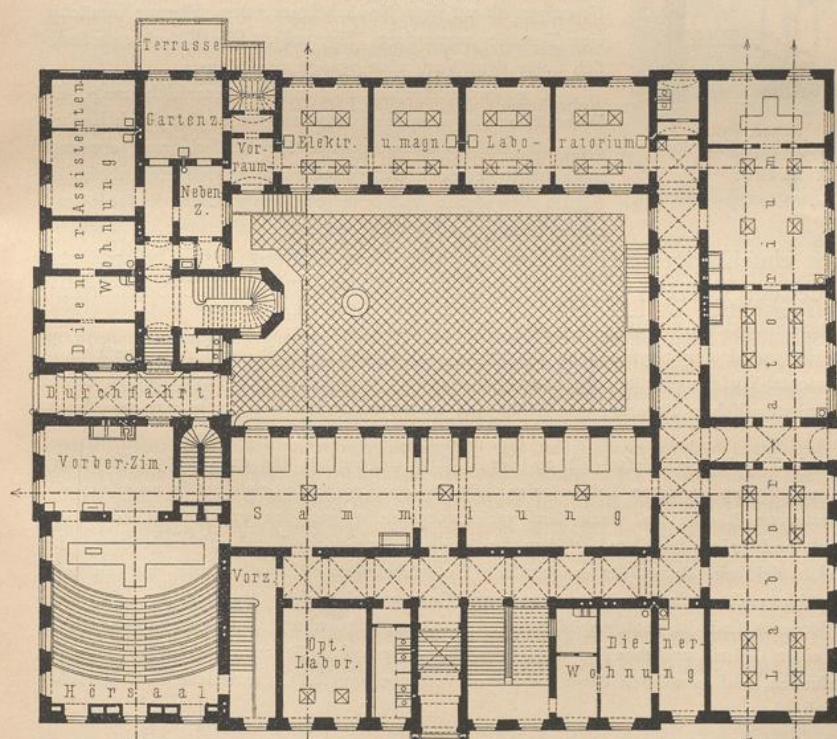
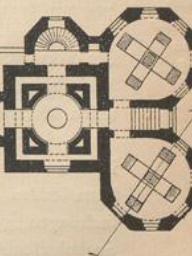


Fig. 109.

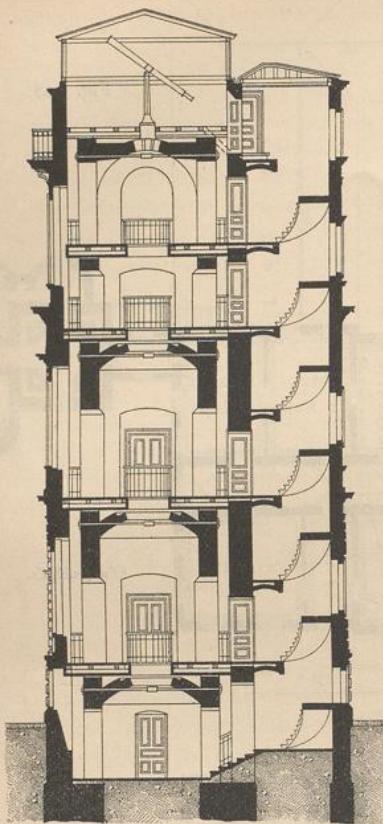


Erdgeschoss.

Physikalisches Institut der Universität zu Graz¹⁰².

Arch.: Horky & Stattler.

Fig. 110.

Thurm des physikalischen Instituts
der Universität zu Graz¹⁰²⁾.

1:250 n. Gr.

126.
Physikal.
Institut
des
Museums
zu
Oxford.

Ein anderes einschlägiges Beispiel ist das mit dem Museum zu Oxford verbundene, zu Ende der fünfziger Jahre von *Deane* erbaute *Clarendon*-Laboratorium, dessen Erdgeschoß-Grundriss in Fig. 111¹⁰⁴⁾ wiedergegeben ist.

An diesem Institut wird der physikalische Unterricht in 3 Cursen ertheilt, und zwar zunächst in der Form von Experimental-Vorlesungen über die Principien der Wissenschaft, alsdann durch mathematische Vorlesungen über die physikalischen Theorien und schließlich in einem praktischen Cursus der experimentellen Methoden.

Der im Erdgeschoß gelegene Hörsaal ist an der Ostseite angeordnet und enthält 150 Sitzplätze; in den nach Norden und Süden verlegten Laboratorien können 40 Studirende gleichzeitig arbeiten; die betreffenden 5 Laboratoriums-Räume sind nach fünf verschiedenen Zweigen der experimentellen Untersuchungen geschieden, und jeder derselben ist dem bezüglichen Zweige entsprechend ausgerüstet. Im Sockelgeschoß befinden sich ein Raum für magnetische Untersuchungen, Vorrathsräume 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; in demselben haben die außer Gebrauch befindlichen Instrumente Aufstellung gefunden, und es werden darin diejenigen Versuche ange stellt, für welche eine beträchtliche Höhe erforderlich ist.

¹⁰³⁾ Nach: *Repertorium f. Exp.-Physik etc.*, Bd. 11, S. 73 – und den von Herrn Baurath *Stattler* in Wien freundlichst gemachten Mittheilungen.

¹⁰⁴⁾ Nach: *Builder*, Bd. 27, S. 366 u. 369.

der weissen Projectionsfläche, welche durch Auseinandersetzen der rückwärts vom Experimentator angebrachten schwarzen Tafel frei gelegt wird, projicirt werden; für die Südostseite ist zu diesem Ende im Zuhörer-Podium eine Oeffnung angebracht, und der Helioskop steht unter dem letzteren. Die mechanische Betriebskraft wird im Hörsaal durch einen kleinen tragbaren Wassermotor, der im Vorbereitungszimmer aufgestellt ist, beschafft, während in den Laboratorien eine Kraftwelle aufgehängt ist.

Im Sockelgeschoß befinden sich unter dem Hörsaal das chemische Laboratorium, daneben, unter dem Vorzimmer des Hörsaals, der Batterie-Raum und unter der Vorlesungs-Sammlung die sehr geräumigen mechanischen Werkstätten, in denen eine dreipferdige Hochdruckdampfmaschine, mit Transmission durch die gesammten Werkstättenräume und nach der Kraftwelle in den Laboratorien, aufgestellt ist. Im Südwest-Tract, der Durchfahrt zunächst, sind zwei kleinere Arbeitsräume und im Nordost-Tract, dem Thurm zunächst, ein Raum für constante Temperatur angeordnet; der übrige Theil des Südwest- und des Südost-Tractes enthält Heizkammer, Vorraths- und Wirtschaftsräume, so wie die Wohnung des Heizers.

Der Grundriss in Fig. 108 stellt die Raumvertheilung im Obergeschoß dar. Der Thurm (Fig. 110¹⁰²⁾) ist für die astro-physikalischen Beobachtungen mit einer Drehkuppel (siehe Kap. 15) überdacht; die achteckigen Nebenräume sind zu astronomischen Uebungen, zur Aufnahme eines Meridian- und eines Passage-Instrumentes bestimmt. Für meteorologische Uebungen ist auf dem Nordost-Tract, dem Thurm zunächst, eine Terrasse angeordnet (Fig. 108). Ein Eiskeller befindet sich unter dem Verbindungsgange zum Thurm.

Der grosse Hörsaal wird mittels Feuerluftheizung, die Wohnräume und eisenfreien Laboratorien werden durch Kachelöfen, alle übrigen Räume mittels Warmwasserheizung erwärmt. Schließlich sei noch auf verschiedene Einzelheiten dieses Institutes, von denen im Vorhergehenden vielfach die Rede war, aufmerksam gemacht¹⁰³⁾.

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) betragen¹⁰⁴⁾.

Sobald man, im Interesse der Einfachheit und Billigkeit, eine thunlichst geschlossene Grundrissgestalt anstrebt, so besteht — neben der eben erörterten rechteckigen Form — eine naturgemäße Anlage darin, daß man sämmtliche Institutsräume, mit Ausnahme des Hörsaals, in einem rechteckig gestalteten Bau vereinigt, für den Hörsaal aber, in Rücksicht auf dessen abweichende Abmessungen und eigenartige Beleuchtungsverhältnisse, einen besonderen Anbau anfügt. Dieser Gedanke ist eigentlich schon bei dem in Art. 120 (S. 139) vorgeführten Leipziger Institut zur Ausführung gekommen, indem dort an der Schmalseite des rechteckigen Hauptbaues der Hörsaal angefügt und in solcher Weise jene lang gestreckte Grundrissform erzielt wurde. Der Organismus eines physikalischen Institutes, so wie auch manche andere örtliche Verhältnisse bedingen bisweilen die Anfügung des Hörsaals an einer Langseite des Hauptbaues, wodurch L-, bzw. T-förmige Grundrissanordnungen entstehen.

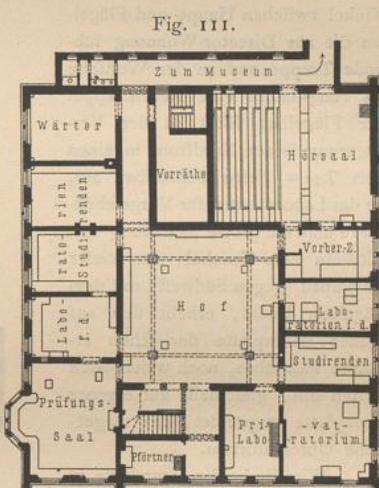
Eine derartige Anlage zeigt das physikalische Institut der Universität zu Würzburg (Fig. 112 u. 113¹⁰⁵⁾), welches 1878—79 nach F. Kohlrausch's Skizzen von Lutz ausgeführt worden ist und dessen sämmtliche Räume in einem nur um 2 Stufen in das Erdreich versenkten Untergeschoß und in dem darüber liegenden Hauptgeschoß untergebracht sind; die Director-Wohnung befindet sich in dem Aufbau, der im Hauptgeschoß-Grundriss (Fig. 113) besonders bezeichnet ist.

Die Vertheilung der Räume in den beiden zuerst gedachten Geschoßen zeigen die zwei Pläne in Fig. 112 u. 113; im Dach sind noch einige Vorrathsräume untergebracht; die Wohnung des Assistenten (Fig. 113) soll später zur Sammlung hinzugezogen werden, und an der Südseite ist für spätere Zeiten ein dem Hörsaal symmetrisch angeordneter Erweiterungsbau vorgesehen; alsdann sollen die Fachwerkwände zwischen den drei an der Ostseite gelegenen, eisenfreien Arbeitsräumen des Hauptgeschoßes entfernt werden.

Der Mangel einer besonderen, zur Director-Wohnung führenden Treppe ist fühlbar; im Uebrigen ist bei diesem Institutbau augenscheinlich größerer Werth darauf gelegt, die Räume mehr nach den besonderen Bedürfnissen der darin vorzunehmenden Arbeiten, als in Rücksicht auf eine mehr oder weniger künstliche didactische Methode zu gruppiren, weshalb auch die Uebungsräume im Untergeschoß liegen.

Eine weiter gehende 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. Dasselbe (Fig. 114 u. 115¹⁰⁶⁾) setzt sich aus einem mit der Langfront nach Ost gerichteten Hauptbau, einem an der Westseite angefügten Flügelbau, einem Thurm- und einem Observatoriumsbau zusammen; Haupt- und Flügelbau bestehen

127.
Physikal.
Institut
zu
Würzburg.



Physikalisches Institut des Museums
zu Oxford. — Erdgeschoß¹⁰⁴⁾.
1/500 n. Gr.

128.
Physikal.
Institut
der
Universität
zu
Budapest.

¹⁰⁵⁾ Nach den von Herrn Professor Dr. F. Kohlrausch zu Straßburg freundlichst überlassenen Plänen und schriftlichen Mittheilungen.

¹⁰⁶⁾ Nach den durch Vermittelung des Herrn Architekten Coloman Giergl zu Berlin von Herrn Architekten Nagy Virgil zu Budapest freundlichst überhandten Original-Plänen und Mittheilungen.

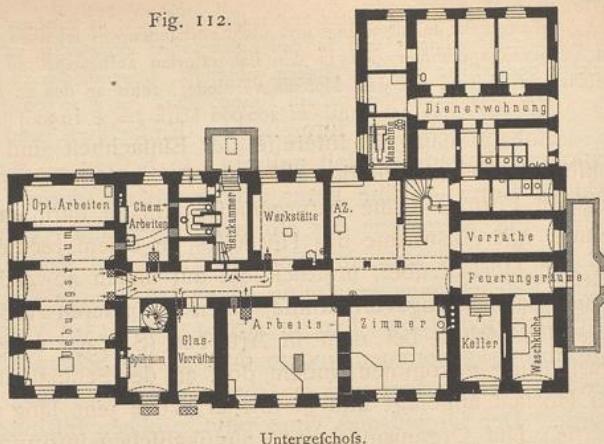
aus Sockel-, Erd-, Ober- und theilweise ausgebautem Dachgeschoß; der Thurm ist bis zur Plattform 20 m hoch, das Observatorium blos ergeschossig.

Im Erdgeschoß (Fig. 114) 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 Director-Wohnung führende Treppe und an der Westseite des Hauptbaues eine Nebentreppe. Der Flügelbau läuft in der Verlängerung seiner Nordfront in einen blos 7,26 m tiefen Schmalbau aus, der das Laboratorium für Vorgeschriftenre 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 Thurm, noch weiter nach Westen hin, gleichfalls auf eigener Betonplatte gegründet, das magnetische Observatorium.

Wie die beiden Grundrisse in Fig. 114 u. 115 zeigen, trennt sich der gesammte Institutsbau in drei ziemlich scharf geschiedene Abtheilungen, wodurch die allgemeine Störungsfreiheit wesentlich begünstigt wird. Die erste Abtheilung bildet der Hauptbau, in dessen Sockelgeschoß ein Glasbläserraum, die historische Sammlung, die Wohnung des Thorwartes und Wirtschaftsräume gelegen sind. Der westliche Flügel, d. i. die zweite Abtheilung, ist hauptsächlich zu Vorlesungs- und Laboratoriumszwecken bestimmt; in seinem Untergeschoß befinden sich zwei Dienerwohnungen, die Heizkammer für den Hörsaal, die Batterie-Kammer und Vorrathsräume.

Thurm und magnetisches Observatorium bilden die dritte Abtheilung. Das Sockelgeschoß des Thurmes dient zu meteorologischen

Fig. 112.

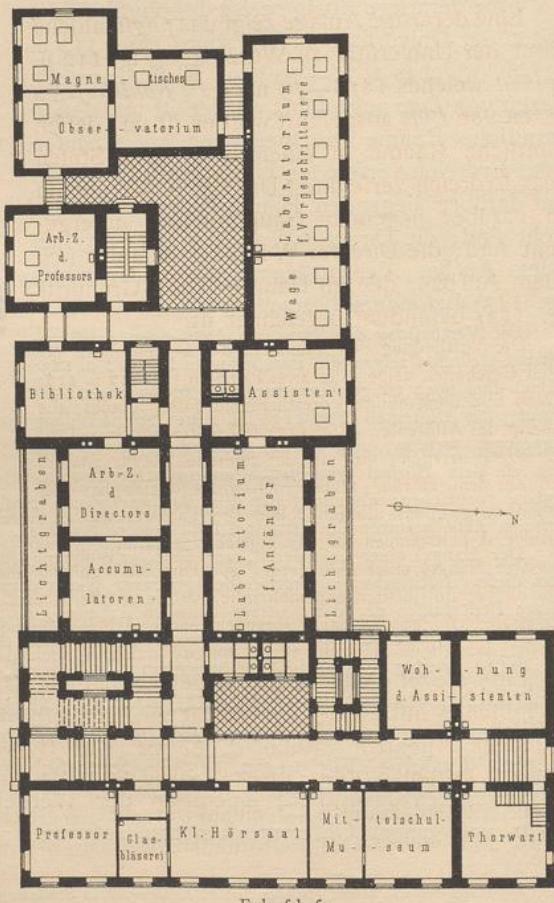


Untergeschoss.

Physikalisches Institut der

1:500
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
5 10 15 20m

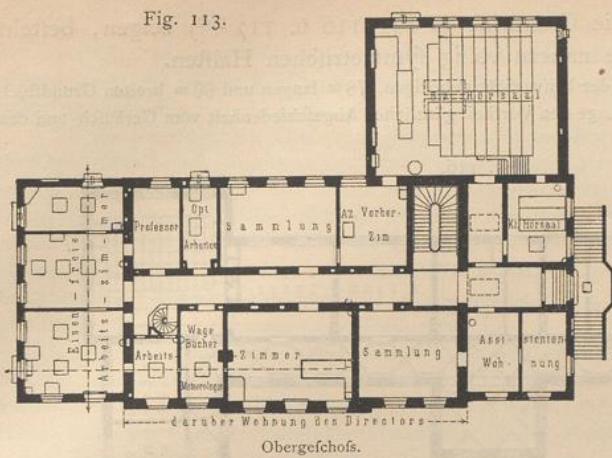
Fig. 114.



Erdgeschoß.

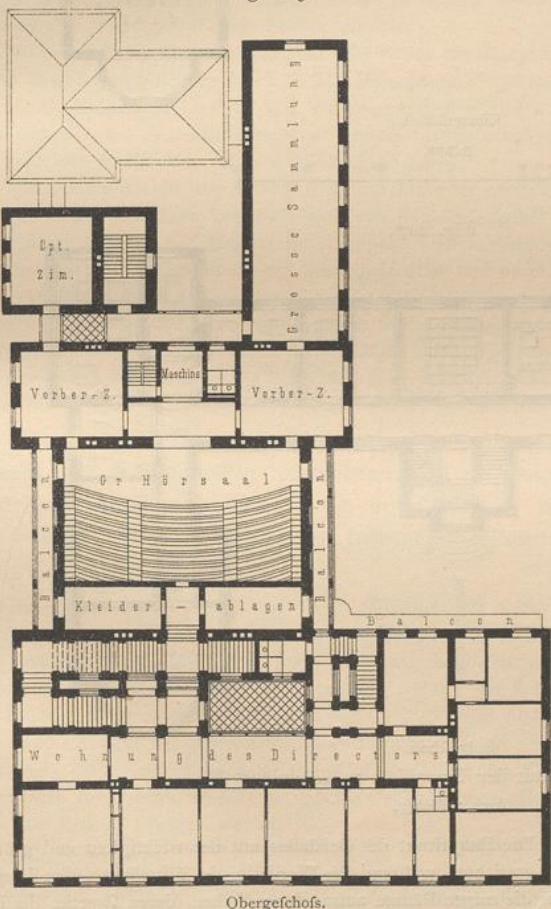
Physikalisches Institut der
Arch.

Fig. 113.

Universität zu Würzburg¹⁰⁵⁾.

Arch.: Lutz.

Fig. 115.

Universität zu Budapest¹⁰⁶⁾.

Weber.

Nebenbeobachtungen und zur Aufnahme der selbst schreibenden Apparate; das in seinem Erdgeschos mit der Bibliothek durch eine verglaste Holzgalerie verbunden ist aus ca. 4qm großen Marmorplatten zusammengefügte Plattform dient zur Aufnahme eines auf Schienen gestellten Beobachtungshäuschen mit Refractor und zu meteorologischen Beobachtungen; im Treppenhaus werden Fallversuche vorgenommen. Das magnetische Observatorium hat Süd- und Westauschau; es besitzt einen unmittelbaren Zugang von außen und steht durch eine kleine Treppenanlage mit dem im Thurm gelegenen Arbeitszimmer des Professors in Verbindung.

Des großen Hörsaals mit der hinter dem Experimentir-Tisch angeordneten Vortragstische, der Balkone an feinen beiden Langseiten etc. geschah unter b und c mehrfach Erwähnung. Der Hörsaal wird durch eine Feuerluftheizung erwärmt; alle übrigen Räume sind mit Kachelöfen versehen¹⁰⁶⁾.

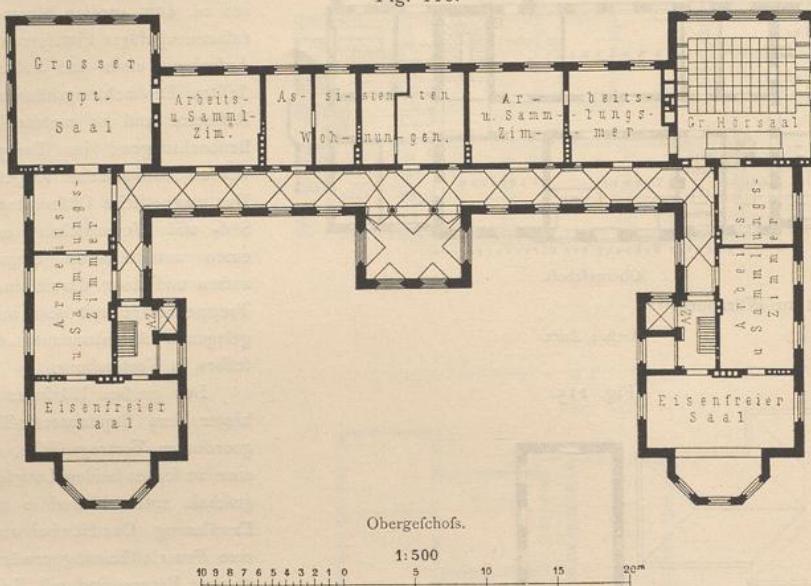
Will man bei grösseren Instituten im Interesse einer möglichst guten Beleuchtung sämmtlicher Räume die Anordnung eines inneren Hofes umgehen, so muss man stark gegliederte Grundformen wählen. Hierbei ist die nächst liegende die U-förmig gestaltete, die u. a. beim physikalischen Institut der Universität zu Königsberg, welches 1884—88 nach dem Entwurfe Kuttig's mit einigen Einschränkungen zur Ausführung gebracht wurde, zur Anwendung gekommen ist. Dasselbe zerfällt in die experimentell-physikalische und mathematisch-physikalische Abtheilung, derart dass ersterer der westliche Theil, letzterer der östliche Theil des Gebäudes

129.
Physikal.
Institut
zu
Königsberg.

zugewiesen worden ist. Wie die Grundrisse in Fig. 116 u. 117¹⁰⁷⁾ zeigen, besteht dasselbe aus zwei zur Hauptaxe nahezu völlig symmetrischen Hälften.

Dieses Institut wurde auf einem der Universität gehörigen, 78 m langen und 60 m breiten Grundstück errichtet, welches bei vollständig freier Lage den Vortheil gänzlicher Abgeschiedenheit vom Geräusch und den

Fig. 116.

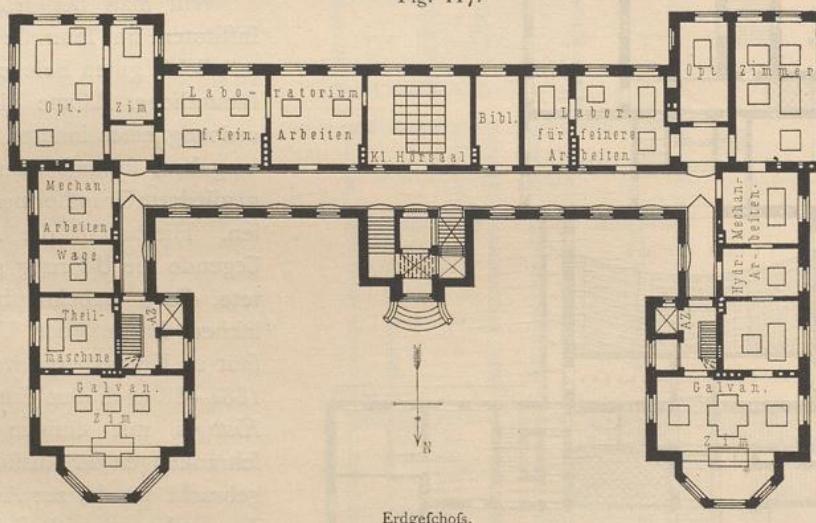


Obergeschofs.

1:500

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20m

Fig. 117.



Erdgeschoss.

Physikalisches Institut der Universität zu Königsberg¹⁰⁷⁾.

Arch.: Kuttig.

Erschütterungen des Straßenverkehrs hat. Die Hauptfront des Gebäudes mit den wichtigsten und größten Arbeits- und Vortragsräumen ist nach Süden gerichtet, während die Nordseite des Mittelbaus den Eingang mit der Haupttreppe und die Flügelbauten diejenigen Räume aufzunehmen haben, deren Zwecke die Lage nach Osten, bzw. Westen und Norden erfordern oder gestatten.

¹⁰⁷⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 14.

Das Gebäude besteht aus Sockel-, Erd-, Ober- und dem zum Theil ausgebauten Dachgeschofs; die Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschofs 3,30, im Erdgeschofs 4,80, im Obergeschofs 4,88 und im Dachgeschofs 3,23 m; die großen Eckfälle des Obergeschofes reichen bei einer lichten Höhe von 7,50 m in das Dachgeschofs hinein.

Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschofs ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 116 u. 117 zu ersehen; diese beiden Stockwerke enthalten die eigentlichen Lehr- und Arbeitsräume. Im Sockelgeschofs befinden sich an der Südseite in der Mitte zwei Wohnungen für Mechaniker, in den südlichen Eckbauten Werkstätten für dieselben, in den nördlichen Enden der Flügelbauten ifothermische Räume mit entsprechender Ausrüstung; die übrigen Räume dienen zur Aufbewahrung von Geräthen und Kohlen. Für chemische und photographische Arbeiten sind im Dachgeschofs mehrere kleinere Zimmer mit Deckenlicht abgetheilt; 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 Abstande von diesen errichtet; zur Erzielung von Erschütterungsfreiheit sind in den Arbeitsräumen mehrere auf Brunnen gebrückte Festpfiler vorhanden; die Säle am Nordende der Flügelbauten im Erdgeschofs sind für galvanische Arbeiten unter Vermeidung eiserner Constructionstheile hergerichtet. Die beiden großen Eckfälle des Obergeschofes besitzen in den Deckenöffnungen 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 Dauer-Temperatur bestimmten Räume des Sockelgeschofes 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 Holz cement 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 Lusterneuerung erhalten; die Beheizung des großen optischen Saales geschieht durch einen eisernen Mantel-Schüttöfen.

Die Außen-Architektur bewegt sich durchweg in einfachen Formen. Zu Wandflächen und Gießen der oberen Geschoffe sind Backsteine von schöner, dunkel rother Farbe verwendet, deren Farbenwirkung durch Streifen und Muster aus bräunlich-violetten Steinen erhöht wird. Der Sockel ist aus Sandstein hergestellt; die Außenwände des Sockelgeschofes sind durch einen umlaufenden, begehbarer Sickerkanal gegen Erdfeuchtigkeit gesichert.

Die Baukosten sind 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, unter Berücksichtigung der wahrscheinlichen Ersparnis, der Einheitspreis auf 249 Mark für 1 qm und auf 15,37 Mark für 1 cbm Baumasse ¹⁰⁸⁾.

Von gleichem Gesichtspunkte ausgehend, kann man bei noch größeren Instituten die Zahl der Flügelbauten vermehren und so vom U-förmigen zum W-förmigen Grundriss übergehen; derselbe ist beim neuen, noch im Bau begriffenen, von Bluntschli & Lasius herrührenden Institut des Polytechnikums zu Zürich in Anwendung gekommen.

Das betreffende Gebäude hat im II. Obergeschofs auch die forstliche Versuchs-Station und die meteorologische Central-Anstalt aufzunehmen. Indem bezüglich der Pläne und Beschreibung dieses Institutes auf die unten genannte Quelle ¹⁰⁹⁾ 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. 105 (S. 130) die Rede war.

Der Rauminhalt des ganzen Gebäudes beträgt rund 32 000 cbm; für 1 cbm sind 23,60 Mark (= 27 Francs) veranschlagt; dazu kommen noch für die Bodenbewegung, die Stützmauern und die unterirdischen Räume 104 000 Mark (= 130 000 Francs), so dass die Gesamtkosten (ohne Bauplatz) sich auf nahezu 800 000 Mark (= 994 000 Francs) belaufen würden ¹⁰⁹⁾.

130.
Physikal.
Institut
des
Polytechnikums
zu
Zürich.

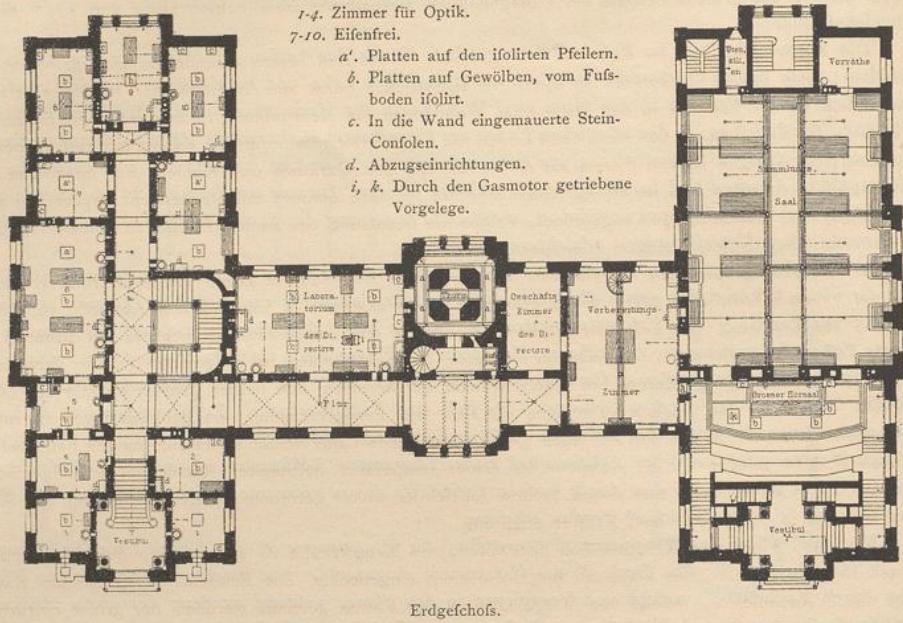
¹⁰⁸⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 13 — und den freundlichen Mittheilungen des Herrn Bauinspectors Tieffenbach in Königsberg.

¹⁰⁹⁾ Nach: BLUNTSCHLI & LASIUS. Der neue Physikbau für das eidgenössische Polytechnikum zu Zürich. Schweiz. Bauz., Bd. 10, S. 9, 23. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Zürich 1887.

Fig. 118.

- 1-11. Zimmer für Präzisions-Arbeiten.
 1-4. Zimmer für Optik.
 7-10. Eisenfrei.

 - a'. Platten auf den isolirten Pfeilern.
 - b. Platten auf Gewölben, vom Fußboden isolirt.
 - c. In die Wand eingemauerte Stein-Confolen.
 - d. Abzugseinrichtungen.
 - i, k. Durch den Gasmotor getriebene Vorlegele.



Erdgeschoß.

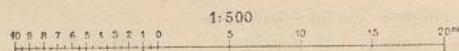
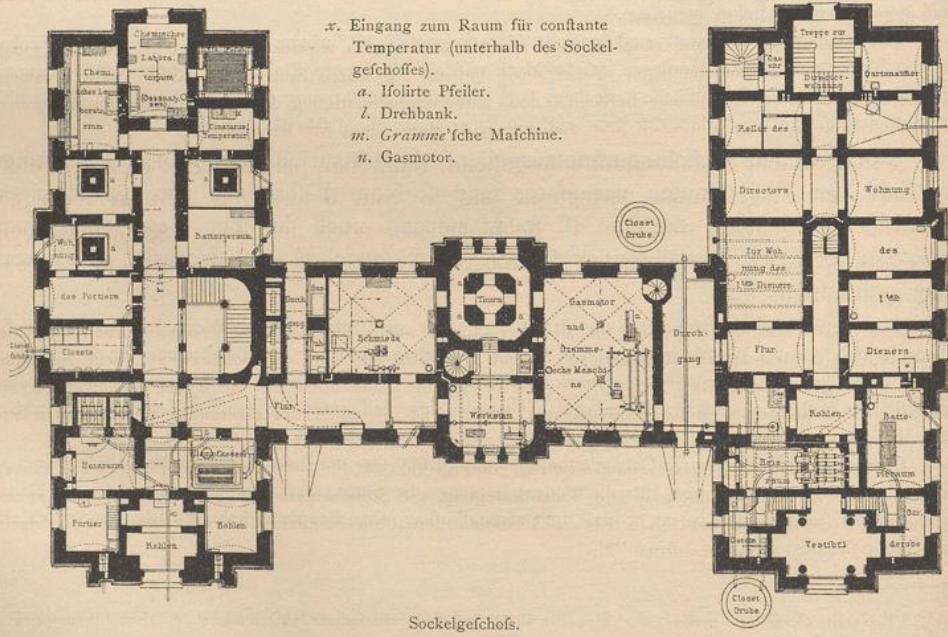


Fig. 119.

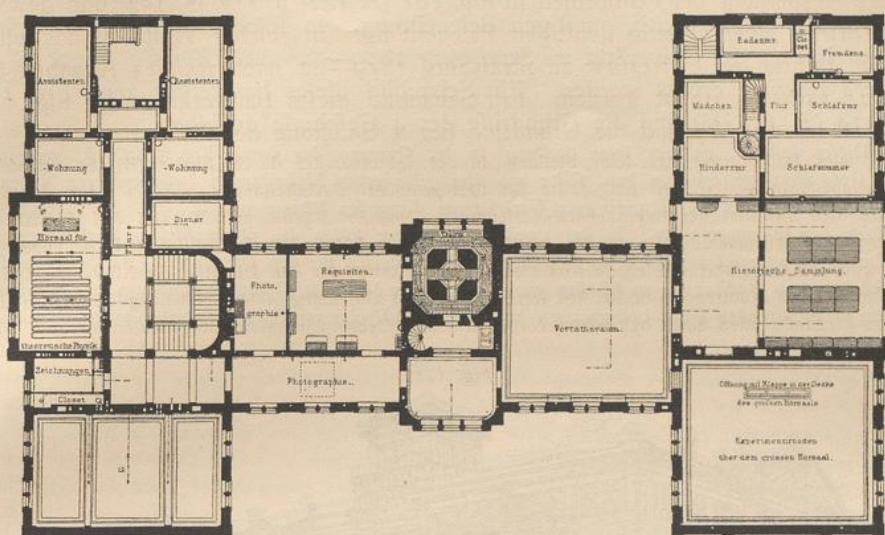
- x. Eingang zum Raum für constante Temperatur (unterhalb des Sockelgeschosses).
 - a. Isolirte Pfeiler.
 - b. Drehbank.
 - c. Gramma'fche Maschine.
 - d. Gasmotor.



Sockelgeschoß.

Physikalisches Institut der

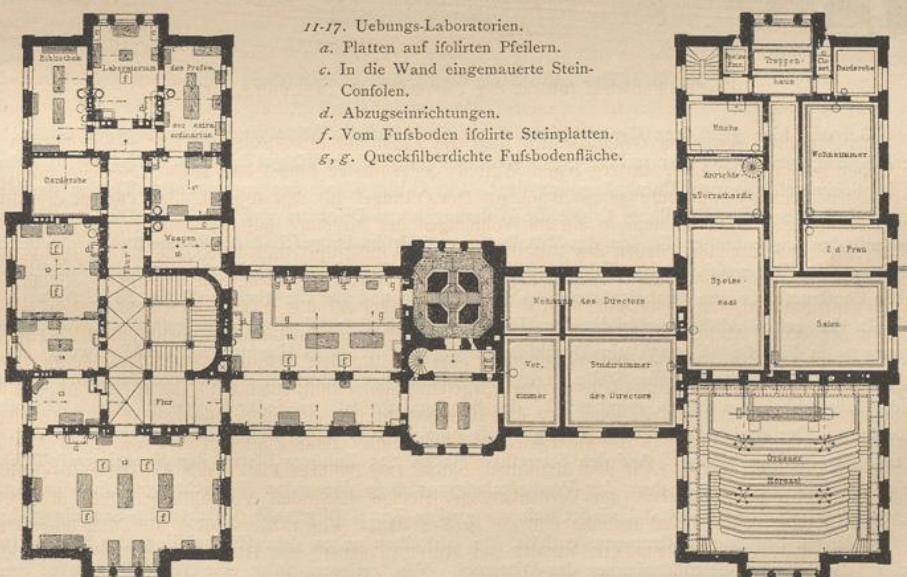
Fig. 120.



II. Obergeschofs.

Arch.: Eggert.

Fig. 121.



I. Obergeschofs.

Universität zu Straßburg¹¹⁰⁾.

131.
Physikal.
Institut
zu
Straßburg.

Eine noch weiter gehende Gliederung der baulichen Gestaltung erzielt man durch Wahl der H-förmigen Grundrissanlage. Eine solche ist grundsätzlich eine weitere Ausbildung der Planformen in Fig. 101 (S. 142) u. 117 (S. 152) und gewährt den Vortheil einer allseitig günstigen Beleuchtung. In solcher Weise ist das physikalische Institut der Universität zu Straßburg 1879—82 nach *Kundt's* Angaben und *Egger's* Entwurf erbaut worden. Ein Schaubild dieses Bauwerkes zeigt Fig. 122; Fig. 118 bis 121¹¹⁰) sind die Grundrisse der 4 Geschoße desselben.

Dieses Institut, welches keine Stellung in der Queraxe der durch Fig. 5 (S. 16) veranschaulichten Gebäudeanlage erhalten hat, sollte aus drei gesonderten Abtheilungen bestehen, von denen die erste die den Zwecken der Experimental-Vorlesungen dienenden Räume umfasst, also den Hörsaal, die Sammlung der Instrumente etc.; in der zweiten Abtheilung sollen die physikalischen Forschungen und Untersuchungen ausgeführt werden, so dass hier die Laboratorien für den Director, die Assistenten und die vorgezehrten Studirenden zu schaffen waren; die dritte Abtheilung bildet das Uebungs-Laboratorium, in welchem die Studirenden einen bestimmten vorgeordneten Cyclus von Uebungsaufgaben auszuführen haben.

Fig. 122.

Physikalisches Institut der Universität zu Straßburg¹¹⁰).

Bei der hier gewählten Grundrissform liegt die Front des Mittelbaus 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 Theilen des Mittelbaus enthält die erste Abtheilung, so wie die Wohnungen des Directors und des ersten Dieners; der Westflügel mit den angrenzenden Theilen des Mittelbaus enthält im Erdgeschoß die Räume für die physikalische Forschung, im Obergeschoß das Uebungs-Laboratorium. Die Stockwerkshöhen betragen, einschl. der Decken-Construktionen, im Sockelgeschoß 4,6, bzw. 4,5 m und für die übrigen Geschoße je 3,6 m.

In der ersten Abtheilung bildet der Hörsaal, von dem im Vorstehenden mehrfach die Rede war und wovon in Fig. 86 (S. 125) ein Durchschnitt gegeben ist, den Hauptraum; derselbe wurde in das Erdgeschoß verlegt und hat seine Stelle an der vorgezehrten südöstlichen Ecke des Gebäudes gefunden, wo die Möglichkeit am besten gegeben ist, das Sonnenlicht fast zu jeder Tageszeit mittels Heliosäulen einzuführen. Der Saal reicht in das Obergeschoß hinein; über seine Zugänglichkeit wurde in Art. 100 (S. 123) das Nöthige gefragt. Auf den Sitzenreihen haben 125 Zuhörer Platz; der Experimentir-Tisch ist in Fig. 85, die zum Handhaben der Verdunkelungsvorhänge dienenden Vorrichtungen sind in Fig. 84 dargestellt. Hinter dem Hörsaal befindet sich ein großer Raum (Fig. 118), welcher die Sammlung der in den Vorlesungen benutzten Instrumente enthält. Im Mittelbau neben dem Hörsaal liegt das Vorbereitungszimmer, daneben das Geschäftszimmer des Directors. 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, so wie vom Maschinen-

¹¹⁰) Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw., Bl. 59—61.

raum 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 Directorwohnung; zu letzterer, welche im I. und II. Obergeschoss des Ostflügels gelegen ist, führt am Nordende eine besondere Treppe.

Die zweite Abtheilung musste, um die nötige Standsicherheit für die Aufstellung von Instrumenten zu gewinnen, in das Erdgeschoss (Fig. 118) gelegt werden. Die Studirenden, welche im Laboratorium arbeiten, betreten das Institut durch den Eingang im Westflügel; die Zimmer dasselbst sind mit allen Einrichtungen, welche für selbständige physikalische Arbeiten und Forschungen erforderlich sind, ausgerüstet. Rechts und links vom Eingang liegen die optischen Zimmer; vor denselben befinden sich kleine Vorbauten, welche durch Thüren zugänglich sind, zur Aufstellung von Heliostaten, um Sonnenlicht in die Räume einzuführen. In den Zwischenwänden zwischen den einzelnen Zimmern sind außer den Thüren kleine Klappen angebracht, so dass die Sonnenstrahlen durch alle Zimmer bis zum Nordende gehen können. Alle Zimmer enthalten Festpfeiler, welche von den Fußbodenbelägen isolirt sind, zur Aufstellung von Instrumenten; drei dieser Pfeiler sind, vom Fußboden und von der Decken-Construction des Sockelgeschosses völlig isolirt, bis in das Erdgeschoss aufgemauert; die übrigen ruhen auf dem Kellergewölbe (siehe Fig. 75, S. 106). 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 Privat-Laboratorium des Directors befindet sich in enger Verbindung mit den Untersuchungsräumen im Mittelbau des Erdgeschosses. Zur zweiten Abtheilung gehören ferner im Sockelgeschoss ein Batterie-Raum, ein kleines chemisches Laboratorium und ein Raum für Gas-Analyfen. Unter der Sohle dieses Geschosses befindet sich ein völlig lichtloher Raum für Arbeiten, welche möglichst andauernde, constante Temperatur erfordern. Endlich sind im Sockelgeschoss noch die Wohnung des zweiten Dieners und die zum Betrieb der Heizung nötigen Dampfkessel untergebracht.

Zur Abtheilung für die Uebungen gelangt man auf der nahe dem Eingange gelegenen Haupttreppen im Westflügel (Fig. 118). Für das Praktikum sind im I. Obergeschoss (Fig. 121) zwei große Säle und eine Reihe einzelner Zimmer eingerichtet; der eine große an den Thurm grenzende Saal (11) ist in fast $\frac{1}{3}$ seiner Grundfläche mit einer etwas vertieften Bodentäfelung von Mettlacher 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 Institutes.

Die Wohnung des Directors befindet sich im Ostflügel über der Sammlung, hat also eine ruhige, von den Arbeitsräumen des Institutes abgesonderte Lage; dessen ungeachtet ist der Director in seinem Studirzimmer den am meisten seiner Aufsicht bedürfenden Institutsräumen nahe genug, besonders auch dem Hörsaal, in welchen er durch eine kleine Thür und die Galerie des letzteren unmittelbar gelangen kann. Das II. Obergeschoss enthält, so weit dasselbe nicht durch die durchgehenden Säle und einige Zimmer der Director-Wohnung 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 Vorrathsräume 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 Thurm ein, von dessen Zweck und Einrichtung bereits in Art. 105 (S. 130) die Rede war.

Diejenigen Räume, welche für Untersuchungen dienen, werden mittels Dampfwasserheizung, die Hörsäle, Uebungs-Laboratorien und Flurgänge mittels Feuerluft- oder Dampfblaufheizung und die Wohnungen durch Oefen erwärmt. — Die gesammten Baukosten haben 583 542 Mark betragen¹¹¹⁾.

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 Institutes an der Universität Graz. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 11 (1875), S. 73.

¹¹¹⁾ Nach: *Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884*. S. 61 — und: *Zeitschr. f. Bauw.* 1884, S. 259, 431.

- Instituts universitaires de Berlin.*, 1^o Institut de physique et de chimie. *Nouv. annales de la conf.* 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. I. 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 physicalischen 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.

4. Kapitel.

Chemische Institute.

Von DR. EDUARD SCHMITT.

a) Allgemeines.

132.
Zweck
und
Entwickelung.

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 Auskunfts-Stationen, 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, so wie mit der Verbesserung der Fabrikations-Methoden 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 deren Anlage und Einrichtung auch hier näher einzugehen, so dass in dieser Beziehung nur auf die wenigen Veröffentlichungen¹¹²⁾ verwiesen werden müsste.



Von der Entstehung der chemischen Lehr- und Forschungsinstitute war bereits in Art. 79 (S. 100) die Rede. In Fig. 123¹¹³⁾ ist das alte, 1828 von Liebig errichtete chemische Institut

¹¹²⁾ Z. B. PABST, J.-A. *Le laboratoire municipal de chimie. Revue d'hygiène* 1881, S. 363.

Das chemische Laboratorium der Sanitätsbehörde zu Bremen. Hannov. Monatschr., Bd. 2 (1879).

¹¹³⁾ Nach: HOFMANN, J. P. Das chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1842. Bl. 1.

der Universität zu Giesen, 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 Universitäts-Laboratorium.

Aus diesen einfachen Anfängen haben sich, namentlich in neuester Zeit, die chemischen Institute zu einer sehr grossen Vollkommenheit entwickelt, und an vielen Orten sind Prachtbauten für das in Rede stehende wissenschaftliche Studium entstanden.

Verhältnismäsig bescheiden und einfach waren die bezüglichen Bauwerke, welche, auf dem Giesen-Muster füssend, 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), so wie 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 (1879—81), Marburg (1879—81), Klaufenburg (1880 begonnen), Freiburg (1880—82), Königsberg (1885—87), Giesen (1887—88) etc.; umgebaut, bzw. erweitert wurden die Institute zu München (1875 begonnen), Göttingen (1886—88) etc. Beim Neubau der technischen Hochschulen zu München (1865—68), Aachen (1868—70), Dresden (1872—75), Braunschweig (1876—79) und Berlin-Charlottenburg (1880—84), eben so beim Neubau der Bergakademie zu Berlin (1876—78) und der landwirtschaftlichen Hochschule dafelbst (1877—80) wurden auch neue chemische Institute errichtet; jenes zu Aachen wurde später (1875—79) theilweise umgebaut und noch ein zweites grösseres Institut dafelbst ausgeführt etc.

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. 119 (S. 138) angedeutet wurde, auch eine grosse, zum Theile grundfätzliche Verschiedenheit zwischen diesen beiden Anstalten. Im chemischen Institute hat jeder Praktikant einen bestimmten Arbeitsplatz, auf dem er den größten Theil seiner Versuche ausführt; nicht so im physikalischen Institut, wo bestimmte Laboratoriums-Räume 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 Institutes im Allgemeinen ungleich schwieriger sei, als diejenige eines chemischen Institutes, so sind doch auch beim Entwerfen eines dem letzteren dienenden Bauwerkes die Schwierigkeiten ungewöhnlich grosse. Die Anlage und die Einrichtung desselben fordert die Erfüllung äußerst zahlreicher und verschiedenartiger Bedingungen, und die daraus entspringenden Schwierigkeiten steigern sich noch bedeutend mit der Anzahl der Studirenden, für deren praktischen Unterricht Vorsorge getroffen werden muss.

Je mehr Praktikanten sich gleichzeitig in einem Laboratorium beschäftigen, um so mehr ist es zur Vermeidung von gegenseitigen Störungen nothwendig, Arbeiten verschiedener Art in besondere Räume zu verweisen. Es wächst demnach mit der Anzahl der Studirenden nicht bloß die Größe, sondern auch die Anzahl der erforderlichen Räume; damit wachsen aber auch unvermeidlich die zurückzulegenden Wege und deren Nachtheile: Zeitverlust, Ermüdung und Schwierigkeit der Beaufsichtigung.

Unzweifelhaft würde man diesen Uebelständen am leichtesten und vollkommensten durch die Anlage kleiner, nur für eine geringe Zahl von Studirenden 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 etc. Anlagen der ersten Art sind schon durch die damit verbundenen unverhältnismäßig großen Kosten ausgeschlossen; Anlagen der zweiten Art brachten in den wenigen Fällen, wo sie zur Erfahrung an Kosten versucht worden sind, so große Uebelstände mit sich, daß sie bei neu zu erbauenden chemischen Instituten füglich nicht mehr in Betracht kommen können.

Will man die Vortheile kleiner Laboratorien nicht ganz opfern, so muß man folche kleinere Laboratorien mit den ihnen gemeinsamen Räumen zu größeren Instituten vereinigen; alsdann zerfällt ein solches Institut in Abtheilungen, deren jede entweder ein mehr oder weniger vollständiges Laboratorium bilden oder für einen bestimmten Kreis von Untersuchungen eingerichtet sein kann¹¹⁴⁾.

Beim Bau eines chemischen Institutes 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 Institutes — ob dasselbe der Chemie überhaupt oder der speciellen Anwendung dieser Wissenschaft auf ein bestimmtes Fach dienen soll — ergeben, und
- 3) in nicht geringem Maße die häufig in wesentlichen Punkten von einander 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 Localitäten letzteren sehr lästig, ja gefährlich werden kann, weshalb in neuerer Zeit bei fast allen Hochschulen eine Trennung der chemischen Laboratorien vom Collegienhause, bzw. Hauptgebäude vorgenommen und für das chemische Institut ein besonderes Gebäude an geeigneter Stelle aufgeführt wurde (siehe Art. 20, S. 14 und Art. 51, S. 60).

Nur bei Realgymnasien, Realschulen und vielen Gewerbeschulen, so wie auch bei den wenigen humanistischen Gymnasien, welche besondere Räume für den chemischen Unterricht besitzen, werden letztere im Schulhause selbst untergebracht, aber immerhin an solcher Stelle, wo ihr belästigender, bzw. schädlicher Einfluss sich thunlichst wenig fühlbar machen kann (siehe das vorhergehende Heft dieses Halbbandes, unter C); allein selbst für solche höhere Gewerbeschulen und technische Lehranstalten gleichen Ranges, welche eine besondere Abtheilung für chemische Technik haben, wurden bisweilen besondere Laboratoriumsbauten ausgeführt, z. B. für die an der angezogenen Stelle bereits beschriebenen technischen Staats-Lehranstalten zu Chemnitz (siehe auch im Folgenden unter g, 3), für die frühere höhere Gewerbeschule zu Darmstadt und a. a. O.

In den technischen Hochschulen hat man früher das chemische Institut wohl auch im Hauptgebäude untergebracht, indefs in den meisten Fällen in einem besondern Flügel desselben¹¹⁵⁾. Bei manchen älteren Anlagen indefs und bei den

¹¹⁴⁾ Vergl.: PERAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 5.

¹¹⁵⁾ Siehe z. B. das frühere Gebäude der technischen Hochschule zu Hannover in: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1857, S. 54 — ferner die technischen Hochschulen zu Prag, Wien etc.

Neubauten zu Aachen, Dresden, Berlin, Budapest, Lemberg etc. hat man für die chemische Fachschule ein besonderes Haus errichtet; nur in der technischen Hochschule zu Hannover hat man das chemische Institut in das Hauptgebäude verlegt, und für die technische Hochschule zu Braunschweig, eben so für die Bergakademie zu Berlin und die technische Hochschule zu München, hat man eine Art Mittelweg eingeschlagen, von dem noch unter g, I die Rede fein wird.

Bei den Universitäten hingegen ist es die Regel, besondere Institutsbauten aufzuführen, und nicht selten ist das chemische Institut vom Collegienhause ziemlich weit entfernt, bisweilen in einem ganz anderen Stadttheile, gelegen.

Noch bedarf die dritte der oben angegebenen Bedingungen einiger erläuternder Worte. Es ist naturgemäßs, dass der Vorstand des betreffenden Institutes auf den Entwurf und die Ausrüstung einen nicht geringen Einfluss ausübt. Nicht nur das erste (vorläufige) Bauprogramm wird in der Regel von ihm herröhren; sondern es werden auch eine ganze Reihe von Angaben über Lage und Zusammenhang gewisser Räume, über den inneren Ausbau, über die Ausstattung etc. in ziemlich bindender Form von ihm aufgestellt. Es erübrigt deshalb nur ein gemeinsames Arbeiten des maßgebenden Gelehrten und des mit dem Bau befassten Architekten.

Was in dem vorhin angezogenen Art. 81 (S. 101) über das enge Zusammenwirken des betreffenden Laboratoriums-Vorstandes mit dem Architekten gesagt worden ist, hat auch für chemische Institute seine volle Giltigkeit, was indeß weder für letztere, noch für physikalische Institute eine völlige Unterordnung der Anschauungen des Architekten unter jene des Gelehrten bedeuten¹¹⁶⁾, sondern auf ein völlig gleich berechtigtes Zusammengehen Beider hinzielen soll.

Wird sonach der Bau eines chemischen Institutes stets eine schwierige Aufgabe sein, so wird sie noch weiter erschwert durch die fortwährende Entwicklung der chemischen Wissenschaft und den ungemein raschen Fortschritt derselben. Mancher neue und für zweckmäßig befundene Institutsbau kann deshalb in verhältnismäßig 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 nennenswerthes Opfer bilden würde?

Auf die räumlichen Erfordernisse eines chemischen Institutes ist einerseits der beabsichtigte Umfang desselben von Einfluss, andererseits derjenige Factor, 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 nothwendig: 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 von einander zu scheiden und mit getrennten Eingängen zu versehen.

135.
Raum-
erfordernis
und
-Gruppierung.

¹¹⁶⁾ Wie weit in dieser Beziehung bisweilen von fachmännischer Seite gegangen wird, zeigt recht deutlich folgende Stelle in *Kolbe's Schrift über «Das chemische Laboratorium der Universität 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 schätzen zu lernen, welcher mit bei den Herren Architekten nicht häufiger Bereitwilligkeit, wo immer »es anging, keine künstlerischen Intentionen meinen mehr auf das Praktische gerichteten Wünschen nachstellte.»

Im Einzelnen stellen sich die räumlichen Erfordernisse wie folgt.

1) Für die Abhaltung der Vorlesungen sind nothwendig:

- 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 nothwendigen Apparaten-Sammlung;
- δ) ein Raum mit der für die Vorlesungen erforderlichen Präparaten-Sammlung;
- ε) ein Vorbereitungszimmer;
- ζ) Kleiderablagen, und
- η) Aborten 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 Vorgeschriftenere — für quantitative Analyse, wozu in der Regel
- γ) das Laboratorium für organische Arbeiten hinzukommt.

Ferner sollen in einem vollständigen Institute für die Praktikanten hauptsächlich folgende kleinere Arbeitsräume vorhanden sein:

- α) ein Raum für Mass-Analyse oder Titrir-Raum;
- β) ein Raum für Gas- (gasvolumetrische oder eudiometrische) Analyse;
- γ) ein Raum für chemisch-optische Untersuchungen;
- δ) ein Raum für physikalisch-chemische Arbeiten;
- ε) Dunkelräume für photometrische und für spectral-analytische Untersuchungen;
- ζ) ein Raum für photo-chemische Arbeiten;
- η) ein Raum für Verbrennungsöfen — Verbrennungsraum, in welchem organische Elementar-Analysen vorgenommen werden;
- θ) ein Raum für Schmelzöfen, bezw. pyro-chemische Arbeiten — Schmelz-, bezw. pyro-chemischer Arbeitsraum;
- ι) ein Raum für Kanonenöfen — Kanonenraum;
- κ) das Präparaten-Laboratorium, auch Operationsraum oder allgemeiner Experimentir-Saal genannt, der für Operationen in größerem Massstabe bestimmt ist;
- λ) ein Destillations-Raum;
- μ) ein Raum für KrySTALLisations-Versuche;
- ν) ein Schwefelwasserstoffraum für Untersuchungen, bei denen Schwefelwasserstoff gebraucht wird, bestimmt;
- ξ) ein Stinkraum, bezw. eine Stinkhalle für sonstige von der Entwicklung schädlicher oder übel riechender Dämpfe begleitete Operationen;
- ο) ein Raum für Arbeiten mit feuergefährlichen und mit explosibeln Substanzen, zu dem in der Regel noch ein besonderer Hofraum, eigens eingerichtet, gehört;

- π) ein oder mehrere Wagezimmer;
- ρ) Räume für feinere Wagen und dergleichen Instrumente, und
- ς) ein Raum für Glasbläferei.

Hierzu kommen noch an Arbeitsräumen:

- α) das Privat-Laboratorium des Instituts-Vorstandes mit Nebenräumen; meistens
- β) ein Arbeitsraum für den zweiten Professor, und nicht selten
- γ) Arbeitszimmer für die Assistenten; endlich
- δ) Arbeitsräume für die Laboratoriums-Diener.

Für die Laboratorien sind ferner erforderlich:

- α) eine Bibliothek (Handbibliothek) mit Lefezimmer;
- β) ein Raum für Behälter mit Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, comprimirtem Leuchtgas etc. — Gafometer-Raum;
- γ) die Reagentien-Kammer;
- δ) Räume für sonstige Vorräthe, insbesondere Glasvorräthe; damit bisweilen in Verbindung
- ε) ein Verkaufsraum für Glaswaaren und solche kleinere Geräthe, 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. Umkleideräume;
- κ) Räume mit Waschtisch-Einrichtungen;
- λ) Aborte und Pissoirs.

3) Ohne in bestimmter Weise in die erste oder zweite Gruppe von Räumen einzureihen, sind vorzusehen:

- α) Geschäfts- und Sprechzimmer des Instituts-Vorstandes, wenn thunlich mit Vorzimmer;
 - β) Geschäftszimmer des zweiten Professors; bisweilen
 - γ) ein besonderer Raum für die Instituts-Verwaltung;
 - δ) die Pförtnerstube;
 - ε) Räume für Dampfkessel und Dampfmaschine (wohl auch ein besonderes kleineres Haus für beide), für Gas- und andere Kraftmaschinen, Luftpumpen, Dynamo-Maschinen und sonstige maschinelle Einrichtungen;
 - ζ) Räume für Brennmaterial und andere grobe Vorräthe.
- 4) Die dritte Gruppe von Räumen erheischt:
- α) die Wohnung des Instituts-Vorstandes; bisweilen
 - β) die Wohnung des zweiten Professors; ferner
 - γ) die Wohnungen der (am besten sämmtlicher) Assistenten;
 - δ) die Wohnungen für den Pförtner, die Diener etc.

So zahlreiche und verschiedenartige Räume besitzen indefs nur die grossen chemischen Institute; bei weniger umfangreichen Laboratorien fehlen manche der genannten Localitäten, und es sind nicht selten zwei oder mehrere derselben zu einem einzigen Raume zusammengezogen. In den bloß praktischen Bedürfnissen gewidmeten chemischen Laboratorien fehlen naturgemäß die Hörsäle mit allen dazu gehörigen Gelassen.

In besonders grossen chemischen Instituten kommen, außer den vorstehend an-

geführten 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. 54, S. 62); ja es wird eine noch weitere Vermehrung derselben nothwendig, wenn noch mehrere Zweige der Chemie zu beherrschen sind. Allgemeine Anhaltpunkte lassen sich hierfür nicht geben; es kann in dieser Beziehung nur auf die unter g, 3 noch vorzuführenden Beispiele verwiesen werden.

b) Vortragsräume und deren Einrichtung.

i) Hörsäle.

136.
Großer
Hörsaal.

Der grosse Hörsaal eines chemischen Institutes unterscheidet sich in der Anordnung und Einrichtung von demjenigen eines physikalischen Institutes nur in so fern, als dies durch die Natur der vorzuführenden Experimente und die sonstigen die Vorlesungen begleitenden Demonstrationen bedingt ist. In Folge dessen trifft das in Art. 52 u. 54 (S. 60 u. 62) Gesagte zum grössten Theile auch hier zu; insbesondere ist bezüglich der Zuhörerabtheilung des Hörsaales 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 Hörsaal vorhanden, weil die meisten derselben nur der reinen und analytischen Chemie dienen; wenn indefs eine grössere Zahl von chemischen Gebieten vertreten ist, kommen auch mehrere grössere Hörsäle vor. So besitzen die chemischen Institute der technischen Hochschulen, an denen auch die technische Chemie eine besondere Pflege erfährt, bisweilen zwei grössere Hörsäle; im chemischen Institut zu Berlin-Charlottenburg befinden sich sogar 6 Hörsäle (je einer für anorganische, organische, technische, metallurgische und Photochemie und einer für Privatdocenten).

Der grosse chemische Hörsaal erfordert in Rücksicht auf seine bedeutende Flächenausdehnung auch eine beträchtliche Höhe. Zum mindesten ist dieselbe mit der $1\frac{1}{2}$ -fachen Geschoßhöhe der übrigen Räume zu bemessen; allein man hat diesen Saal nicht selten durch zwei Vollgeschosse hindurchgehen lassen.

In Rücksicht auf die leichte Zugänglichkeit eines solchen Saales legt man ihn gern in das Erdgeschoss, wie in den Universitäts-Instituten zu Berlin, Wien, Budapest, Graz etc.; allein in manchen anderen Fällen, z. B. in den Universitäts-Instituten zu Straßburg, Freiburg, Klausenburg etc., findet man denselben auch im Obergeschoß.

Dass der chemische Hörsaal mit den zugehörenden Räumen, den Vorbereitungszimmern und dem Präparaten-Saal ein von den übrigen Theilen des ganzen Laboratorien-Gebäudes leicht abzuschliessendes Ganzes, gewissermassen 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 beabsichtigt. 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 Experimental-Vorlesungen im Hörsaal bestimmten Instrumente, Geräthschaften und Präparate der allgemeinen Benutzung entzogen bleiben. Wer einmal folche Experimental-Vor-

lesungen gehalten hat, weifs, wie wesentlich für das Gelingen der den Vortrag illustrirenden Experimente es ist, dass jeder Apparat, jeder Theil der dazu benutzten Instrumente ohne Schäden, ohne Fehl sei; er weifs, dass es oft sogar gefährlich werden kann, mit Apparaten zu experimentiren, auf deren Brauchbarkeit und Tadellosigkeit er sich nicht ganz verlassen kann. Der docirende Professor und sein die Vorlesungs-Experimente vorbereitender Assistent dürfen daher die von Jahr zu Jahr oder von Semester zu Semester wieder in Gebrauch kommenden Geräthschaften jeglicher Art in keines Anderen Hände kommen lassen; am wenigsten dürfen sie den im Laboratorium arbeitenden Studirenden zugänglich sein. Aus eben diesem Grunde ist das Auditorium mit den zugehörigen Räumen so gebaut, dass außer den Stunden, wo die Zuhörer sich im Hörsaal versammeln, Niemand jene Räume zu betreten braucht, und dass der ganze Zimmer-Complex nachher abgeschlossen werden kann. Aus demselben Grunde ist es unthunlich, dass andere Docenten den Hörsaal mit benutzen, zumal da auf dem Experimentir-Tisch von einer Vorlesungstunde zur anderen in der Regel difficile Apparate auf- und zusammengestellt bleiben.«

In solcher Weise spricht sich *Kolbe*¹¹⁷⁾ aus, woraus hervorgeht, dass dasjenige, was in Art. 100, S. 122 über das Abtrennen des physikalischen Hörsaals von den übrigen Institutsräumen und den gefonderten Zugang zu demselben 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 Hörsaal zu gelangen, ist daher als eine verfehlte Anlage zu bezeichnen.

¹¹⁷⁾ In: Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872. S. XXXIV

¹¹⁸⁾ Faef.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 6.

¹¹⁹⁾ Nach: Zeitschr. f. Baukde. 1880, Bl. 2.

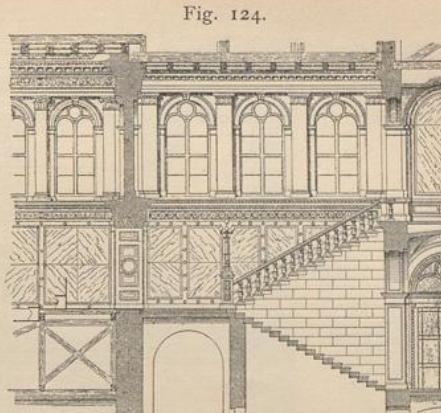


Fig. 124.

Vom chemischen Institut der Universität zu Berlin¹¹⁸⁾. — 1/250 n. Gr.

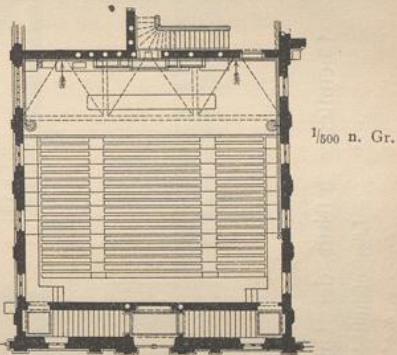


Fig. 125.

1/500 n. Gr.

Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München¹¹⁹⁾.

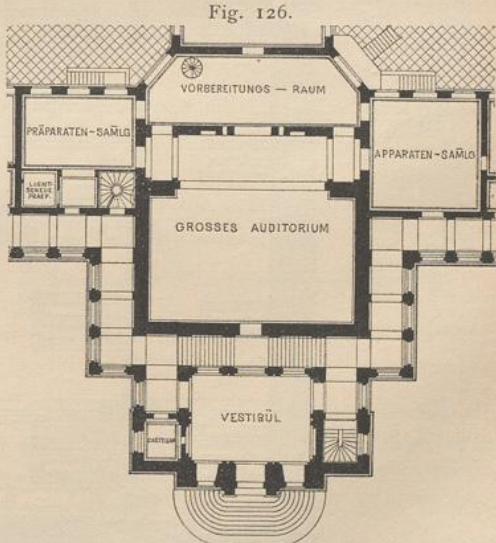
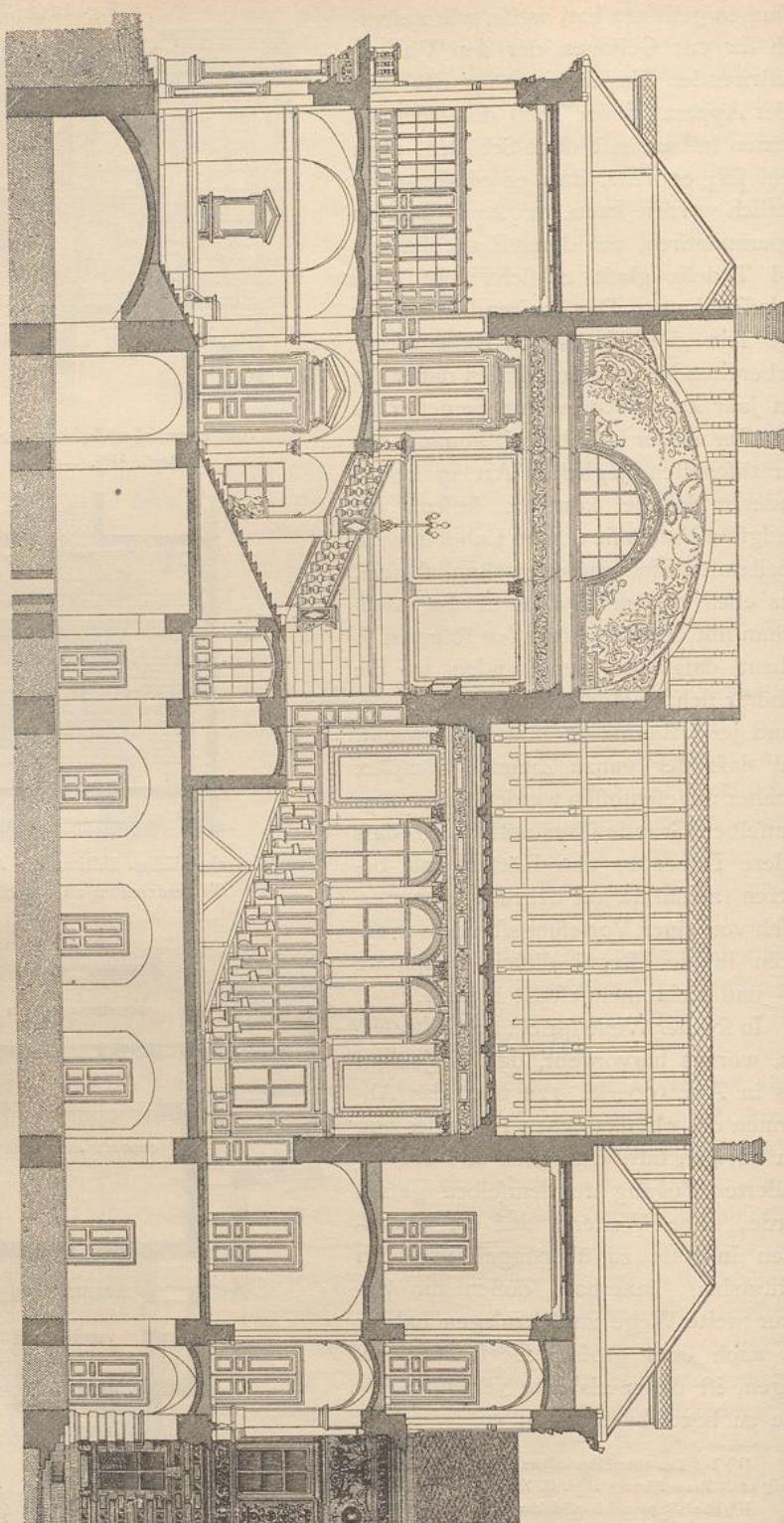


Fig. 126.

Vom neuen chemischen Institut der technischen Hochschule zu Aachen. — 1/500 n. Gr.

Fig. 127.



Chemisches Institut der Universität zu Wien.
Längenschnitt 1:200.
Arch.: v. Ferfel.

Eine häufiger vorkommende und auch zweckmässige Anordnung besteht darin, dass man den im Erdgeschoß gelegenen Hörsaal für die Zuhörer vom ersten Ruheplatz der Haupttreppe aus zugänglich macht (wie dies z. B. in den Instituten der Universitäten zu Berlin [Fig. 124¹¹⁸]) und Wien [Fig. 127¹²⁰]), im Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg etc. geschehen ist; die Zuhörer treten alsdann in der Höhe der obersten Stufe des das ansteigende Gestühl tragenden Podiums in den Hörsaal ein, während der Vortragende in Fußbodenhöhe der an den Hörsaal sich anschließenden Räume in denselben gelangt. Die Grundrisslösung ist dann eine besonders geschickte, wenn Haupttreppe und Hörsaal in der Hauptaxe des Gebäudes gelegen sind.

Eine ähnliche Anordnung ist im chemischen Institut der Universität zu Budapest zu finden; die Haupttreppe ist doppelarmig, und von den beiden zur Hauptaxe symmetrisch gelegenen mittleren Treppenabsätzen ist der Hörsaal zugänglich (siehe den Erdgeschoß-Grundriss dieses Institutes unter g. 2).

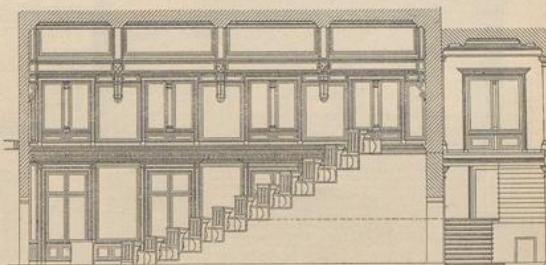
Noch vollkommener ist die Anordnung, wenn zum Hörsaal ein besonderer Treppenaufgang führt, wie dies schon im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München (Fig. 125¹¹⁹) geschehen und später in sehr gelungener Weise im chemischen Institut zu Aachen (Fig. 126) durchgeführt worden ist.

Befindet sich der grosse Hörsaal im Obergeschoß, so muss eine besondere Treppe, die dem Gebäudeeingang thunlichst nahe liegt, zu demselben führen (siehe die Grundrisse der Universitäts-Institute zu Straßburg, Freiburg und Klaufenburg unter g. 2).

Bei Tage findet die Erhellung des chemischen Hörsaals — eben so wie diejenige des physikalischen — meist durch hoch liegende Fenster, die in den beiden einander gegenüber stehenden Langwänden angebracht sind, statt; doch ist in Fällen, wo der Hörsaal im Mittelpunkt der gesammten Anlage angeordnet ist, auch Deckenlicht zur Anwendung gekommen. Immer ist indefs dafür Sorge zu tragen, dass durch

¹¹⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 57.

Fig. 128.



Großer Hörsaal des chemischen Instituts der Universität zu Straßburg. — Längenschnitt.

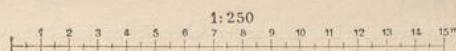
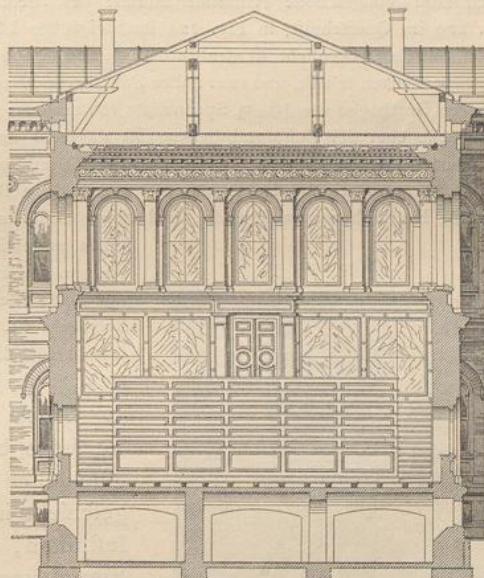


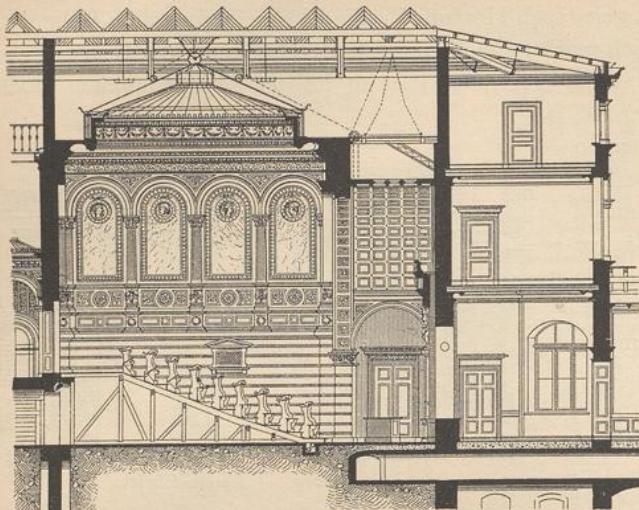
Fig. 129.



Großer Hörsaal des chemischen Instituts der Universität zu Berlin. — Querschnitt¹¹⁸.

137.
Tages-
erhellung.

Fig. 130.

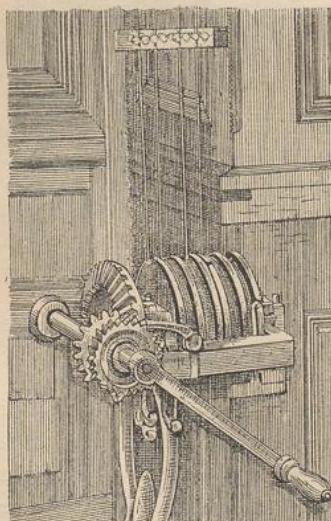


Großer Hörsaal des neuen chemischen Institutes der technischen Hochschule zu Aachen. — Längenschnitt¹²¹⁾. — 1/250 Gr.

durch zwei Vollgeschosse reichende Hörsaal des chemischen Institutes der Universität zu Berlin ist in Fig. 129 im Querschnitt, in Fig. 124 im theilweisen Längenschnitt dargestellt.

Mittels Deckenlicht ist der durch Fig. 126 u. 130 veranschaulichte Hörsaal des neuen chemischen Institutes zu Aachen erhellt, und zwar haben Zuhörer- und Experimentir-Abtheilung, welche durch einen halbkreisförmigen Gurtbogen von 10,6 m Spannweite von einander getrennt sind, je ein Deckenlicht für sich erhalten. Die Decke über der Zuhörerabtheilung ist wagrecht und trägt in der Mitte ein kreisförmiges, in Eisen konstruiertes Deckenlicht von 7 m Durchmesser. Die Experimentir-Abtheilung ist durch ein Tonnengewölbe (auf Latten geputzt) überdeckt; um die unmittelbare Beleuchtung des Experimentir-Tisches durch dieses Gewölbe hindurch zu ermöglichen, sind einige Cassetten desselben in der Nähe des Scheitels mit mattem Glase ausgefüllt. Ueber beiden Abtheilungen 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 Gefühl ist sowohl für die Bequemlichkeit beim Ein- und Ausgehen, als auch für die leichtere Reinigung mit Klappstühlen versehen.

Fig. 131.



Windevorrichtung im Hörsaal des chemischen Institutes der Universität zu Graz¹²²⁾.

ein nicht zu hoch gelegenes Fenster unmittelbares Sonnenlicht mittels Heliostaten auf den Experimentir-Tisch geworfen werden kann.

Die erftgedachte Art der Beleuchtung ist schon in dem alten Gießener Laboratorium (siehe Fig. 123, S. 158) zu finden; das eigenartig angeordnete Gefühl erhab sich amphitheatralisch und konnte 40 Zuhörer aufnehmen.

Der Grundriss des grossen Hörsaals im chemischen Institute zu Straßburg ist auf S. 21 zu finden; Fig. 128 zeigt den Schnitt nach der Hauptaxe desselben. Ein gleich geführter Längenschnitt durch den Hörsaal des Wiener Universitäts-Institutes ist aus Fig. 127 zu entnehmen. Der

Auch in chemischen Hörsälen 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 nothwendigen Einrichtungen wird auf Art. 100 (S. 121) verwiesen.

Im chemischen Institut der Universität zu Budapest lassen sich die 10 hoch gelegenen Fenster des grossen Hörsaals durch solid konstruirte Rolljalousien verdunkeln.

Die Fenster des grossen Hörsaals im chemischen Institut der Universität Graz werden durch Rouleaux aus Leinenstoff, auf beiden Seiten mit schwarzer Oelfarbe bestrichen, welche an den

¹²¹⁾ Nach: Die chemischen Laboratorien der königl. rheinisch-westphälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.

¹²²⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 26 u. Taf. VI.

Seiten der Fenster in tiefen, schwarz angestrichenen Nuthen laufen, vollständig verdunkelt. Die 4 Rouleaux je einer Seite werden gleichzeitig mit einer Winde heruntergelassen und aufgezogen. Die Windevorrichtungen (Fig. 131¹²²), von denen bereits in Art. 100 (S. 122) die Rede war, sind so eingerichtet, dass man jedes der von den Rouleaux über Rollen zur Winde geführten Drahtseile für sich anspannen kann. Zu diesem Endewickelt sich jedes der 4 Drahtseile auf eine befondere Trommel auf; die Trommeln stecken frei beweglich auf einer Welle, auf welcher andererseits (innerhalb der Trommeln) Räder mit schief sitzenden 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 gestatten¹²³).

Die Verdunkelung des vorhin erwähnten Deckenlichtes, welche zur Erhellung des großen Hörsaals im neuen chemischen Institut zu Aachen dient, wird durch zwei über dem inneren Deckenlicht des Dachraumes gegen einander zu rollende dichte Tücher bewirkt (Fig. 130); die Bewegung dieses Mechanismus kann vom Platze neben dem Experimentir-Tisch aus durch ein Kurbelwerk leicht ausgeführt werden.

Eine ganz ähnliche, der eben beschriebenen nachgebildete Einrichtung befindet sich im großen Hörsaal des chemischen Institutes zu Klaufensburg¹²³.

Indes wird die Verdunkelung auch auf hydraulischem Wege bewirkt.

Im großen Hörsaal des chemischen Institutes der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin wird der Druck der Wasserleitung hierzu benutzt. Der Vortragende bewegt einen in seiner Nähe befindlichen Knopf; in Folge dessen strömt das Druckwasser in einen Cylinder, wo es auf einen Kolben wirkt; durch Vermittelung von Seilen etc. werden gleichzeitig 3 Läden von unten nach oben vor die 3 großen seitlichen Fenster geschoben.

Auch bezüglich der Abendbeleuchtung der Hörsäle ist zu dem in Art. 100 (S. 122) Gesagten im Allgemeinen nichts Weiteres hinzuzufügen.

Der 5,7 m hohe Hörsaal des chemischen Institutes zu Leipzig (mit 160 Sitzplätzen) wird in der Zuhörerabtheilung durch einen großen Gaskronleuchter erhellt; außerdem und besonders zur Beleuchtung des Experimentir-Tisches sind 3 Sonnenbrenner (zu je 21 Gasflammen, die unter einem Reflector wagrecht brennen) vorhanden, welche an Stelle von drei über dem Experimentir-Tisch in der Saaldecke liegenden beweglichen Rosetten von oben herabgelassen werden können¹²⁴.

Im Hörsaal des chemischen Institutes der Universität Graz wird die Zuhörerabtheilung durch einen Sonnenbrenner mit 104 Gasflammen erhellt, welcher an Drahtseilen mittels einer Winde in den Dachraum hochgezogen werden kann. Um für die Experimentir-Abtheilung eine thunlichst günstige Beleuchtung zu erzielen, ist die von *Landolt* herrührende, in Art. 100 (S. 122) bereits beschriebene Anordnung gewählt worden (Fig. 132 u. 133¹²⁵). An der Rückseite der an der Saaldecke befestigten Scheidewand, welche Zuhörer und Experimentir-Abtheilung trennt, laufen zwei Gasrohre neben einander her, von denen das eine mit 40, das andere mit 80 Gasbrennern versehen ist; hierdurch ist es möglich, nach 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 Soffitten-Beleuchtung sind neben der Thür 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, so wie das Gas an beiden Beleuchtungseinrichtungen durch den elektrischen Inductionsfunken anzünden; die Zündleitung hat nur zwei Funkenstrecken, eine beim Sonnenbrenner und die zweite bei einer der Flammen über dem Experimentir-Tisch. Zu den Brennern über dem letzteren und den übrigen dort angebrachten Vorrichtungen gelangt man auf einem an der Saaldecke hängenden hölzernen Gang (in Fig. 132 u. 133 zum Theile sichtbar), welcher mittels einer an der Wand befestigten Leiter zugänglich ist¹²⁶.

Ahnlich geschieht die Beleuchtung im großen Hörsaal des chemischen Institutes zu Klaufensburg¹²³.

Die Scheidung der Experimentir- von der Zuhörerabtheilung und die räumliche Gestaltung der ersten geschieht eben so, wie in physikalischen Hörsälen; auch hier kommt es (wie z. B. im neuen Institut zu Aachen [Fig. 126] und im Klaufensburger Institut¹²⁷) vor, dass die Experimentir-Abtheilung als große Saalnische ausgebildet ist.

138.
Abend-
beleuchtung.

139.
Experimentir-
Abtheilung.

¹²³) Siehe: FABINYI, R. Das neue chemische Institut der Königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klaufensburg etc. Budapest 1882. S. 42.

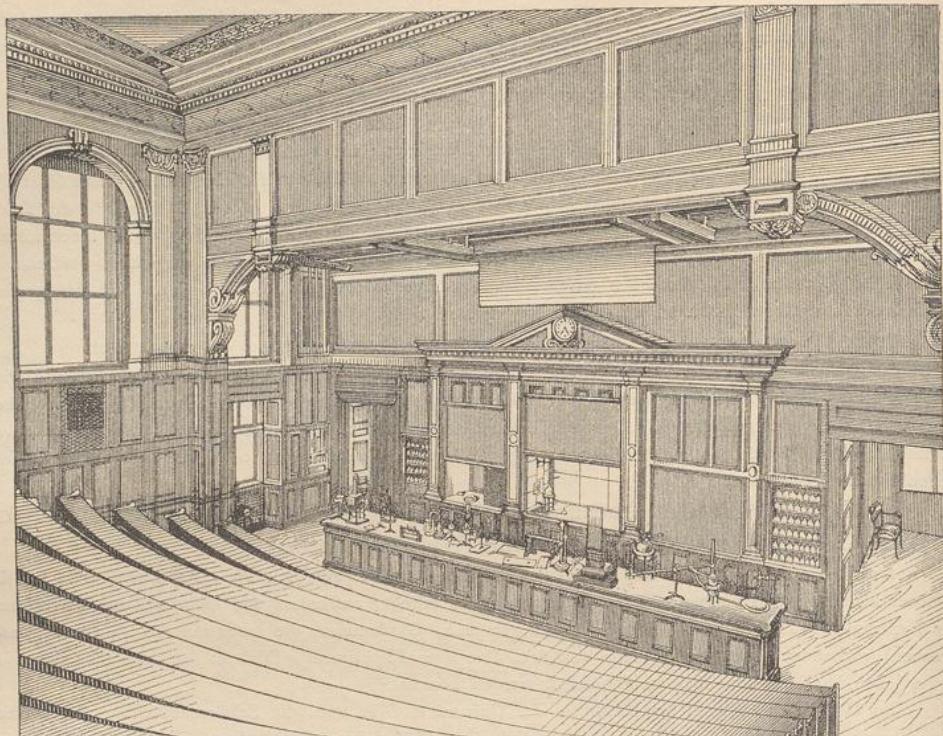
¹²⁴) Nach: KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872. S. XXXII.

¹²⁵) Facs.-Repr. nach der in Fußnote 122 genannten Schrift, Taf. VII, VIII.

¹²⁶) Nach ebenda, S. 26.

¹²⁷) Siehe den Obergeschofs-Grundriss dieses Institutes unter g, 2.

Fig. 132.



Großer Hörsaal des chemischen Institutes

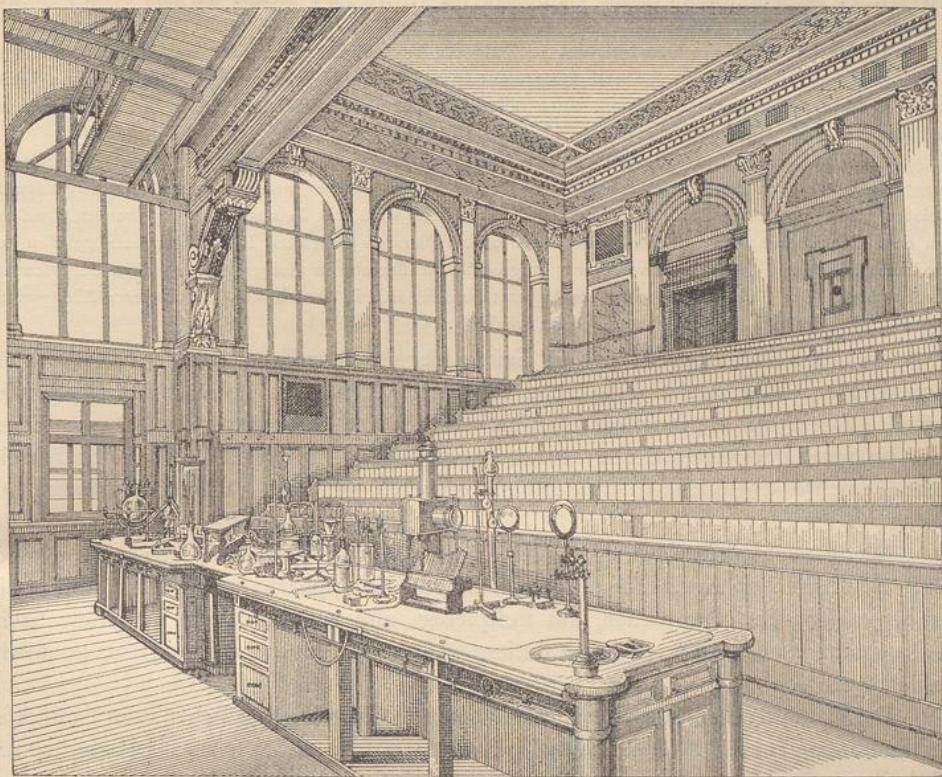
Die Rückwand dieser Abtheilung, welche in der Regel an den Vorbereitungsraum stößt, ist meist von drei gut gelüfteten Abzugsnischen durchbrochen, in welche Objecte, die übel riechende Gase entwickeln, gebrauchte Apparate, Schmelzöfen etc. gestellt werden; die mittlere dieser Nischen ist meist bedeutend gröfser, als die beiden seitlichen. Die zum Schreiben, Skizziren etc. bestimmte Tafel befindet sich vor der gröfseren (mittleren) Nische und ist auffchiebbar eingerichtet; indess ist diese Nische nicht bloß durch die Tafel, sondern auch mittels einer Glas Scheibe verschließbar. Bisweilen (z. B. im Universitäts-Institut zu Budapest) wird für die grosse Nische durch größe 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. 123, S. 158) war eine ähnliche Einrichtung vorgesehen. Hinter dem Experimentir-Tische neben dem Ofen befindet sich eine schwarze Tafel, welche zwischen zwei eingefalzenen Pfeilern sitzt und durch angebrachte, über Rollen bewegliche Gegengewichte auf- und niedergezogen werden kann. Diese Tafel dient einerseits zur Entwicklung 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 nachtheilig sein könnten¹²⁸⁾.

Im Hörsaal des chemischen Institutes zu Graz läßt sich die grosse mittlere Abzugsnische außer durch die Schreibetafel auch durch ein Fenster aus Spiegelglas, welches unmittelbar hinter der Tafel herabgezogen

¹²⁸⁾ Siehe: HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1842. S. 2.

Fig. 133.



der Universität zu Graz¹²⁴⁾.

werden kann, verschließen. Der Tisch der Abzugsnische steht auf Rollen und kann auf im Fußboden befestigten Eisenbahnen in den Hörsaal oder in das daran stehende Vorbereitungszimmer geschoben werden. Um kleinere Apparate, namentlich solche aus Glas, deutlich sichtbar zu machen, werden dieselben 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, namentlich Quecksilber- und Wassersäulen, 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 Experimentir-Tisches in neuerer Zeit immer mehr in den Hintergrund.

In den neueren chemischen Instituten sind die Projections-Versuche ziemlich allgemein geworden, und es sind hierfür in ähnlicher Weise, wie in den physikalischen Hörsälen (siehe Art. 101, S. 124) Vorkehrungen zu treffen. Eine häufig vorkommende Einrichtung besteht darin, dass man die Glastafel, welche sich — außer der schwarzen Schreibtafel — vor der mittleren großen Abzugsnische herabschieben lässt, als Bildfläche benutzt; zu diesem Ende wird dieselbe matt geschliffen oder mit Seidenpapier überzogen; die Lichtbilder können von vorn darauf geworfen oder vom Vorbereitungsräume aus mittels durchfallenden Lichtes hervorgebracht werden. Doch kommen auch anderweitige Einrichtungen vor.

Im Hörsaal des chemischen Institutes der Universität zu Budapest kann man mittels des Sonnen- oder Knallgas-Mikroskopes auf eine vor der großen Abzugsnische angebrachte durchscheinende Fläche

mikroskopische Gegenstände projiciren. Eben so können durch Combination des Heliosstaten mit der *Dubosc'schen* photo-elektrischen Lampe die Spectra der verschiedenen Metalle mit dem Sonnen-Spectrum zugleich projicirt werden.

Im Hörsaal des Universitäts-Institutes zu Budapest werden von kleinen Apparaten und Abbildungen, so wie von Metall-Spectren, vergrößerte Bilder mittels der *Dubosc'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.

Eine matt geschliffene Glastafel vor der mittleren Abzugsnische ist auch im Hörsaal des Klaufensburger Institutes zu finden; dieselbe bietet 1qm Bildfläche dar, und es werden auf dieselbe von rückwärts kleinere Bilder projicirt. Zur Darstellung größerer Bilder wird ein Leinwandvorhang benutzt, welcher von dem die Experimentir-Abtheilung nach oben abschließenden genieteten Eisenträger herabgelassen und durch ein mit feinen Öffnungen versehenes wagrechtes Wasserrohr in einigen Augenblicken durchfeuchtet werden kann. Der elektrische Projections-Apparat befindet sich in dem hinter der mittleren Abzugsnische beginnenden Lichthof, der im Winter geheizt wird¹²⁹⁾.

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. 132). Auch pflegt man an dieser Wand, sei es über den Abzugsnischen oder an sonst geeigneter Stelle, gern die wichtigsten Constanten (Atom- und Molecular-Gewichte, chemische Energie-Differenzen etc.) 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 Projections-Versuche dienen, auf Festpfeiler, also auf standischer errichtete Steinpfeiler (siehe Art. 101, S. 123), zu stellen; deshalb sind an geeigneter Stelle solche auszuführen.

Die Wasserstrahlpumpe, deren man bei den Vorlesungsversuchen zum Luftblasen und Luftsaugen nicht selten bedarf, wird bisweilen gleichfalls in der Experimentir-Abtheilung des Hörsaales angebracht; doch wird sie eben so häufig im Vorbereitungsräume vorgesehen.

140.
Experimentir-
Tisch.

Der wichtigste Einrichtungsgegenstand der Experimentir-Abtheilung eines chemischen Hörsaales ist der Experimentir-Tisch. Wenn man etwa von pneumatischen Wannen absieht, ist derselbe von den in physikalischen Hörsälen vorkommenden Experimentir-Tischen im Wesentlichen nicht verschieden. Zu dem in Art. 101 (S. 123) Angeführten ist hier noch das Nachstehende hinzuzufügen.

a) Die Längenabmessung eines solchen Tisches ist, in Rücksicht auf Zahl und Umfang der darauf zu stellenden Apparate etc., immer eine sehr bedeutende. Dieselbe sollte niemals unter 6,5 m betragen, dürfte indes in der Regel mit 10 m genügen; bisweilen reicht derselbe über die ganze Breite der Experimentir-Abtheilung und hat alsdann auch eine noch grösere Länge (12, selbst 15 m und darüber).

Nicht selten ist nur ein (wenn auch der grössere) Theil des Tisches fest und unverrückbar; die volle Länge desselben wird bei Bedarf durch anzufügende, lose und bewegliche Theile erreicht.

Der feste Theil des Experimentir-Tisches im Hörsaal der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin ist nur 5 m lang; durch Anziehen zweier auf Rollen laufender loser Stücke kann derselbe auf 7,0 m verlängert werden — immerhin eine der geringsten Längenabmessungen¹³⁰⁾.

Bei dem in Fig. 135 dargestellten Experimentir-Tisch des *University college* zu Dundee werden die angefügten Verlängerungstheile durch Consolen gestützt.

129) Nach der in Fußnote 123 genannten Schrift, S. 25, 26.

130) An dieser, so wie auch an manchen späteren Stellen wurde der 1882 im Centralbl. d. Bauverw. (S. 141, 161, 181, 185, 197) erschienene Aufsatz *Froebel's "Bau und Einrichtung chemischer Laboratorien"* benutzt.

Im Budapester Universitäts-Institut schliesst sich an das eine Ende des Experimentir-Tisches ein kleiner leicht verschiebbarer Rolltisch an, auf welchem die für die Vorlesungen nothwendigen Präparate aus dem nahen Sammlungsraum befördert werden.

Auch im neuen chemischen Institut zu Giesen ist das eine Endstück des Experimentir-Tisches beweglich; dasselbe lässt sich auf einem Schienengeleise in den Vorbereitungsraum und in die Sammlungen der Vorlesungs-Apparate und -Präparate schieben, wodurch letztere bequem herbeigeschafft werden können.

Die Breite des Tisches wählt man, im Interesse thunlichster Benutzbarkeit, nicht gern zu klein; da man denselben indefs 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 ausgeschnitten (Fig. 133); um aber an Tischbreite nichts zu verlieren, wird derselbe an der anderen Langseite entsprechend ausgebaucht.

Die Höhe ist mit Rücksicht darauf, dass der Experimentirende 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 (landwirthschaftliche Hochschule) eine starke, matt geschliffene Rohglastafel, deren untere Fläche fleischfarbig angestrichen wurde, verwendet.

γ) Der Tischuntersatz ist an der äusseren Langseite und den beiden Schmalseiten durch Holztäfelungen geschlossen; indefs sollten letztere ganz oder doch zum grösseren Theile abnehmbar eingerichtet sein. An der inneren Langseite (wo der Docent seinen Platz hat) bleibt der Untersatz entweder ganz offen oder es sind kleinere Theile desselben mittels Flügel-, besser Schiebethüren verschließbar.

δ) Die Rohr-Zuleitungen, die an einem vollkommen ausgerüsteten Experimentir-Tisch vorhanden sein sollten, wurden in Art. 101 (S. 123) bereits genannt und dort auch gesagt, dass man die Hähne, um Verwechslungen vorzubeugen, für die verschiedenen Leitungs-Systeme durch verschiedene Färbung etc. kennzeichnet. Sämmtliche Rohre bringe man frei oder doch mindestens leicht zugänglich an.

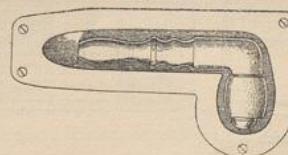
Die Hähne der verschiedenen Leitungs-Systeme werden meist unter dem Tischrande, bequem zugänglich, angebracht; über denselben ist die Tischplatte durchbohrt, und die an die wagrechten Schlauchansätze der Hähne anzuschliessenden Gummischläuche sind durch die so gebildeten Löcher geführt. Für Gashähne ist die in Fig. 134¹³¹⁾ 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 Schmutzansammlung.

Auf dem Experimentir-Tisch des Klaufenburger Hörsaales befinden sich 3 doppelte und 2 einfache Gashähne, 1 Sauerstoffhahn, 1 Hahn vom Luftgafometer, je ein Leitungsrohr zur Luftpumpe und zur Filtrirpumpe, 2 Dampf hähne, 4 Wasserhähne und 2 Absaugrohre für unangenehme Dämpfe, von denen eines in einem weiten Glascylinder mündet.

Am Experimentir-Tisch des Grazer Universitäts-Institutes find zwei Tauster angebracht, einer für den Haustelegraphen und der zweite für eine beim Projections-Apparate im Vorzimmer befestigte Klingel.

ε) Waffer-Abflussbecken müssen stets vorhanden sein, und es bilden die beiden Schmalseiten des Tisches passende Stellen zu deren Anbringung; indefs bringt man sie auch in der Tischplatte, an den beiden Enden derselben, an.

Fig. 134¹³¹⁾.

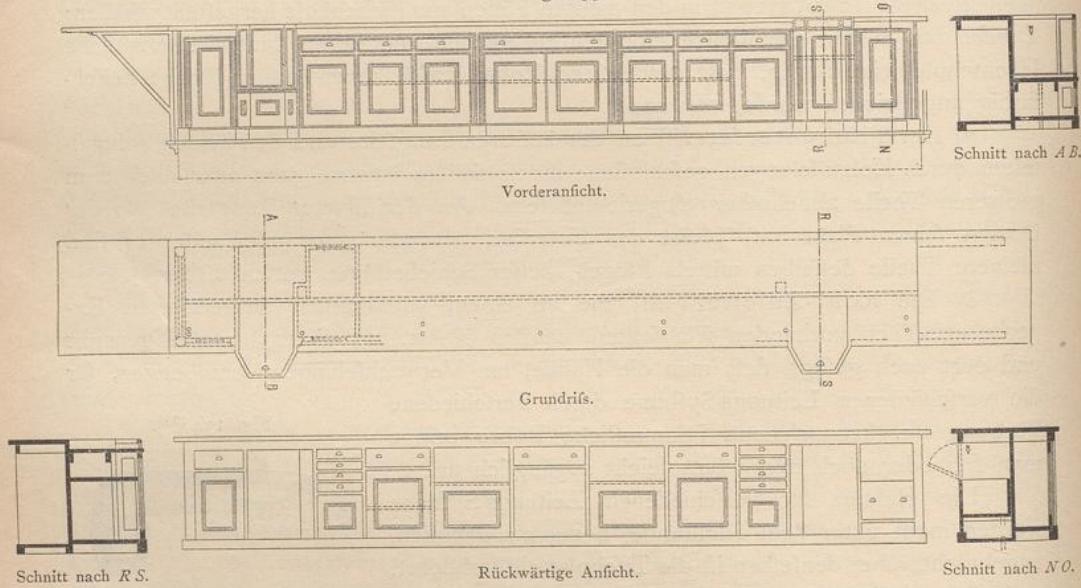


¹³¹⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12.

Die Wasser-Abflusbecken bestehen am besten aus Porzellan und erhalten die gleiche Einrichtung, wie die unter c, 2 noch zu beschreibenden Becken der Laboratoriums-Arbeitstische. Ueber den Abflusbecken sind stets Wasserhähne angebracht, die eben so 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 dreitheilig.

ζ) Für den raschen Abzug von übel riechenden und schädlichen Gasen und Dämpfen muss gleichfalls Sorge getragen werden. Es geschieht dies in der Regel in der Weise, dass man in der Tischplatte eine, selbst zwei kreisförmige Oeffnungen von etwa 15 cm Durchmesser auschneidet und von diesen aus Thonrohre, zum Theile unter dem Fußboden gelegen, nach einem geeigneten Saugschlot führt. Setzt man über den jene Gase, bzw. Dämpfe entwickelnden Apparat etc. eine Glasglocke oder einen Glascylinder, so bleibt ersterer sichtbar und die Absaugung vollzieht sich.

Fig. 135.

Experimentir-Tisch im chemischen Institut des *University college zu Dundee*¹³²⁾.

1/60 n. Gr.

Wie schon vorhin angedeutet wurde, benutzt man in neuerer Zeit diese Abzüge vielfach mit Erfolg an Stelle der Abzugsnischen. Durch Verwendung von T-förmig gestalteten und mit Hähnen versehenen Röhren kann man lästige und schädliche Gase (Chlor, Schwefelwasserstoff etc.) in fortwährender Entwicklung haben, wenn man sie zunächst durch Gummischläuche etc. in die Tischabzüge leitet; im Augenblicke des Bedarfes leitet man das Gas in den betreffenden Versuchs-Apparat und den Überschuss gleichfalls in den Abzug; ist der Versuch beendet, so wird das Gas wieder ausschliesslich dem Tischabzug zugeführt etc. Auf dem Experimentir-Tisch sind alle Apparate, Vorgänge etc. 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.

¹³²⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college buildings etc.* London 1887. Pl. 41.

Eine pneumatische Wanne war bereits in Liebig's Experimentir-Tisch im alten chemischen Institut zu Giesen vorhanden; sie war aus Holz hergestellt, mit Bleiplatten wasserdicht ausgefüttert und für gewöhnlich mit einem Einfatzdeckel geschlossen. Für Versuche, bei denen Quecksilber gebraucht wird, war ein hölzerner, mit Papier sorgfältig verklebter Kasten vorgeschen, in welchem jene Versuche vorgenommen wurden und in dem sich alles verschüttete Quecksilber sammelte.

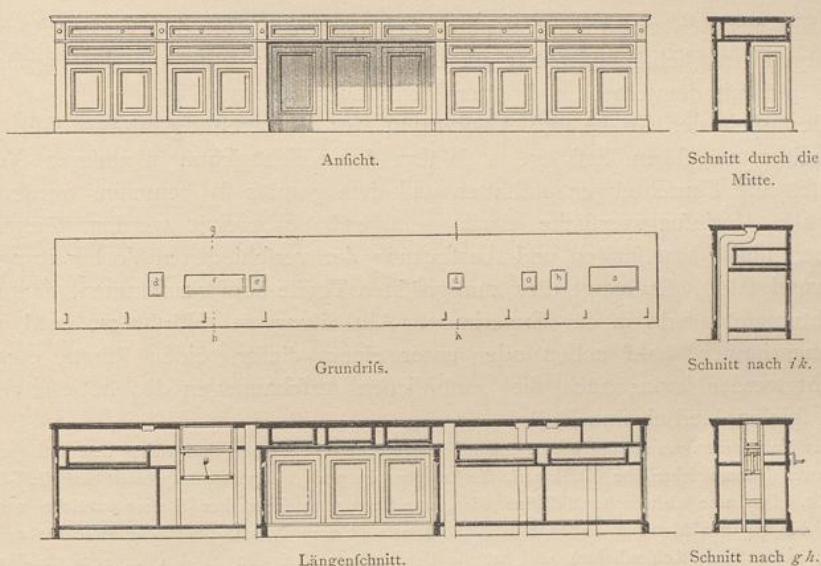
Die im Budapester Experimentir-Tisch angebrachte Wasserwanne ist durchsichtig hergestellt. Bei dem durch Fig. 135¹³²⁾ veranschaulichten Tisch aus dem chemischen Institut des *University college* zu Dundee springen die zwei Wannen (im Grundriss halbfechseckig) vor der Vorderwand vor und sind daselbst gleichfalls verglast.

Im Greifswalder Hörsaal ist die den Zuhörern zugewandte Seite der im Uebrigen aus verzinntem Kupfer hergestellten pneumatischen Wanne durch eine starke Glasplatte geschlossen, und es kann durch Fortnehmen eines hölzernen Schiebers den Zuhörern das Zufrömen des Gases erfichtlich gemacht werden¹³³⁾.

Diese festen Wasserwannen werden wohl auch durch bewegliche Glaswannen, die auf die Tischplatte gestellt werden, ersetzt.

9) Um verschiedene kleinere Geräthe, Glaswaren, Porzellanschalen, Trichter etc.

Fig. 136.



Experimentir-Tisch im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin¹³⁴⁾.

$\frac{1}{60}$ n. Gr.

bei den Vorlesungsversuchen stets zur Hand zu haben, werden im Tischuntersatz einige Schubladen und wohl auch einige offene Fache angeordnet.

Der Experimentir-Tisch des Hörsaales im chemischen Institut der Berg-Akademie zu Berlin ist durch Fig. 136¹³⁴⁾ dargestellt; die im Untersatz vorhandenen Schubladen und Fache sind daraus zu ersehen. In die Tischplatte sind eingelassen: bei *a* eine Wasserwanne mit Wasserverschluss; bei *b, c* Gashähne für 10, bzw. 5 Flammen; bei *d* kleine Kästen mit je einem Wasser- und einem Gasauslaf, so wie Wasserabfluss; bei *e* Rohre für Absaugung 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 Untersatz des Tisches werden ferner, außer den schon erwähnten Zu- und Ableitungen, den Schubladen etc., noch verschiedene andere, im Allgemeinen ziemlich wechselnde Einrichtungen etc. untergebracht.

¹³³⁾ Siehe: Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 338 u. Bl. 41a.

¹³⁴⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12.

So z. B. verbirgt im Hörsaal des chemischen Institutes zu Budapest der Tischuntersatz grössere Gasentwickelungsapparate für Wasserstoff und für Kohlensäure, so wie eine Anzahl kleiner Quecksilber-Gasometer.

141.
Kleiner
Hörsaal.

Wenn der kleine Hörsaal für Vorlesungen ohne Experimente bestimmt ist, so unterscheidet er sich von sonstigen Vortragssälen dieser Art in keiner Weise. Wenn indefs Versuche und andere Demonstrationen die Vorlesungen begleiten sollen, so muss für die erforderlichen Einrichtungen — nach Mafsgabe des vorstehend Ausgeföhrten — Sorge getragen werden; insbesondere muss auch neben dem Hörsaal ein kleines Vorbereitungszimmer gelegen sein.

Wenn auch dieser Hörsaal, je nach der Zahl der Zuhörer, die er aufzunehmen hat, in den verschiedenen Instituten eine ungleiche Grösse erhalten hat, so genügt doch immer einseitige Fensterbeleuchtung.

Der kleine Hörsaal im neuen chemischen Institut zu Aachen enthält einen geräumigen Experimentir-Tisch mit Dampfabzügen, Leitungen für Gas, Wasser, Luft etc.; in dem daneben befindlichen Vorbereitungszimmer sind die Apparate und Präparate zu den Vorlesungen über analytische und Bauchemie untergebracht.

2) Vorbereitungs- und Sammlungsräume.

142.
Vorbereitungs-
raum.

Wie aus den Erörterungen unter 1 hervorgeht, soll der Vorbereitungsräum, wenn irgend möglich, unmittelbar an die Experimentir-Abtheilung des Hörsaales anstoßen und mit demselben in directer Verbindung stehen.

Bezüglich der Grösse und Ausstattung des Vorbereitungsräumes lässt sich im Allgemeinen nur sagen, dass er, in so fern dafür nicht schon in anderer Weise gefordert ist, alle Einrichtungen enthalten und dem gemäss so bemessen werden muss, damit alle Vorlesungsversuche darin genügend vorbereitet werden können. Im Einzelnen sind Abmessungen und Ausstattung der verschiedenen Vorbereitungsräume sehr mannigfaltig. Es hängt dies zum grössten Theile damit zusammen, dass manche Vorrichtung etc. bald in der Experimentir-Abtheilung des Hörsaales, bald im Vorbereitungszimmer, bald neben oder unter einem dieser beiden Räume etc. untergebracht werden kann; auch die persönlichen Anschauungen des betreffenden Professors spielen hierbei eine Rolle.

Im Vorbereitungsräum des neuen chemischen Institutes zu Aachen sind außer den nötigen arbeitsischen zwei dynamo-elektrische Maschinen, die Luftpumpen und ein großer kupferner Sauerstoff-Gasometer 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 zur Hervorbringung elektrischen Kohlenlichtes und hat die Bestimmung, bei den in den Experimental-Vorlesungen vorkommenden Projections-Ver suchen eine starke Lichtquelle zu liefern. Der Behälter mit Sauerstoffgas ist so eingerichtet, dass sich das Gas unter verschiedenen Druck setzen lässt.

Im Vorbereitungszimmer des Klaufensburger Institutes befindet sich ein Fenstertisch und ein kleiner an die Wand gegen den Hörsaal gestellter Arbeitstisch; der Abdampfschrank ist zur Hälfte mit grösseren Zellen versehen; ferner gehören zur Einrichtung noch ein Wassertrommelgebläse, drei Filterpumpen, zwei Schränke für Glasröhren und Reagentien und ein zum Reinigen der Gefäße dienender Ausguss aus Thon mit einem Trockengestell.

143.
Sammlungs-
räume.

In Instituten für reine und analytische Chemie spielen die Sammlungen nur eine untergeordnete Rolle; sie beschränken sich meist auf eine Unterrichtssammlung, d. i. auf eine Sammlung derjenigen Apparate und Präparate, welche für die Vorlesungen nothwendig sind. Selbst in räumlich sehr günstig beschaffenen Instituten findet man in der Regel nur:

- α) ein Zimmer für die Apparaten-Sammlung,
- β) ein Zimmer für die Präparaten-Sammlung, von welch letzterem bisweilen noch
- γ) eine Kammer für lichtscheue Präparate abgetrennt wird.

Bisweilen ist auch nur ein einziger Sammlungsräum vorhanden.

Da nun die genannten Sammlungsgegenstände für die Vorlesungen sowohl, als auch für die Vorbereitung der Vorlesungsversuche thunlichst bequem zur Hand sein sollen, so hat man die betreffenden Räume der Experimentir-Abtheilung des Hörsaales und dem Vorbereitungsräume möglichst nahe zu legen und, wenn erreichbar, damit in unmittelbare Verbindung zu setzen.

Wie Fig. 126 (S. 165) zeigt, ist die gegenseitige Lage von Experimentir-Abtheilung des Hörsaales, Vorbereitungsräum und Sammlungsräumen im neuen chemischen Institut zu Aachen in besonders gelungener Anordnung durchgeführt worden.

Das Sammlungszimmer des Klausenburger Institutes enthält die wichtigsten anorganischen und organischen Präparate in Gläsern zu größtentheils 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 dem entsprechend müssten 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 deren Einrichtung.

Wenn der angehende Chemiker die Vorlesungen über Experimental-Chemie gehört hat, muss er durch praktisches Arbeiten die zu chemischen Versuchen erforderlichen Apparate, Präparate etc. kennen lernen, muss sich mit den chemischen Prozessen und zuletzt auch mit den wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden vertraut machen. Hierzu sind Arbeitsräume oder Laboratorien nothwendig. Wie schon in Art. 135 (S. 162, unter 2) erwähnt wurde, zerfallen dieselben 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 in denselben jeder Praktikant seinen bestimmten Arbeitsplatz hat, was in den kleineren Arbeitsräumen selten oder gar nicht der Fall ist. Die Gestaltung, die Abmessungen und die Anordnung der verschiedenen Arbeitsräume hängt wesentlich von dem Grundsatz ab, von dem man bei der Gruppentheilung derselben ausgeht, und von dem Grade, bis zu welchem man diese Gruppentheilung durchführt.

144.
Gruppierung
und Lage
der
Arbeitsräume.

In den meisten analytischen Laboratorien sondert man räumlich Anfänger von Vorgefertigten¹³⁵⁾, oder wenn man die Verschiedenartigkeit der Arbeiten als das Grundsätzliche bei der Trennung zu Grunde 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 Universitäts-Institut zu Budapest) sind neben einem grossen Laboratorium für Anfänger mehrere kleinere Arbeitsräume vorhanden, welche für je 2 bis 6 vorgefertigte Praktikanten eingerichtet sind; es hat dies den Vortheil, dass diejenigen, welche sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen selbstständig beschäftigen, einen Raum mit nur Wenigen zu theilen haben. Von dritter Seite wird gegen die Trennung des quantitativen vom qualitativen Laboratorium geltend gemacht, dass es wünschenswerth 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 Universitäts-Institut zu Graz) nur zwei Abtheilungen von Laboratorien eingerichtet, jede derselben aber in möglichst vollkommener Weise ausgerüstet; man hat dadurch jedenfalls den Vortheil erreicht, dass man sich volle Unabhängigkeit bei der Vertheilung der Arbeitsplätze wahrt und nicht genötigt ist, eine Abtheilung zu überfüllen, eine andere unter Umständen nahezu unbenutzt zu lassen¹³⁶⁾.

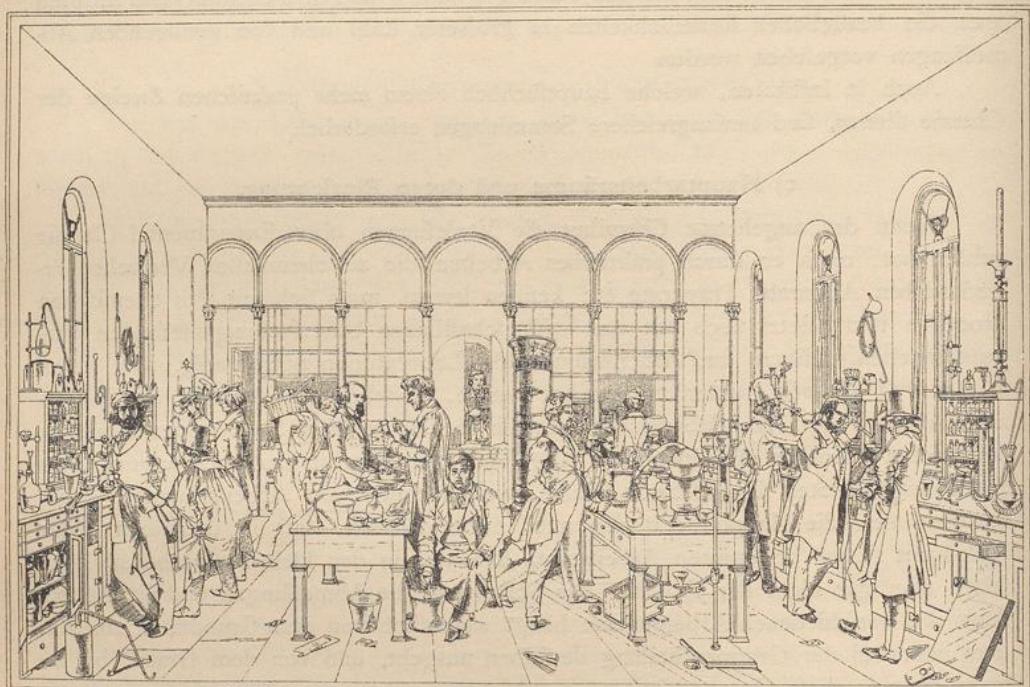
¹³⁵⁾ Siehe Fußnote 81 auf S. 103.

¹³⁶⁾ Siehe: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 6.

Im alten *Liebig'schen* Institut zu Giesen (Fig. 123, S. 158) waren nur zwei Hauptarbeitsräume vorhanden: das analytische und das pharmaceutische Laboratorium. Im analytischen Laboratorium, wovon Fig. 137¹³⁷⁾ eine Innenansicht giebt, wurden alle Vorbereitungen zu den Vorlesungsversuchen vorgenommen; dasselbe war aber vorzugsweise zur Ausführung gröfserer chemischen Untersuchungen bestimmt. Das pharmaceutische Laboratorium diente hauptsächlich für chemisch-pharmaceutische Arbeiten; indes erhielten darin wohl auch die Anfänger im Analysiren ihre Plätze. Der in Fig. 123 als »altes Laboratorium« bezeichnete Saal deckt sich so 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 Abtheilung bezeichnet werden können; hierzu kommt noch eine dritte, die beiden Abtheilungen gemeinsamen Räume umfassende

Fig. 137.

Analytisches Laboratorium im alten *Liebig'schen* chemischen Institut zu Giesen¹³⁷⁾.

Gruppe, bestehend aus: Bibliothek mit Lesezimmer, Zimmer mit Luftpumpen, Filterpresse und Exsiccatoren, Schwefelwasserstoffraum, Verkaufsraum für diejenigen kleineren Geräthe, welche die Praktikanten sich selbst zu halten haben, und Kleiderablagen.

Jede der beiden erstgenannten Abtheilungen erhält am besten zwei grosse Arbeitsäale. 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, bezw. zum Theile unter

¹³⁷⁾ Facs.-Repr. nach: HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Giesen. 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 ...«

diesen zwei Sälen, liegen alsdann die von den beiderseitigen Praktikanten gemeinsam benutzten Räume, als: Arbeitsraum für die Darstellung von Präparaten, kleines Zimmer für Reagentien und Präparate, Zimmer mit Gebläsetischen, offene Arbeitshalle für Arbeiten mit besonders übel riechenden oder schädlichen Stoffen, Räume für Glüharbeiten, Krystallisations-Versuche etc. Anschließend an den Saal für quantitative Analyse sind erforderlich: Raum für feinere Wägungen, Raum für Gas-Analyse, Raum für Spectral-Analyse etc.

Auch im organischen Laboratorium sind zwei Hauptarbeitsräume zu unterscheiden: ein Arbeitsaal für Anfänger, ein zweiter für selbständige Untersuchungen in organischer Chemie. Zwischen beiden, bezw. zum Theile unter denselben, sind anzurufen: 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 zugeschmolzenen Glasröhren etc., Raum für feinere Wagen etc.

Nur in grösseren Instituten ist eine so weit gehende Trennung der Arbeitsräume durchführbar, und auch nur in sehr wenigen derselben ist es möglich geworden, bezw. beabsichtigt 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 an einander gereiht worden sind (siehe den bezügl. Erdgeschoß-Grundriss 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. Erdgeschoß-Grundriss unter g, 2).

In kleineren Instituten kann eine so weit gehende Scheidung der Arbeitsräume nicht vorgenommen werden, und deshalb wird die Gesamtanordnung derselben auch eine andere und dabei auch ziemlich mannigfaltige, wie dies aus den unter g vorzuführenden Beispielen hervorgeht.

In Anbetracht der in den Laboratorien nothwendigen 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 Universitäts-Institut zu Graz) die Laboratorien für Anfänger im Erdgeschoß, jene für Vorgeschriftenere im Obergeschoß untergebracht. In wenigen Fällen (z. B. im Universitäts-Institut zu Berlin) liegen die Hauptlaboratorien sämmtlich im Obergeschoß.

1) Raumgestaltung und Erhellung.

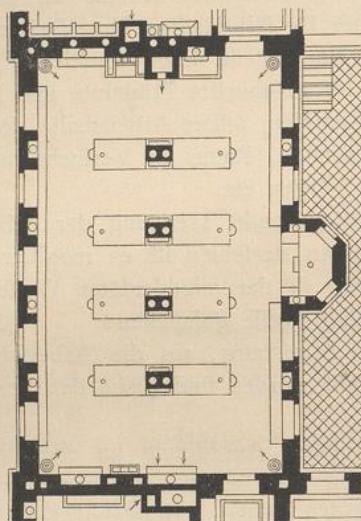
Form und Abmessungen der Hauptarbeitsäle eines chemischen Institutes hängen, außer von der Natur der darin auszuführenden Arbeiten, hauptsächlich ab:

- 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 wichtiger Einrichtungsgegenstände.
- Die Zahl der Praktikanten ist naturgemäß, je nach Bedeutung und Umfang

145.
Zahl
der
Praktikanten.

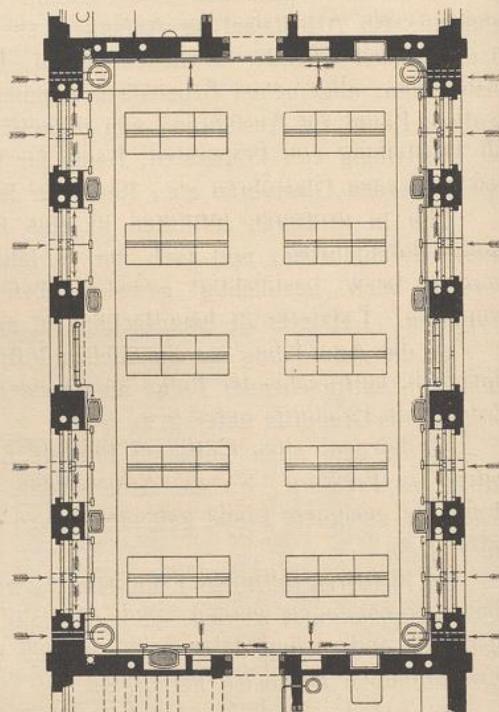
des betreffenden Institutes, eine sehr verschiedene. Indess lässt sich doch ein Anhaltspunkt für die Grösse der Arbeitsäale aus dem Umstände gewinnen, dass erfahrungs-gemäfs nur 20 bis 25 Praktikanten von einem Docenten unterwiesen und überwacht werden können. Da es sich nun nicht empfiehlt, die Leitung eines Arbeitsaales von mehr als zwei Docenten führen zu lassen, so wird man ein solches Laboratorium für höchstens 40 bis 50 Praktikanten räumlich zu bemessen haben.

Fig. 138.



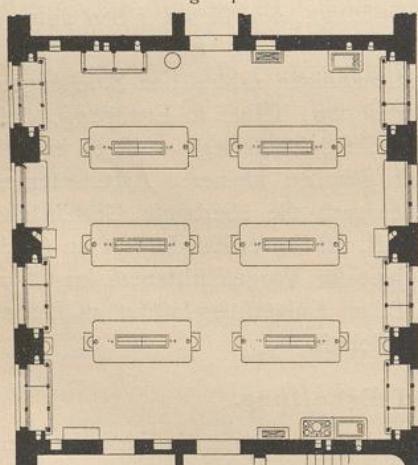
Anfänger-Laboratorium im chemischen Institut
der Universität zu Budapest¹³⁸).

Fig. 139.



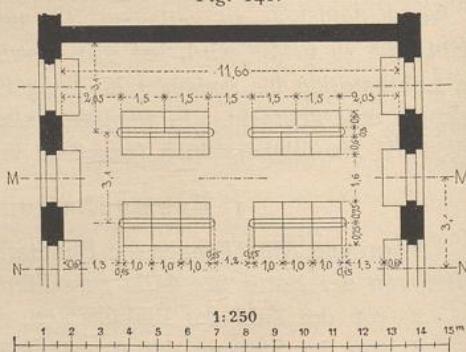
Laboratorium I im chemischen Institut der Akademie
der Wissenschaften zu München^{139).}

Fig. 140.



Großes organisches Laboratorium im chemischen
Institut der technischen Hochschule zu Berlin-
Charlottenburg^{140).}

Fig. 141.



¹³⁸⁾ Nach: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität in Pest. Wien 1872. Taf. II.

139) Nach: Zeitschr. f. Baukde. 1880, Bl. 2.

¹⁴⁰⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 335.

Die Arbeitstische werden in Querreihen, d. i. in Reihen senkrecht zu den Saal langwänden, aufgestellt, derart dass an den letzteren je ein Seitengang (Fig. 138) frei bleibt. Um die einzelnen Arbeitsplätze leicht zugänglich zu machen, ordnet man deren 1 oder 2, höchstens 3 unmittelbar neben einander an. Will man die Tiefe des Institutsgebäudes mehr ausnutzen, so legt man außer den beiden Seiten gängen auch noch einen Mittelgang an, zu dessen beiden Seiten die Tischreihen stehen (Fig. 139 u. 140).

146.
Stellung
der
Arbeitstische.

Die letztere Anordnung ist die häufiger vorkommende. Laboratorien mit bloß 2 Seitengängen erhalten eine sehr lang gefreckte Form, wodurch die Uebersicht erschwert, lange Wege innerhalb des Saales hervorgerufen und auch die Verbindung mit den kleineren Arbeitsräumen eine unbequeme wird.

Das Auffstellen von Arbeitstischen mit bloß einem Arbeitsplatz kommt sehr selten vor; es kann auch nur für solche kleinere Laboratorien empfohlen werden, wo Praktikanten höherer Semester selbstständige wissenschaftliche Untersuchungen ausführen.

Schlieflich ist bezüglich der Reihenanordnung der Arbeitstische noch zu erwähnen, dass je zwei derselben mit der Rückseite an einander gestellt werden, so dass man es eigentlich mit Doppeltischreihen zu thun hat, in denen Gruppen von bzw. 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 letztere verabsäumt hat, und dann auch nur zum Nachtheil der Tischbeleuchtung. Man kann in dieser Beziehung zweierlei Anordnungen unterscheiden:

- α) die Tischreihen fallen mit den Fensterachsen zusammen (Fig. 139), oder
- β) dieselben sind auf die Axen der Fensterpfeiler gestellt (Fig. 138 u. 140).

Auf den ersten Blick dürfte die erstgedachte Anordnung als die vortheilhaftere 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 Axe 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 ein behinderter ist, sobald man die Tische an dieselben 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 nächst gelegenen Stirnwand frei bleibenden breiteren Raum in der Weise aus, dass man entweder an der Stirnwand Vorrichtungen anbringt, welche sämmtlichen Praktikanten zur gemeinsamen Benutzung dienen, oder dass man die äußerste Tischreihe den vorgeschritteneren Praktikanten, welche besonderen Platz zur Auffstellung gewisser Apparate etc. benötigen, überweist.

Für die Grösse eines Arbeitsplatzes, d. i. für die einem Praktikanten zuweisende Grundfläche des Laboratoriums, sind verschiedene Einflüsse massgebend.

147.
Grösse
der
Arbeitsplätze.

α) Nach *Fröbel's* Ermittelungen¹⁴¹⁾ schwankt die einem Arbeitsplatze zu kommende Tischlänge in den verschiedenen Laboratorien zwischen 0,95 und 1,70 m; indes darf für Anfänger 1,0 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 1,5 m Tischlänge auskommen kann. Unter Zugrundelegung dieser beiden Mafse nehmen 2 Vorgeschriftenere eben so viel Tischlänge in Anspruch, wie 3 Anfänger.

β) Auch die Breitenabmessung der Arbeitstische ist eine ziemlich verschiedene. Ein Theil dieser Verschiedenheit röhrt daher, dass für die Reagentien etc. an der Stelle, wo je 2 Tische zusammenstoßen, Auffätsze angebracht sein müssen, die entweder über die ganze Länge der Tische hinwegreichen oder nur einen verhältnismäsig geringeren Theil derselben in Anspruch nehmen; im ersteren Falle ist die Tischbreite grösser als im zweiten zu wählen.

Nach *Fröbel's* Ermittelungen¹⁴¹⁾ beträgt die Breite der Doppeltischreihen in den verschiedenen Laboratorien 1,0 bis 1,8 m; doch genügen bei durchgehenden Reagentien-Auffätszen in der Regel 1,5 m, bei kleineren Auffätszen dieser Art 1,2 m.

γ) Zwischen je 2 Doppeltischreihen muss ein für das Arbeiten und den Verkehr genügend breiter Zwischenraum vorhanden sein. Man kann in dieser Beziehung 1,4 m als geringstes, 1,6 m als ein reichliches Mittelmaß annehmen; doch findet man auch noch grössere Abmessungen.

Die Axenweite je zweier Doppeltischreihen würde sich, je nachdem man die kleineren oder die grösseren Breitenabmessungen zu Grunde legt, zu

$$\frac{1}{2} \cdot 1,2 + 1,4 + \frac{1}{2} \cdot 1,2 = 2,6 \text{ m}, \text{ bzw. } \frac{1}{2} \cdot 1,5 + 1,6 + \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 3,1 \text{ m}$$

ergeben. Ist der Arbeitsaal durch Deckenlicht erhellt, so können diese Mafse ohne Weiteres eingehalten werden; bei seitlicher Fensterbeleuchtung muss selbstredend die Axenweite der Fenster mit in Rücksicht gezogen, bzw. entsprechend gewählt werden.

δ) Für die Grösse eines Arbeitsplatzes (ohne Zwischengänge etc.) erhält man, wenn einmal die als untere Grenzen bezeichneten Mafse, das zweite Mal die als obere Grenzen bezeichneten Abmessungen in Rechnung gezogen werden,

$$1,0 (\frac{1}{2} \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 1,4) = 1,3 \text{ qm}, \text{ bzw. } 1,5 (\frac{1}{2} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 1,6) = 2,325 \text{ qm}$$

Saalgrundfläche.

ε) Die Breite der zwischen den Tischgruppen gelegenen, zu den Fensterwänden parallelen Gänge muss in Rücksicht auf den in denselben stattfindenden Verkehr und auf die Einrichtungsgegenstände etc., welche in diese Gänge zu stellen sind, bzw. in dieselben hineinragen und an denen gearbeitet wird, bemessen werden. In die Seitengänge werden Abdampf- und Abzugseinrichtungen, Fenstertische etc. 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 Ausgusbecken auf etwa 15 cm hinein; nimmt man noch 1,80 m als freie Gangbreite an, so ergibt sich für die Seitengänge eine Gesamtbreite von

$$0,60 + 1,80 + 0,15 = 2,55 \text{ m}.$$

Die Mittelgänge genügen in der Regel mit 1,20 Breite, vorausgesetzt dass an den betreffenden Stirnseiten der Arbeitstische keine Ausgusbecken angebracht werden. Sind indes solche vorhanden — und es ist dies zu empfehlen — so erhöht sich die Breite des Mittelgangs auf

$$0,15 + 1,20 + 0,15 = 1,50 \text{ m}.$$

¹⁴¹⁾ A. a. O.

ζ) Wählt man nun die durch Fig. 141 veranschaulichte Anordnung von Arbeitsstischen und die daselbst eingetragenen Abmessungen, so ergibt sich eine Gesamtbreite des Arbeitsaales 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 Axenentfernung der Doppeltischreihen, also gleich 3,1 m ist; somit beträgt der Flächeninhalt dieses Streifens $11,6 \times 3,1 = 35,96 \text{ qm}$, und auf jeden der darin befindlichen 12 Arbeitsplätze entfällt eine Bodenfläche von $\frac{35,96}{12} = \approx 3 \text{ qm}$. Dieses Flächenmaß würde sich vermindern,

wenn man die unter β und γ angegebenen kleineren Abmessungen zu Grunde legen wollte; dasselbe würde gröfser werden, wenn man für jeden Praktikanten eine Tischlänge von mehr als 1,0 m annehmen würde und wenn man auch noch die sehr breiten Gänge an den beiden Stirnwänden des Arbeitsaales auf das Maß der Arbeitsplätze vertheilen wollte.

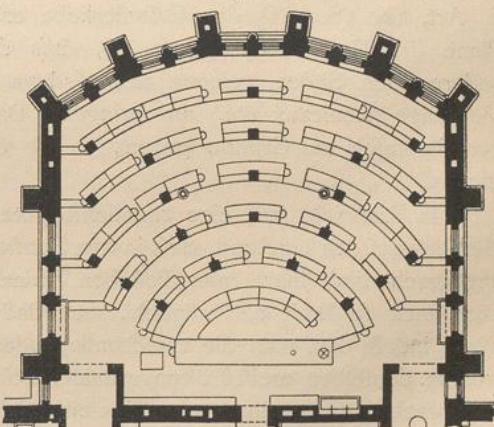
Nach *Fröbel's* Ermittelungen¹⁴²⁾ schwankt die auf einen Praktikanten entfallende Grundfläche in den verschiedenen Laboratorien zwischen 2,42 und 11,48 qm. Letzteres Maß ergiebt sich nur dann, wenn man den vorgerückteren, mit gröfsen selbstständigen Arbeiten beschäftigten Praktikanten eine sehr bedeutende Tischlänge (3 m und darüber) zur Verfügung stellt; sonst kann man 5,5 qm für den Kopf schon als ein reichliches Flächenmaß ansehen.

η) Schlieslich sei noch bezüglich der lichten Höhe der Arbeitsäle bemerkt, dass schon die bedeutende Breitenabmessung derselben ein nicht zu geringes Höhenmaß — nicht unter 5 m — bedingt, dass aber auch in Rücksicht auf gute Tageserhellung und auf die zahlreichen Versuche, durch welche die Luft stark verunreinigt wird, die lichte Höhe niemals kleiner als 5 m gewählt werden sollte. Vortheilhafter ist es, in dieser Beziehung bis 5,5 m zu gehen, wiewohl noch gröfsere 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 Uebungen sehr viele Zeit und Mühe zur Ueberwindung der ersten Experimental-Schwierigkeiten verwenden müssen und dass in Folge dessen ein rascher Fortschritt des gröfsen Theiles derselben kaum möglich ist, so hat *v. Than* (im Universitäts-Institut 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 etc., die zum Ge-

^{148.}
Experimentir-
Tisch.

Fig. 142.



Arbeitsraum im chemischen Institut des *University college* zu Liverpool¹⁴³⁾. — 1/250 n. Gr.

¹⁴²⁾ A. a. O.

¹⁴³⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 30.

lingen der Versuche nothwendig sind, aufmerksam gemacht wird. Die Praktikanten wiederholen die betreffenden Versuche sofort. Eine solche Einrichtung erfordert, daß man den bezüglichen Experimentir-Tisch in geeigneter Weise unterbringt.

Im eben erwähnten Budapest Laboratorium ist deshalb, wie Fig. 138 zeigt, in der Mitte der südlichen Fensterwand ein apsidienartiger Vorbau angefügt worden, welcher durch zwei Fenster gut beleuchtet wird. In demselben ist, auf einem ca. 30 cm hohen Podium, ein kleiner Experimentir-Tisch aufgestellt; die Arbeitstische der Praktikanten sind ohne Reagentien-Aufsätze ausgeführt, so daß man über dieselben hinweg nach dem Experimentir-Platz sehen kann.

Eine ähnliche Einrichtung ist im chemischen Institut der Universität zu Graz getroffen worden, wo auch noch eine lothrecht verchiebbare Schreibtafel angeordnet ist. Verwandtes ist auch 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-Arbeitstische zur Ausführung gekommen. Wie Fig. 142¹⁴³⁾ zeigt, sind dieselben ansteigend nach 6 concentrischen Bogenlinien angeordnet worden, so daß jeder Praktikant von seinem Sitze aus nach dem Experimentir-Tisch sieht.

^{149.}
Seitliche
Erhellung.

Eben so wichtig als die den beabsichtigten Zwecken entsprechende Raumgestaltung und -Bemessung der Hauptarbeitsäle ist die Erhellung derselben. Die praktischen Arbeiten des angehenden Chemikers im Laboratorium bilden einen ungemein wichtigen, wenn nicht den wichtigsten Theil seines Studiums, und deshalb verdient die Beleuchtung seines Arbeitsplatzes die völle Aufmerksamkeit.

Die Hauptlaboratorien werden meistens von der Seite her — durch Fenster — erhellt, seltener von oben — mittels Deckenlicht.

Die grosse Tiefe dieser Arbeitsräume (siehe Art. 147, unter ζ) bedingt, daß man, seitliche Beleuchtung vorausgesetzt, an beiden Langseiten derselben Fenster anordnet (Fig. 138 bis 141). Nur in einigen älteren Laboratorien (z. B. in den Instituten der Universitäten zu Berlin, Heidelberg und Greifswald, in den früheren Instituten der Akademie der Wissenschaften zu München und der technischen Hochschule zu Aachen etc.) wurden bloß an einer Langseite Fenster angebracht; allein ungeachtet aller Vorkehrungen, die man sonst noch traf (Fenster in der zwei Arbeitsäle trennenden Wand etc.), war die Erhellung der von den Fenstern weiter entfernten Arbeitstische eine ungenügende, ganz abgesehen davon, daß auch die Raumausnutzung eine unvortheilhafte ist.

Ueber die gegenseitige Lage der Fensterachsen und der Tischreihen wurde bereits in Art. 146 (S. 181) 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 (Rouleaux etc.) anzubringen. Da solche in chemischen Arbeitsälen ungemein rasch zu Grunde gehen, so ist eine solche Anordnung ökonomisch vortheilhaft.

In Rückblick auf eine thunlichst gute Beleuchtung der Arbeitsplätze und im Hinblick auf den Umstand, daß in den Fenstern selbst bisweilen Abdampfeinrichtungen angebracht sind, führe man dieselben bis nahe an die Decke. Man mache dieselben aber auch so breit als möglich, weil dadurch gleichfalls die Erhellung begünstigt wird; indes darf man die zwischenliegenden Fensterpfeiler nicht zu schmal machen, weil in denselben meist Lüftungsanäle, wohl auch Abzugs- und Abdampfnischen etc. angebracht sind, wodurch ohnedies eine Schwächung derselben eintritt.

Die Brüstungshöhe der Fenster mache man niemals niedriger, als die Höhe der Arbeitstische (siehe Art. 153, unter α).

Ist in Folge der Grundrissanlage bei dem einen oder anderen Hauptlaboratorium einseitige Fensterbeleuchtung nicht zu umgehen, so nehme man Deckenlicht zu Hilfe.

Dies ist z. B. im neuen chemischen Institut der technischen Hochschule zu Aachen, eben so im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin geschehen.

Nach *Froebel's Mittheilungen*¹⁴⁴⁾ find die Arbeitsäale *Roscoe's am Owen college* zu Manchester nicht durch besondere Flachdecken, sondern durch die sichtbare Dach-Construction nach oben abgeschlossen; die seitlichen Fenster sind in die Höhe gerückt und die unteren Zonen der Decken, bzw. Dachflächen verglast.

Auschlussliche 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 Mängel, bei zweckmässiger Anordnung und Construction des Deckenlichtes, auf ein sehr geringes Mass herabgemindert, andererseits aber wesentliche Vortheile erzielt werden können. Zu letzteren gehört:

150.
Erhellung
mittels
Deckenlicht.

a) vollständig ruhiges Licht, was für wissenschaftliche Arbeiten von hohem Werth ist;

b) 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;

c) man kann die Langwände der Arbeitsäale für die Aufstellung von Abzugs-, Abdampf- und Herdeinrichtungen, von Schränken, Fachgestellen etc. nach Belieben ausnutzen;

d) man kann alle kleinere Arbeitsräume, welche zum Hauptarbeitsaal thunlichst bequem gelegen sein sollen (Wagezimmer, Vorrathskammer etc.), 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 Dachsaum eine breite Deckenlichtzone angeordnet; dagegen wurde z. B. im Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin der größte Theil der Deckenfläche aus Mouffelin-Glas hergestellt; die Wandflächen übergehen in dieselbe mittels weit ausladender Vouten, und in ca. 3 m Abstand darüber sind fägeförmig gestaltete, völlig verglaste Dächer angebracht.

Schlüsslich 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. Bezuglich der erforderlichen Erhellung sind Raumbeleuchtung und Beleuchtung der Arbeitsplätze aus einander zu halten.

151.
Künstliche
Erhellung.

Für erstere wurde früher nur Leuchtgas verwendet, und es geschieht dies wohl auch gegenwärtig noch in den meisten Fällen; Deckenlampen, so wie seitliche Arme, die an Wänden, Säulen etc. in geeigneter Weise angebracht werden, erhellen alsdann den Saal. Gegenwärtig kommt auch elektrisches Licht (hauptsächlich Bogenlicht) für diesen Zweck in Anwendung. Für das Arbeiten genügt die Raumerhellung allein nicht; vielmehr muss jeder Arbeitstisch seine besondere Beleuchtungs-Gasflamme, bzw. Glühlampe erhalten. Dieselbe wird in der Regel (in einer Höhe von ca. 80 cm

¹⁴⁴⁾ A. a. O.

über der Tischplatte) am Reagentien-Auffatz angebracht; doch hat man bisweilen (z. B. im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin) auch Standleuchter auf der Tischplatte befestigt.

2) Wichtigere Einrichtungsgegenstände.

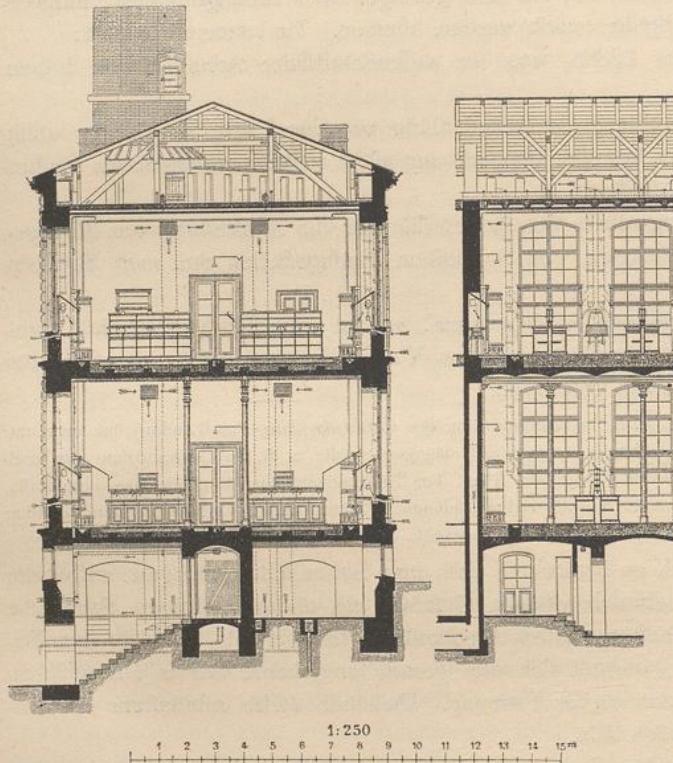
152.
Ausrüstung
der Haupt-
arbeitsräume.

Manche Laboratorien der Neuzeit sind in ihrer Ausrüstung mit Einrichtungsgegenständen, Apparaten etc. ungemein reich ausgestattet worden; andere hingegen haben eine sehr einfache Einrichtung erhalten. Ersteren hat man vielfach, zum Theile wohl nicht ohne einige Berechtigung, den Vorwurf gemacht, dass sie zu viele Bequemlichkeiten bieten und demnach die jungen Chemiker bei ihrem späteren Uebertritt in die meist einfacher gehaltenen Laboratorien der Fabriken, Hütten etc.

in manchen Dingen sich schwer zu helfen wissen. Andererseits ist aber nicht zu vergessen, dass neuere und vollkommenere Einrichtungen den Zweck haben, theils die für die chemischen Arbeiten erforderliche Zeit abzukürzen, theils den Betrieb des ganzen Institutes 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 Anfänger-Laboratorium in einfacher Weise aus-

Fig. 143.



Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München^{145).}

zustatten und die vollkommeneren Vorrichtungen erst im quantitativen, namentlich aber im organischen Arbeitsaal hinzutreten zu lassen^{146).}

Die wichtigsten Einrichtungsgegenstände der Hauptarbeitsäle bilden die Arbeits-tische der Praktikanten und nächst diesen die verschiedenen Abzugs- und Abdampf-einrichtungen; ferner fehlen Spülvorrichtungen und Trockenschränke, so wie Fach-

¹⁴⁵⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Baukde. 1880, Bl. 4.

¹⁴⁶⁾ Siehe: Die chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879.

gestelle 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, so wie zur Ausführung von Glasbläserarbeiten sind gleichfalls nicht selten zu finden.

Ein Bild für die Gesamttausrüstung eines großen chemischen Arbeitsraumes gibt das »Laboratorium I« im neuen chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München, wovon in Fig. 139 der Grundriss gegeben wurde und neben stehend in Fig. 143¹⁴⁵⁾ zwei Schnitte aufgenommen sind. Wenig nachahmenswerth ist die Stellung der die Decke des Erdgeschosses tragenden Säulen inmitten der Gänge, welche stets frei bleiben sollten (siehe auch Art. 184).

Bezüglich der Abmessungen und der Gestaltung der Arbeitstische lassen sich bestimmte und allgemein gütige Regeln nicht aufstellen, weil die persönliche Auffassung des betreffenden Laboratoriums-Vorstandes 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 Breiten-Abmessungen der Arbeitstische war bereits in Art. 147 (unter α und β) die Rede; dem dort Gesagten 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 Reagentien-Aufzettzes etc.) von 60 bis 65 cm als geeignetes Maß angesehen werden kann.

Bei Bemessung der Tischhöhe ist zu berücksichtigen, dass an den Tischen zumeist stehend gearbeitet wird. In Folge dessen wird es sich empfehlen, mit der Höhe nicht unter 0,95 m herabzugehen; man findet indes noch grössere Höhen — bis zu 1,02 m.

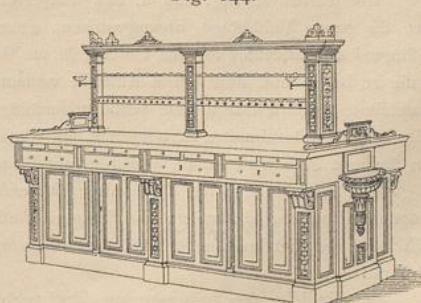
β) Die Arbeitstische werden am besten aus Eichenholz hergestellt; insbesondere empfiehlt sich dieses Material für die Tischplatte, welche man vor dem Gebrauche mit heißem Leinöl überstreicht. Nur solche Tische, welche der Zerstörung durch Feuchtigkeit in besonders hohem Maße ausgesetzt sind, erhalten Schieferplatten.

Im Laboratorium der Universität zu Berlin sind die Arbeitstische aus Kienholz mit eichener Platte hergestellt.

Im neuen Laboratorium zu Giesen werden 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 Abschwemmen; in der Mitte eines jeden Doppeltisches (unter dem Reagentien-Aufzettz) ist eine Rinne mit Gefälle nach dem an der nächstgelegenen Stirnseite angebrachten Ausgussbecken angeordnet.

Im Tischuntersatz werden hauptsächlich Schubladen und Schränke mit Thüren und Einlegeböden zur Aufbewahrung von Geräthen, Materialien etc. angeordnet (Fig. 144¹⁴⁶⁾; eine der Schubladen lasse man durch die ganze Tiefe, bzw. Länge des Tisches hindurchreichen, um darin längere Glasröhren aufzubewahren zu können. Es ist ferner zweckmäßig, an der Vorderseite die Tischplatte und die unmittelbar darunter gelegenen Schubladen vor dem übrigen Theil des Tischuntersatzes um

153.
Arbeitstische.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Berlin¹⁴⁵⁾.

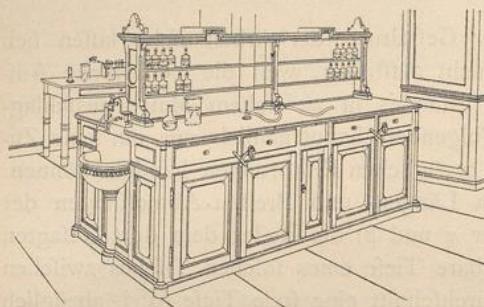
145) Nach Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 6f.

146) Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

10 bis 12 cm vorspringen 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 Verschluss alle Theile des Tischuntersatzes 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 Thüren verschließbaren Schrank (Fig. 145¹⁴⁹). Diese beiden Thüren und die beiden Schubladen besitzen einen einfachen Verschluss mittels eines T-förmigen Messingstückes, welches, sobald es um etwa 30 Grad gedreht wird, mit zweien seiner Arme die Schubladen und mit dem dritten Arm die Schlagleiste der beiden Thürflügel fest hält. Durch Einhängen eines Schlößchens in zwei Oesen, wovon eine an der einen Schublade und die andere am Messingstück sitzt, ist Alles auf einmal zu schließen.

Fig. 145.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Leipzig¹⁴⁹.

Wie aus Fig. 145 ersichtlich ist, ist in den Leipziger Arbeitstischen zwischen je zwei Arbeitsplätzen ein mittels schmaler Thür verschließbarer Behälter angeordnet; darin steht ein irdener Topf zur Aufnahme der Auswurftstoffe. Ueber der Thür, zwischen den beiderseitigen Schubladen, befindet sich eine Oeffnung, hinter welcher und unterhalb deren die Einrichtung so getroffen ist, dass alles Hineingeworfene in den Topf fällt.

Im neuen Gießener Laboratorium gleiten die fraglichen Abwurftstoffe in der Mitte eines Doppelstisches auf einer mit Bleiplatte belegten schiefen Ebene in einen gleichfalls mit Blei ausgefütterten Kasten, der wie eine Schublade herausgezogen werden kann.

γ) In den allermeisten Laboratorien werden an der Stelle, wo je zwei Arbeitstische mit den Rückwänden an einander stoßen, Auffäzte errichtet, in denen die am häufigsten gebrauchten Reagentien, in Flaschen gefüllt, aufbewahrt werden. Die Tiefe dieser Auffäzte 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 Auffäzte; die bezüglichen Abmessungen sind dort am geringsten, wo von Seiten des Laboratoriums-Vorstandes auf möglichst freie Uebersicht über die Arbeitsplätze der Praktikanten großer Werth gelegt wird.

Die beiden in Fig. 144 u. 145 dargestellten Arbeitstische haben Reagentien-Auffäze, welche fast über die ganze Tischlänge hinwegreichen, eben so die durch Fig. 147¹⁵⁰) veranschaulichten Tische des Anfänger-Laboratoriums an der Universität zu Wien. Im organischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin sind blos kurze Auffäze vorhanden; auch jene im Laboratorium der landwirtschaftlichen Hochschule daselbst haben eine verhältnismäsig nur geringe Länge. In letzterem steht auf jedem für je 4 Praktikanten bestimmten Arbeitstisch ein blos 80 cm langer Auffatz (20 cm tief und 50 cm hoch), worin sich für je 2 Arbeitsplätze 26 Flaschen mit Reagentien befinden.

Die Arbeitstische des Budapester Universitäts-Laboratoriums (Fig. 138) sind ohne die gewöhnlichen Reagentien-Auffäze konstruiert; die Reagenz-Flaschen sind in kleinen über den Tischen sich befindenden Kästchen, 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

¹⁴⁹⁾ Facf.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 46.

¹⁵⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

Fig. 146.

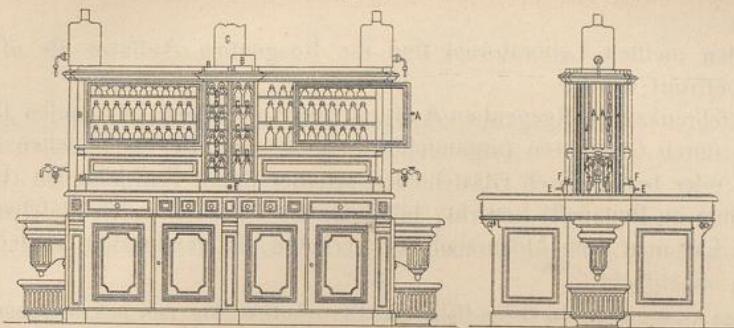
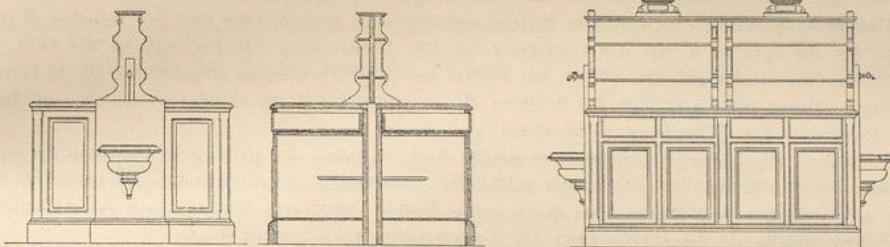
Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Graz¹⁵¹⁾.

Fig. 147.

Arbeitstische für Anfänger im chemischen Institut
der Universität zu Wien¹⁵⁰⁾.

1/50 n. Gr.

es besteht die Länge eines Arbeitsplatzes aus der halben Fenster- und der halben Pfeilerbreite; der Reagentien-Aufsatz nimmt die ganze Pfeilerbreite ein, ist in der Mitte abgetheilt, mit an Gegengewichten hängenden Schiebefenstern versehen und für 2 Praktikanten bestimmt¹⁵²⁾.

Bei Arbeitstischen, die in den Fensternischen aufgestellt sind, setzt man die Reagentien-Aufsätze am besten in die Laibungen dieser Nischen.

Die Reagentien-Aufsätze sind zum Theile offene Fachgestelle (Fig. 144, 145 u. 147¹⁵³⁾), zum Theile als verschließbare Schränkchen (Fig. 146¹⁵¹) ausgeführt worden. Letztere haben den Vortheil, dass den Praktikanten die Reinheit ihrer Reagentien gesichert ist, sobald man dafür sorgt, dass die mit Salzfäure, Salpetersäure, Ammoniak, Schwefelammonium etc. gefüllten Flaschen darin nicht aufbewahrt werden; letztere Flüssigkeiten müssen stets frei aufgestellt werden, weil sonst durch die aus ihnen sich

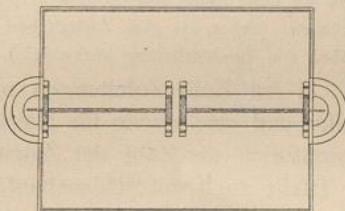
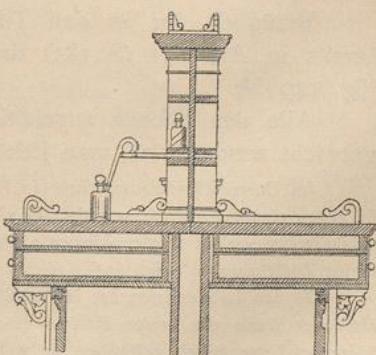


Fig. 148.

Reagentien-Aufsatz zum Arbeitstisch in
Fig. 144¹⁵³). — 1/23 n. Gr.

¹⁵¹⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz, Wien 1880. Taf. V.

¹⁵²⁾ Siehe die Darstellung dieser Arbeitstische in: LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität zu Heidelberg. Carlsruhe 1858 Taf. IV.

¹⁵³⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 6r.

entwickelnden Dämpfe die übrigen im Schränkchen befindlichen Reagentien verunreinigen.

In den meisten Laboratorien sind die Reagentien-Auffäste als offene Fachgestelle construirt worden.

Wo schrankartige Reagentien-Auffäste zur Anwendung gekommen sind, ist der Verschluss durch Glastüren (organisches Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin) oder besser durch Glaschieber, seltener durch Roll-Jalousien (Universitäts-Laboratorium zu Budapest) bewirkt; selbst für die offen stehenden Flaschen mit Salzsäure etc. hat man, um Missbrauch zu verhüten, in vereinzelten Fällen eine Art Verschlus angebracht.

Bei den Arbeitstischen des Grazer Universitäts-Laboratoriums (Fig. 146) sind die Reagentien-Auffäste als verschließbare Schränkchen construirt. Der in einer Nuth 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 Theile des Auffatzes sind die mit Salzsäure etc. gefüllten Flaschen auf kleinen Confolen aus glasirtem Thon 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 Confolen D in eine Ebene fallen. In Fig. 146 ist das Fach links geschlossen, jenes rechts geöffnet. Wenn das Fenster vor dem Schränkchen eingeschoben ist, so fixirt ein am Fensterrahmen befestigter Stift den Schieber B; es genügt somit ein einziger Verschluss, um sämmtliche Reagentien vor Unberufenen zu bewahren.

Auch im Klausenburger Laboratorium werden die 75 cm hohen und 40 cm tiefen doppelten Reagentien-Schränke durch in Nuten laufende Fenster geschlossen. Der Fensterrahmen ist indeß nur bis zu $\frac{2}{3}$ seiner Höhe verglast, das obere Drittel aber durch einige Drähte abgesperrt; letzteres dient zur Abschließung der Säuren, welche auf das oberste Brett des Reagentien-Schrankes gestellt werden.

Der Boden der Reagentien-Auffäste im Berliner Universitäts-Laboratorium (Fig. 147) ist an beiden Seiten mit einer Reihe von Löchern versehen, um Retortenhalter etc. an jeder beliebigen Stelle einschieben zu können. (Schon im alten Liebig'schen Laboratorium zu Giesen war eine solche Einrichtung zum Einschieben von Trichterhaltern vorhanden.)

δ) An Rohr-Zuleitungen muss jeder Arbeitstisch mindestens eine solche für Wasser und eine zweite für Heizgas erhalten; indeß hat man in den verschiedenen Laboratorien die Zahl der Zuleitungen wesentlich vermehrt. Insbesondere wurden die Tische auch mit Schlauchansätzen für Presluft und für verdünnte Luft versehen.

Für Heizgas bringt man in der Regel zwei Schlauchansätze unmittelbar über der Tischplatte an; um ein Abziehen der Gummischläuche (in Folge von Unvorsichtigkeit etc.) thunlichst zu verhüten, ordne man diese, so wie auch die Schlauchansätze für verdünnte und Presluft, in der Tischmitte, namentlich am Reagentien-Auffatz, an.

Bezüglich der an den Tischen anzubringenden Beleuchtungsflammen wurde bereits in Art. 151 (S. 185) das Erforderliche gesagt (siehe Fig. 144, S. 187 u. Fig. 149¹⁵⁴).

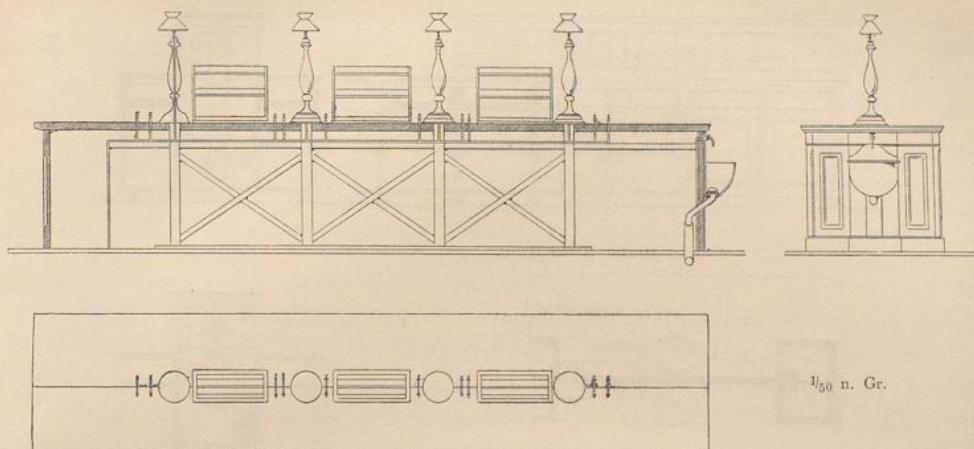
Alle den Tischen angehörigen Rohr-Zu- und Ableitungen müssen so untergebracht werden, dass man jederzeit zu denselben gelangen kann.

Im Universitäts-Laboratorium zu Berlin ist zwischen den Rückflächen der Arbeitstische, mit denen sie gegen einander gestellt werden, so viel freier Raum gelassen, dass dafelbst die Gas-, Wasser-Zu- und -Abflusrohre verlegt werden können. Die Platte und der darauf stehende Reagentien-Auffatz überdecken diesen Zwischenraum (Fig. 144).

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 geschaubtes hölzernes Lattengestell geschoben, an welchem alle Rohrleitungen befestigt wurden (Fig. 149).

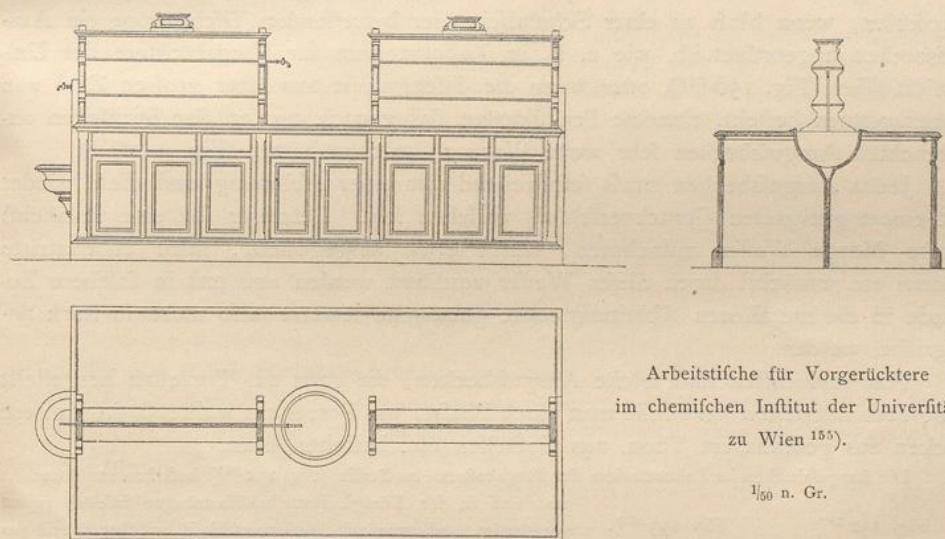
¹⁵⁴) Facs.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12a.

Fig. 149.



Arbeitstische im quantitativen Laboratorium des chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin¹⁵⁴⁾.

Fig. 150.



Arbeitstische für Vorgerücktere
im chemischen Institut der Universität
zu Wien^{155).}

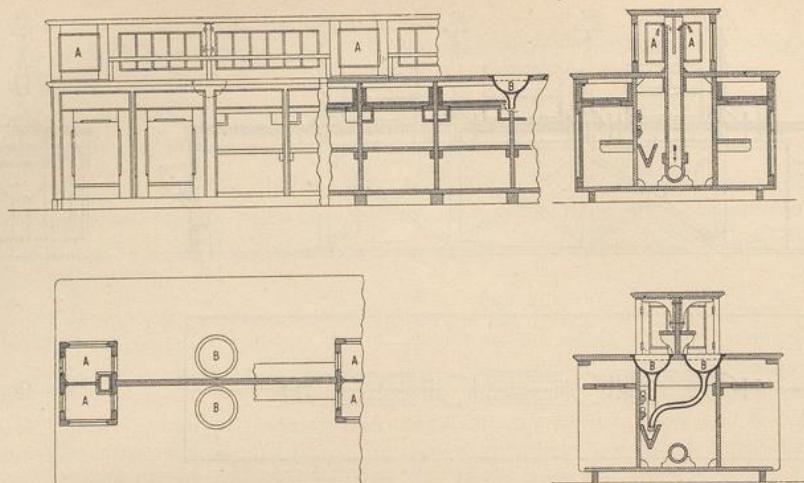
1/50 n. Gr.

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 Reagentien-Auffässer tragen.

ε) 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 continentalen Laboratorien befinden sich dieselben auch in der Mitte der Tischplatten. Im Grundriss sind letztere kreisförmig, erstere im Allgemeinen halbkreisförmig gestaltet; in beiden Fällen genügt ein Kreisdurchmesser von 35 bis 40 cm, wiewohl noch grössere Becken vorkommen.

¹⁵⁵⁾ Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

Fig. 151.

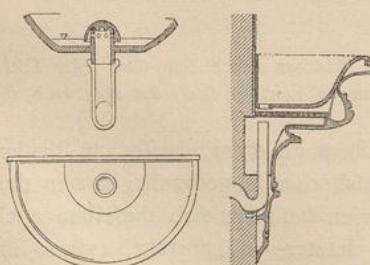
Arbeitstische im Laboratorium der *Manchester grammar school*¹⁵⁶⁾. — 1/50 n. Gr.

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. 150¹⁵⁵), oder wenn die Tischgruppe aus einer grossen Zahl von Arbeitsplätzen besteht, einzelne Praktikanten daher nach den an den Stirnseiten angebrachten Ausgussbecken sehr weite Wege zu machen hätten (Fig. 151¹⁵⁶).

Jedes Ausgussbecken muss selbstredend mit einer Ableitung und diese wieder mit einem geeigneten Geruchverschluss versehen sein. Letzterer soll eine thunlichst grosse Menge Wasser aufnehmen, damit etwa ausgegossene, allzu concentrirte Säuren etc. 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 Thon, aus Gufseifen etc. bestehen kann.

Die Ausgussbecken im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 152¹⁵⁷) bestehen aus Porzellan und sind in der Königl. Porzellan-Manufactur dafelbst eigens angefertigt, und zwar mit Wafferverchluss, welcher durch das Aufsetzen eines glockenförmigen Deckels auf das mit Abflusslöchern versehene Ableitungsrohr erreicht wird. Die gewählte Gestalt des Beckens macht, ungeachtet des vorhandenen starken Wafferdruckes, ein Spritzen des Wassers unmöglich.



Ausgussbecken. — 1/15 n. Gr.

Im Budapesti Universitäts-Laboratorium bestehen die Ausgussbecken aus einem äulseren Thongefäße, in welchem ein leicht herauszunehmender Porzellantrichter von 60 Grad eingefügt ist; am unteren Theile des Thongefäßes befindet sich gleichfalls ein leicht abnehmbares Sieb aus gebranntem Thon und unter diesem der Geruchverschluss, welcher ca. 2 kg Wasser enthält.

156) Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 36.

157) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

158) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

Die Ausgusbecken der in Fig. 144 dargestellten Arbeitstische des Berliner Universitäts-Laboratoriums bestehen aus einem äusseren Becken von Gussisen, in welchem oben das eigentliche Porzellan-Ausgusbecken (Fig. 153¹⁵⁸) mit Abflusöffnung liegt. Unter diesem befindet sich eine durchbohrte Schieferplatte, welche alle festen Theile, die ein Verstopfen des Abflusrohres bewirken könnten, zurückhält. Unter der Platte ist ein Wassertack angeordnet, der die Verdünnung eingegossener Säuren ermöglicht; das gusseiserne Becken ist innen mit Blei ausgefüttert.

Im Leipziger Laboratorium liegt in einem äusseren Cementbecken lose ein leicht abhebbares Porzellan-Siebbecken mit ziemlich hoch hinauf ragender Rückwand (Fig. 145). Das Cementbecken ist innen mit starkem Blei ausgefüttert und an der tiefsten Stelle ein bleernes Abflusrohr so eingelöhet, dass es noch 8 cm in das Becken hineinragt; sonach wird von der abfließenden Flüssigkeit stets ein Theil (von 8 cm Höhe) im Bleigefäße stehen bleiben; durch diese Einrichtung ist die zum Verdünnen von ausgegossener Salpetersäure etc. nothwendige Wassermenge hergestellt.

Ueber jedem Ausgusbecken muss mindestens ein Wasserzapfhahn angebracht werden; besser ist es, doppelte Zapfhähne anzuwenden; im Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin sind sogar 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 vereinzelten Fällen (z. B. im Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München) befinden sich die Ausgusbecken, um das Bespritzen der Arbeitstische zu vermeiden, an den Fensterpfählen.

In dem eben genannten Institut bestehen sie aus mit Wasserverschluss 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 Ausgusbecken verbundenen Ableitung ist bisweilen auch noch für den Abfluss aus den etwa vorhandenen Kühlröhren, constanten Wasserbädern etc. Sorge zu tragen.

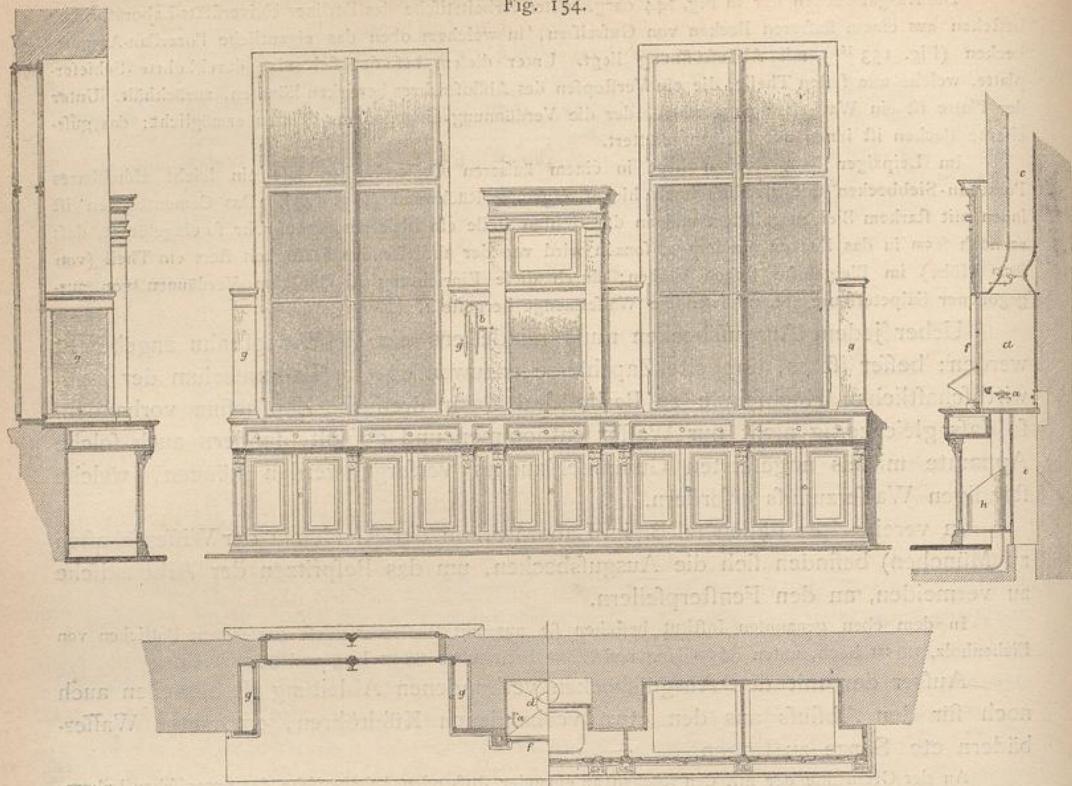
An der Grenzlinie der mit den Rücken an einander stossenden Arbeitstische des organischen Laboratoriums der Akademie der Wissenschaften zu München ist zu diesem Ende eine 10 cm breite und tiefe bleierne Rinne angeordnet, über welcher die Gas- und Wasserleitung an dem vorhin schon erwähnten eisernen Gerüst frei angebracht sind; zum Ausgießen von unreinen Flüssigkeiten oder zum Spülen darf diese Rinne nicht verwendet werden. Im unorganischen Laboratorium desselben Institutes wurden, da die Erfahrung gelehrt hat, dass die für organische Arbeiten sich trefflich eignenden Rinnentische die Anfänger zu unsauberen Arbeiten verleiten, auf jedem Arbeitsplatze 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 conante Wasserbäder und Kühler, als auch als Abflusrohr für kleine gläserne Wasserluftpumpen, welche mittels eines Kautschukstopfens in der Oeffnung befestigt werden (siehe unter ζ).

ζ) Schlieslich sind noch einige Einrichtungen zu erwähnen, welche in vereinzelten Fällen zur Ausführung gekommen sind.

Im chemischen Laboratorium der Universität zu Berlin gehören zu den Arbeitstischen Schemel von Eichenholz, schwer und solide mit festem und vollem Sitzbrett hergestellt; sie dienen, da an den Tischen stehend gearbeitet wird, weniger zum Sitzen, als zum Daraufstehen, um hoch gelegene Flaschen etc. 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 wünschenswerth wäre, so hat man in einigen Arbeitsräumen unmittelbar an den Tischen kleine Abzugsfchränchen oder ähnliche Einrichtungen mit entsprechender Sauglüftung angeordnet.

Fig. 154.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Budapest¹⁵⁹.

Fig. 154 n. Gr.

Eine folche Einrichtung scheint zuerst von v. Than im Universitäts-Laboratorium zu Budapest getroffen worden zu sein (Fig. 154¹⁵⁹). 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 Theil derselben bildet. Für die Anfänger sind die Gasauslässe *a* für die Bunzen'schen Lampen nur in dieser Nische angeordnet, so dass sie schon aus Bequemlichkeit genöthigt sind, alle Operationen, die Erwärmung bedingen, in der Nische oder unmittelbar vor derselben auszuführen. In dem durch Fig. 154 veranschaulichten Arbeitstisch für 4 Praktikanten sind *g, g* die Reagentien-Schränkchen (siehe unter γ, S. 188), *c* das Entlüftungsrohr und *f* ein Schiebefenster.

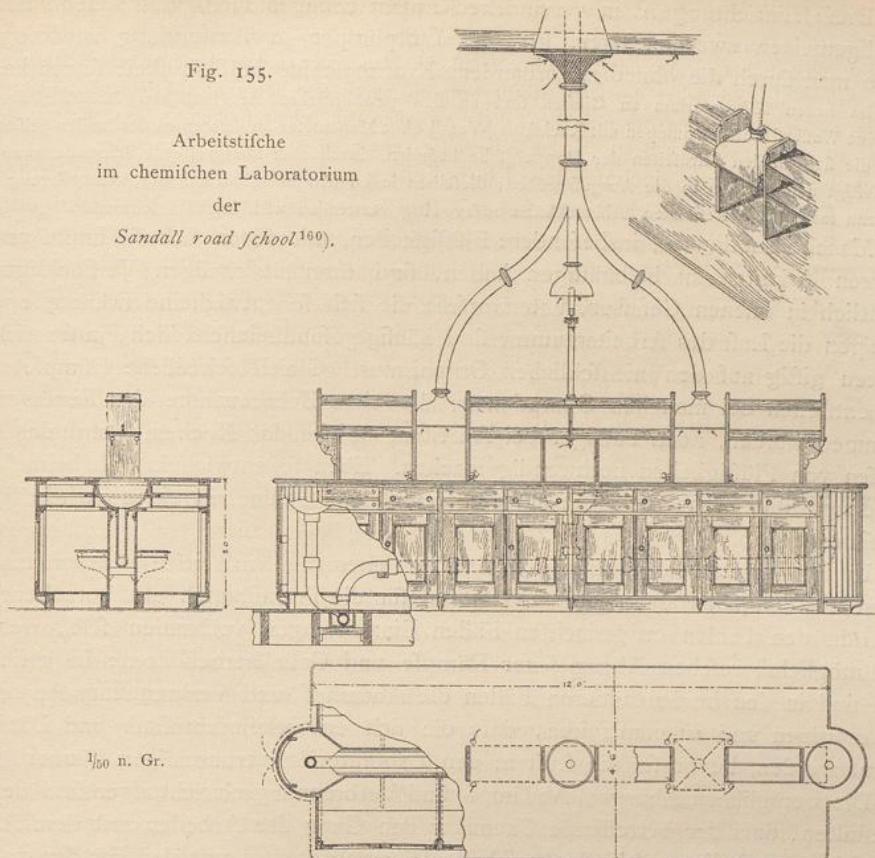
Auch in den Laboratorien der technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig tragen die Platten der Arbeitstische neben den Reagentien-Auffässen kleine Abzugsfchränkchen, die mit einem Glasschiebefenster versehen sind.

Die Arbeitstische des Klaufensburger Laboratoriums sind mit besonderen Lüftungsrohren versehen worden, zum Theile deshalb, weil die anderweitige Aufstellung einer entsprechenden Zahl von Abzugs- und Abdampfeinrichtungen nicht durchführbar war. In der Mitte jeden Tisches erhebt sich ein Thonrohr von 10 cm lichtem Durchmesser bis über den Reagentien-Aufsatzen und verzweigt sich hier nach beiden Tischenden. Von den gleich weiten Zweigrohren führen in lotrechten Bogen auf jeden Arbeitsplatz 4 cm weite Rohre, welche in einem Abstande von 84 cm von der Tischplatte offen endigen. Auf die Mundstücke dieser engeren Rohre sind kurze Blechhülsen angegeschraubt, in denen sich 90 cm lange und an ihrem unteren Ende bis zu 10 cm Durchmesser sich erweiternde Blechrohre verschieben lassen. Jedes dieser Rohre trägt unten an seinem inneren Rande 10 Stück Eprouvetten-Klemmen, und das Hauptthonrohr ist unter dem Fußboden in den Saugschlot der nächsten Abdampfmische geführt. Unter dem trichterförmig erweiterten Blechrohr können die verschiedensten Arbeiten ausgeführt und die verbrauchten Schwefelwasserstoff-Eprouvetten etc.

¹⁵⁹⁾ Facit.-Repr. nach: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität in Pest. Wien 1872, Taf. V.

Fig. 155.

Arbeitstische
im chemischen Laboratorium
der
*Sandall road school*¹⁶⁰.



mit einer Handbewegung in das Rohr eingehängt werden. Wird ein oder das andere Rohr nicht gebraucht, so kann dessen Mündung mit einem einfachen Blechdeckel geschlossen werden.

In englischen Laboratorien scheint die Anordnung kleiner Abzugschränkchen *A* (Fig. 151) über dem Arbeitsplatze selbst die Regel zu sein.

Sämmtliche vorgeführte Einrichtungen setzen eine besonders kräftige Sauglüftung nach unten voraus. Man hat aber in einigen englischen Laboratorien die Entlüftung der Abzugschränkchen auch nach oben hin bewirkt.

Die in Fig. 155¹⁶⁰ 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 angesaugt.

An den Reagentien-Auffässer der Arbeitstische im Grazer Universitäts-Laboratorium hat *v. Pebal* beiderseits je eine Wasserstrahl-Luftpumpe aus Glas (*H* in Fig. 154) und die zugehörigen Barometer (*K*) angebracht.

Um bei unvorsichtigem Gebrauch das Uebersteigen von Wasser zum Barometer und umgekehrt ein Herüberreissen von Quecksilber in die bleiernen Ablaufrohre zu verhindern, sind zwischen der Pumpe und dem Barometer kleine Apparate (*Z*) eingeschaltet; letztere sind durch Brettchen, die Barometer durch eingeschobene Glastreifen und die Pumpen durch verschließbare Thürchen (in Fig. 154 weggelassen) gedeckt. Zwei von diesen Luftpumpen haben die entsprechenden Schlauchansätze (*E*) auf dem Tische selbst, die zwei anderen, der Fensterwand zugekehrt, an den benachbarten Fenstertischen.

¹⁶⁰) Facf.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 52.

Diese Einrichtung ist in vereinzelten Fällen nachgeahmt worden; doch ist es im Allgemeinen zweckmässiger, grössere Luftpumpen in Anwendung zu bringen, welche man durch die ohnedies vorhandene Kraftmaschine in Thätigkeit setzen kann.

Im neuen Laboratorium zu Gießen sind an den gewöhnlichen Arbeitstischen für Filtrirzwecke messingene Wasserstrahl-Luftpumpen mit Rückschlag-Ventil 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 Ausgusstecken; dieselben lassen sich behufs Reinigung, Ausbesserung etc. oder wenn man den betreffenden Schlauchhahn anderweitig verwenden will, leicht abschrauben.

**154.
Abzugs-
u. Abdampf-
einrichtungen.**

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 gesundheitsschädlich; 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 nothwendig machen. Eben so entwickeln sich beim Verbrennen gewisser Stoffe Gase, die auf die menschliche Gesundheit einen nachtheiligen Einfluss ausüben.

Um nun einerseits die Luft des Arbeitsraumes thunlichst rein zu erhalten, um andererseits den eben angedeuteten Gefahren für die Praktikanten etc. vorzubeugen, müssen in den beiden erstgedachten 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 Verbrennungs-Apparate so anzurichten und zu konstruiren, dass die sich entwickelnden Gase und Dämpfe entfernt werden, bevor sie die Luft in den Laboratorien verunreinigen können.

Die bezüglichen Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sind derart zu gestalten, dass der betreffende Chemiker den Gang der Arbeiten mit dem Auge zu verfolgen und die verschiedenen Theile seines Apparates mit den Händen zu erreichen im Stande ist, um daran die für das Fortschreiten des Proesses nothwendigen Veränderungen mit Leichtigkeit vornehmen zu können und ohne dabei von den sich entwickelnden Gasen und Dämpfen belästigt zu werden. Es ist ferner 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 dieselben sind in solcher Weise anzubringen und zu konstruiren, dass die Praktikanten schon durch die Bequemlichkeit veranlaßt werden, das Abdampfen etc. nur an den dazu bestimmten Orten vorzunehmen. Gegenstände aus Metall (Schutzbleche, Drahtnetze etc.) gehen in Folge der saueren Dämpfe rasch zu Grunde, eben so die Gaslampen und deren Untersätze; deshalb sind die in Rede stehenden Einrichtungen auch noch so zu gestalten, dass die Dämpfe mit den Metallen thunlichst wenig in Berührung kommen.

**155.
Einfachste
Einrichtungen.**

Zu den einfachsten Einrichtungen der fraglichen Art gehören die offenen Glasdachabzüge, welche im neuen physiologisch-chemischen Institut der Universität zu Tübingen in Anwendung gekommen und durch Fig. 156¹⁶¹⁾ veranschaulicht sind.

Die zur Abführung der Gase bestimmten thönernen und glasirten Abzugsrohre *r* münden einfach an der Wand des Arbeitsraumes aus, und unmittelbar über der Mündung ist eine schräg abfallende Glastafel *a* an der Wand befestigt; unter letzterer befinden sich die Kochgestelle. Diese Einrichtung soll sich

¹⁶¹⁾ Nach: Deutsche Bauz. 1887, S. 241.

gut bewährt haben, so dass die aus Vorsicht angebrachten Lockflammen nur selten benutzt werden¹⁶¹⁾.

Eine ähnliche Einrichtung ist schon früher, von *Hempel* herrührend, im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Dresden angeordnet worden, und es wurde dort die Umgebung der Rohrmündung und der Abdampfgefäße mit weißen Kacheln verkleidet.

Im Universitäts-Laboratorium zu Budapest sind in neuerer Zeit Dunstfänge aus gebranntem Thon versuchsweise zur Anwendung gekommen; in der Mantelfläche derselben ist eine Glas Scheibe angebracht, durch welche hindurch das darunter gestellte Abdampfgefäß beobachtet werden kann.

Nach *Fröbel's* Mittheilungen¹⁶²⁾ sind im Laboratorium des *Owen college* zu Manchester Porzellantrichter verwendet worden, die nach Art der Lampenglocken gestaltet sind; dieselben wurden an jeder Arbeitsstelle angebracht und daselbst mit den Sauglüftungs-Einrichtungen 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 vollkommenere Einrichtungen vorgesehen werden.

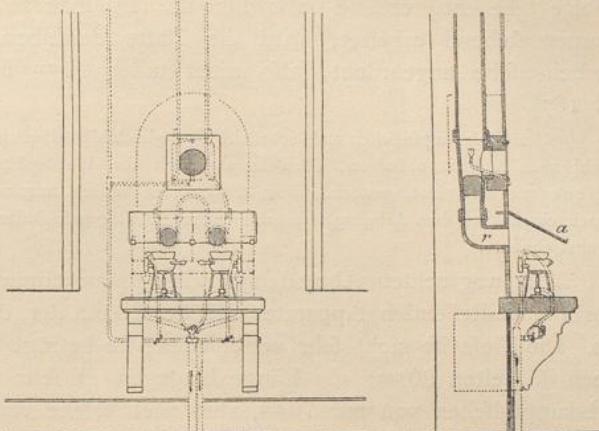
Diese vollkommeneren Einrichtungen bestehen in der Bildung eines allseitig geschlossenen Gehäuses, für welches nicht selten die eine Mauer des Arbeitsaales nischenartig ausgehöhlt, welches aber eben so häufig schrankartig hergestellt wird. Man spricht im ersten Falle von Abzugs- oder Abdampfnischen, wohl auch von Abdampf-Capellen, 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 Fensterschränke 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. 154 angegebenen Bedingungen erfüllt sind.

Die kleinsten Gehäuse der fraglichen Art sind die in Art. 153 (unter ζ, S. 193) bereits vorgeführten Abzugschränchen, die in manchen Laboratorien mit den Arbeitstischen in unmittelbare Verbindung gebracht sind; insbesondere ist die bezügliche Einrichtung des Budapester Laboratoriums, welche in Fig. 154 (S. 194) veranschaulicht ist, hier einzuriehen.

Bei den selbständigen Abdampfnischen und -Schränken erhebt sich das pris-

Fig. 156.



Offener Abzug im physiologisch-chemischen Institut der Universität zu Tübingen¹⁶¹⁾. — 1/50 n. Gr.

156.
Abdampf-
nischen
und
-Schränke.

¹⁶¹⁾ A. a. O.

matisch gestaltete, im Grundriss meist rechteckig geformte Gehäuse über einer Arbeitsplatte, die entsprechend unterstützt ist. Da man an diesen Nischen und Schränken immer stehend arbeitet, wird die Platte derselben eben so hoch wie jene der Arbeitstische angeordnet, also nicht unter 95 cm hoch (siehe Art. 153, unter α, S. 187).

Derlei Abdampfnischen und -Schränke sind gleichfalls Arbeitsplätze; man nennt die ersten deshalb wohl auch Arbeitsnischen. Man kann sonach die Arbeitsplätze in einem Laboratoriums-Raum als offene und bedeckte unterscheiden; die ersten 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 eben so selten 90 cm; die Länge hingegen ist sehr veränderlich. Es giebt kleine Abdampfnischen von nur 70 cm, aber auch solche von 2 m Länge und darüber.

Die Höhe des Abdampfraumes (über der Oberkante der Arbeitsplatte gemessen) bleibt in der Regel zwischen 0,9 und 1,2 m.

Die Arbeitsplatte wird aus Eichenholz, aus Schiefer, aus Eisen, aus einem Belag mit weissen Kacheln etc. hergestellt. Da beim Kochen etc. häufig ätzende Flüssigkeiten verspritzt werden, sind Eichenplatten hier weniger am Platze. Die früher mehrfach benutzten durchlöcherten 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 indeß 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 Sandsteinplatten, die auf Wellblech ruhen, vorgezogen. Unter allen Verhältnissen könnten auch matt geschliffene Rohglastafeln in Frage kommen.

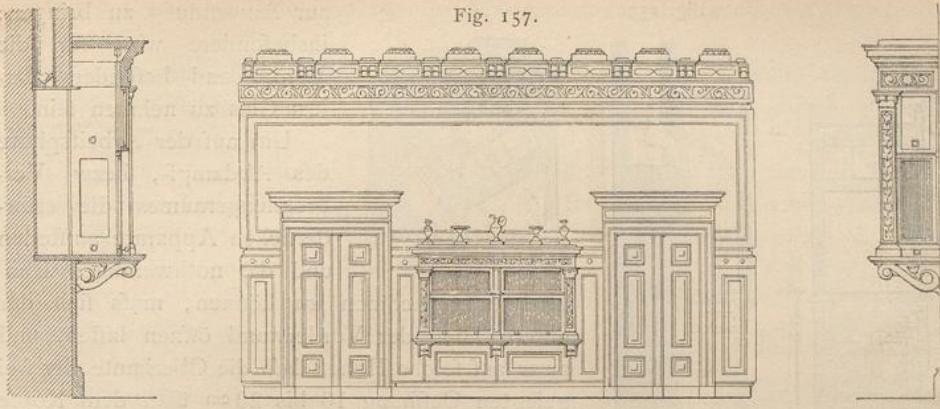
Im Universitäts-Laboratorium zu Graz liegt über einem Ziegelpflaster eine Tafel aus mährischem Schiefer. Im Klausenburger Laboratorium lagert auf einer starken Eisenplatte ein 5 cm dickes Brett aus weichem Holz und auf diesem eine 3 cm starke Schieferplatte; bei einigen Abzugsnischen ist statt der eisernen Platte nur ein starker Rahmen aus Eisenstäben verwendet. Die Arbeitsplatten in den Laboratorien der landwirthschaftlichen Hochschule und der Bergakademie zu Berlin sind aus einem Kachelbelag in Eichenholz auf starkem Zinkfutter hergestellt. Im neuen Giesener Laboratorium wurde für die Arbeitsplatten der Abzugschränke (eben so wie für die Platten der Arbeitstische) ein Bleibelag gewählt.

Es ist nicht unzweckmässig, die Arbeitsplatte um 15 bis 20 cm vor dem darüber ruhenden Gehäuse vorspringen zu lassen; man kann alsdann vor dem Hoch-, bzw. Niederziehen der Vorderwand Gefäße etc. auf diesem vorspringenden Theile aufstellen.

Die Arbeitsplatte muss solid unterstützt werden; häufig wird sie deshalb mit dem rückwärtigen Theile eingemauert. Im Uebrigen geschieht die Unterstützung in ziemlich verschiedener Weise; selten wird sie durch Consolen gebildet (Fig. 157¹⁶³); häufiger stützen eiserne Säulen die Platte (siehe Fig. 163), oder sie ruht auf einem schrankartigen Untersatze (siehe Fig. 162), auf einer Untermauerung (siehe Fig. 161) etc. Bisweilen bildet die gemauerte Unterstützung einen Herd, insbesondere für gewisse Verbrennungsversuche, bei Anordnung von Sandbädern etc.

¹⁶³⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 60.

Fig. 157.

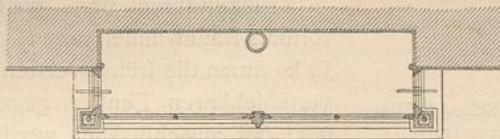


1/50 n. Gr.

Vom
Institut
Universität

1/50 n. Gr.

chemischen
der
zu Berlin.

Abdampffschrank im Privat-Laboratorium des Directors¹⁶³⁾. — 1/112 n. Gr.

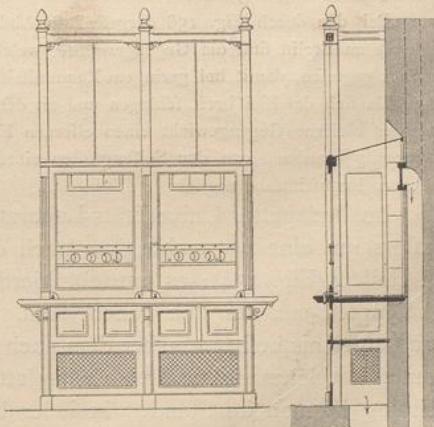
Der Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum soll im Interesse der darin vorzunehmenden Arbeiten möglichst hell sein; deshalb ist das ihn umschließende Gehäuse thunlichst durchsichtig zu konstruiren, und die undurchsichtigen Wandungen desselben sind so zu verkleiden, dass die Helligkeit dadurch gefördert wird. Am vortheilhaftesten ist sonach für diese Umschließung ein verglastes Rahmenwerk, welches meist aus Eichenholz hergestellt wird; nur die lothrechten 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 der vordere Theil derselben durchsichtig hergestellt. Die rückwärtige Wandung und bei den Abdampfnischen wohl auch der rückwärtige Theil 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 denselben umschließende Rahmenwerk hat; da sonach die Zahl der Sprossen möglichst zu verringern sein wird, hat man starkes Glas (Doppelglas)

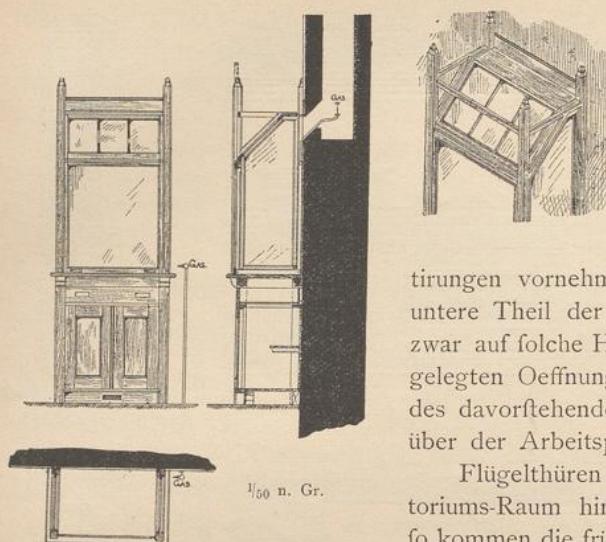
^{157.}
Abdampf-,
bzw.
Verbrennungs-
raum.

Fig. 158.

Abdampffschrank im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin¹⁶⁴⁾. — 1/50 n. Gr.

¹⁶³⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

Fig. 159.



Abdampfschrank im chemischen Institut
der Sandall road school¹⁶⁵⁾.

abbewegen lassen, zur Ausführung gebracht. Bisweilen lässt sich die ganze Vorderwand in die Höhe schieben (Fig. 159¹⁶⁵⁾.

Diese Schiebefenster laufen in Nuthen der lothrechten Gehäusepfosten, und die Gegengewichte bewegen sich im Hohlraum der letzteren auf und ab. Diese Gegengewichte, die Rollen, über welche die Schnüre gelegt sind etc., müssen jederzeit zugänglich sein. Die Schnüre selbst werden entweder aus Hanf, aus Messingdraht mit einer Hanfseele oder aus starken Darmfäten hergestellt. Nach Fröbel's Mittheilungen¹⁶⁶⁾ sollen sich gute, in Talg gesottene Hanfschnüre bestens bewährt haben; doch werden starke Darmfäten gleichfalls gerühmt. Damit jegliches Klemmen ausgeschlossen ist, verwende man auf die Construction und Anbringung der Schnurrollen, so wie der Gegengewichte besondere Sorgfalt.

Bei den durch Fig. 158 dargestellten Abdampfschränken des chemischen Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin sind die Gegengewichte, welche sich in den hohen Seitenpfosten auf- und abbewegen, aus Blei gegossen, damit bei geringem Rauminhalt bei etwaigem Werfen des Holzes nachgearbeitet werden kann. Da 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 Reparaturen etc. nothwendig werden, von den Seitenpfosten einzelne Platten, welche der Länge der Gegengewichte entsprechen, losgeschraubt werden.

Im Budapester Universitäts-Laboratorium lässt sich das untere Drittel des Schiebefensters um eine wagrechte Axe nach oben aufklappen und in verschiedenen Lagen fest stellen (Fig. 154); es entsteht hierdurch ein kleiner Herdmantel, unter dem das Abdampfen etc. 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 im Stande, in jeder beliebigen Höhe eine breitere oder schmalere

¹⁶⁵⁾ Facs.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 52.
¹⁶⁶⁾ A. a. O.

zur Anwendung zu bringen; insbesondere wird für die Vorderwand besonders starkes Glas zu nehmen sein.

Um auf der Arbeitsplatte des Abdampf-, bezw. Verbrennungsraumes die erforderlichen Apparate aufzustellen und die nothwendigen Handlungen vornehmen zu können, muss sich der untere Theil der Vorderwand öffnen lassen, und zwar auf solche Höhe, dass die Oberkante der frei gelegten Öffnung 10 bis 20 cm über dem Kopfe des davorstehenden Chemikers, also in etwa 1 m über der Arbeitsplatte, sich befindet.

Flügelthüren sind, weil sie in den Laboratoriums-Raum hineinragen, ausgeschlossen; eben so kommen die früher verwendeten, nach der Seite verschiebbaren Fenster gegenwärtig kaum mehr vor; fast ausschließlich werden Schiebefenster, die sich mittels angehängerter Gegengewichte auf- und

abbewegen lassen, zur Ausführung gebracht. Bisweilen lässt sich die ganze Vorderwand in die Höhe schieben (Fig. 159¹⁶⁵⁾.

Oeffnung für das Hantiren an den im Abdampfraume stehenden Apparaten herzustellen.

Der gemauerte Theil der Gehäusewandungen wird eben so wohl im Interesse thunlichster Reinlichkeit, als auch behufs gröfserer Helligkeit mit weissen, glasirten Kacheln verkleidet.

Die Decke des Gehäuses wird, um möglichste Helligkeit zu erzielen, gleichfalls, so weit als thunlich, durchsichtig construirt; jedenfalls muß sie den Abdampf, bzw. Verbrennungsraum luftdicht abschließen. Um die abzuführenden Gase unmittelbar dem Abzugsrohr zuzuführen, läßt man die Decke meist von rückwärts nach vorn (etwa unter 45 Grad) abfallen. Die lothrechten Seitenpfeilern werden bisweilen bei niedrigen Nischen noch über die Vorderkante der Decke emporzuführen sein (Fig. 158, 159, 162 u. 163).

Im Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München sind die verglasten Theile der Abdampfkästen so eingerichtet, daß sie vor der Reinigung (im Inneren) aus einander genommen werden können. So sehr auch letztere hierdurch erleichtert wird, so dürfte ein wiederholtes Auseinandernehmen des Gehäuses dessen Bestand kaum fördern.

Aehnlich, wie die offenen Arbeitstische werden auch die bedeckten Arbeitsplätze, welche die Abdampfnischen und -Schränke darbieten, mit einer bald geringeren, bald gröfseren Zahl von Zu- und Ableitungen versehen.

a) Zuleitung von Leucht- und Heizgas darf niemals fehlen; dasselbe ist eben so für das Abdampfen, Kochen etc., wie auch für die Beleuchtung des Abdampfraumes bei Dunkelheit nothwendig.

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.

β) Wasser-Zuleitung ist in den Abdampfnischen, bzw. -Schränken nicht immer vorhanden, obwohl dadurch manche Arbeiten wesentlich erleichtert werden.

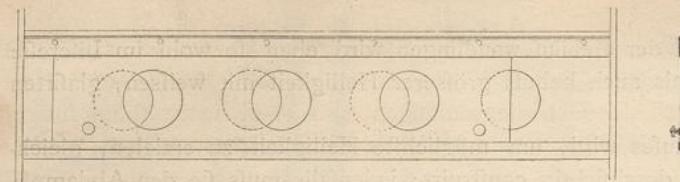
γ) Leitungen für Prefsluft, verdünnte Luft und Wasserdampf werden in die Abdampfräume noch seltener eingeführt. Sind letztere mit Dampfbädern (siehe Art. 163) versehen, so muß auch eine entsprechende Dampf-Zuleitung vorhanden sein.

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 Oeffnen des Schiebefensters auf eine bestimmte Höhe geschieht.

Dieses Verfahren hat den Nachtheil, daß durch den von unten eintretenden Luftstrom ein 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. 157), weil man dadurch in den Stand gesetzt ist, in jeder beliebigen Höhe die Luft unmittelbar über dem Abdampfgefäß einzuleiten. Aus gleichem Grunde geschieht bei den Abdampfkästen des Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin (Fig. 158) der Luftzufluß über den Gasflammen, 28 cm über der

158.
Zu- und Ableitungen

Fig. 160.

Schiebervorrichtung am Abdampfschrank in Fig. 158¹⁶⁴⁾. — 1/2 n. Gr.

abwechselnd mit 65 mm weiten Kreisöffnungen versehen, und die äussere Glasplatte ist mittels kleiner, eingefetzter Knöpfe verschiebbar; durch die Stellung dieser Außenplatte wird das Zuflömen der Luft geregelt.

Man kann aber auch die in den Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum einzu-führende Luft von außen einleiten; man kann hierzu eine besondere Rohrleitung (vom Keller etc. her) benutzen oder auch durch Oeffnen eines kleinen Fensterchens in der Rückwand dieses Raumes, durch einen in letzterer angeordneten Frischluft-Canal (Fig. 161) etc., den beabsichtigten Zweck erreichen.

s) Die Abführung der Dämpfe und Gase, welche den Arbeitenden sonst belästigen würden, bildet den Hauptzweck der in Rede stehenden Einrichtungen. Dieselbe wird in dreifacher Weise bewirkt.

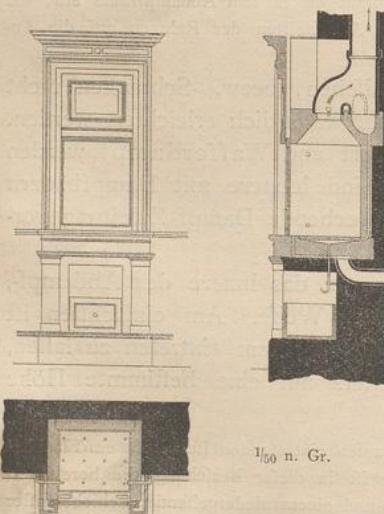
a) Im oberen Theile des Abdampf-, bzw. Verbrennungsraumes mündet ein Abzugsrohr aus, welches bis über das Dach hinausgeführt ist; an der Ausmündungs-stelle brennt, zur Beförderung des Absaugens, eine Lockflamme.

Derlei Abzugsrohre werden fast ausschliesslich aus glasirtem Steinzeug her-gestellt und erhalten 15 bis 18 cm lichte Weite. In diesen Thon- oder Steingutrohren ist Vor-sorge zu treffen, dass herabfallender Schmutz oder abtropfendes Regen-, bzw. Schwitzwasser nicht in die Abdampfgefässen fallen kann (Fig. 159). Ferner wird häufig an der Ausmündungsstelle eine Verschlussvorrichtung angebracht, welche einerseits verhütet, dass kalte Luft durch das Abzugsrohr in den Abdampfraum hinein-fällt, wenn ersteres nicht erwärmt wird; andererseits ermöglicht es ein solcher Abschluss, die Luftsäule nach dem Anzünden der Lockflamme auf die zum Eintreten der aufsteigenden Zug-richtung erforderliche Temperatur zu bringen. Am einfachsten ist es, an der Ausmündungs-stelle einen Rahmen aus gebranntem und glasirtem Thon, in dem sich ein verglaster Hart-gummischieber bewegt, anzubringen.

Zu gewissen Jahreszeiten sind solche Ab-zugsrohre wenig wirksam; auch haben sie bei Operationen, bei denen sich Dämpfe von Aether, Alkohol etc. entwickeln, den Mifstand, dass die Gasflammen, zur Verhütung von Explosio-nen, ausgelöscht werden müssen.

b) Man schliesst den Abdampf-, bzw. Verbrennungsraum an die allgemeine Saug-, bzw. Drucklüftungs-Anlage an, welche für die Arbeits-räume überhaupt vorhanden ist. Hierauf, so wie überhaupt auf die gesammte Entlüftung der

Fig. 161.



1/50 n. Gr.

Abdampfnische im chemischen Institut
der Universität zu Bonn.

Arbeitsplatte, durch Schiebervorrichtungen (Fig. 160), welche den Lüftungsschliebern der Eisenbahnwagen ähnlich construit sind; es sind nämlich zwei Glasplatten in Messingführungen, welche gleichzeitig Fenster-sprossen bilden, auf einander gelegt; diese Platten sind

Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen wird später, bei Besprechung der Lüftungs-Anlagen 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 Sauglüftungs-Anlage angeschlossen ist; alsdann saugt die letztere bisweilen keine so grosse Luftmenge an, um die im Abdampfraume enthaltene Luft hinreichend trocken zu erhalten und die Glasfenster vor dem Beschlagen zu schützen.

Die bereits mehrfach erwähnten Abdampfnischen im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 158) haben zwei solche Abzüge. Der eine, von quadratischem Querschnitt, geht abwärts bis in die Abluft-Canäle, welche unter der Kellersohle sich allmählich zu einem grösseren Canale vereinigen, der nach dem Hauptausfahrtloch geleitet ist; der zweite Abzug ist ein über Dach geführtes Thonrohr mit Lockflamme.

Für kleinere Arbeiten und in den Anfänger-Laboratorien 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. 159 (S. 200) zeigt, und dann häufig an die Fensterpfeiler gestellt, oder sie werden in die letzteren zum Theile eingefügt, so dass vor einer Mauernische noch ein Glaskasten mit Schiebefenster zu stehen kommt; letztere Anordnung ist durch die in Fig. 161 dargestellte, nach v. Hofmann's Angaben construirte Abdampfnische des Bonner Laboratoriums veranschaulicht.

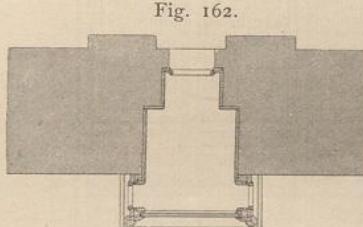
Die im Schatten der Fensterpfeiler gelegenen Abdampfnischen sind nicht immer genügend beleuchtet.

Bei manchen Abdampfeinrichtungen wird, wie bereits angedeutet worden ist, auch die Rückwand des Abdampfraumes, ganz oder zum Theile, durchsichtig hergestellt. Abdampfnischen mit sog. 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 es gestattet die Hinterbeleuchtung namentlich ein fehlscharfes Erkennen zarter Farbentöne.

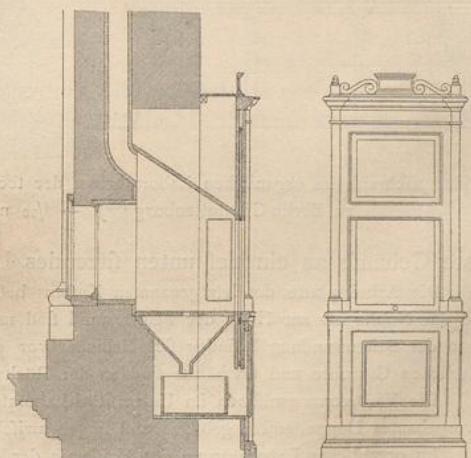
Die Bonner Nischen haben 55×60 cm freier Grundfläche und sind in den Seitenwandungen ganz aus Sandstein, auf welchen gewöhnliche Glasscheiben aufgekittet sind, construiert. Die den Abzugstrichter tragende Decke besteht aus einer Rohglasplatte, und der flach trichterförmige Boden aus Sandstein ist mit einer in 3 Streifen zerlegten Spiegelglasplatte belegt.

Nach dem Muster der Bonner Nischen hat v. Hofmann auch im Uni-

159.
Kleinere
Abdampf-
einrichtungen.



160.
Abdampf-
nischen
mit
Außen-
beleuchtung.



Hofmann'sche Nische im chemischen Institut der
Universität zu Wien¹⁶⁷⁾. — 1/50 n. Gr.

¹⁶⁷⁾ Facs.-Repr.: nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

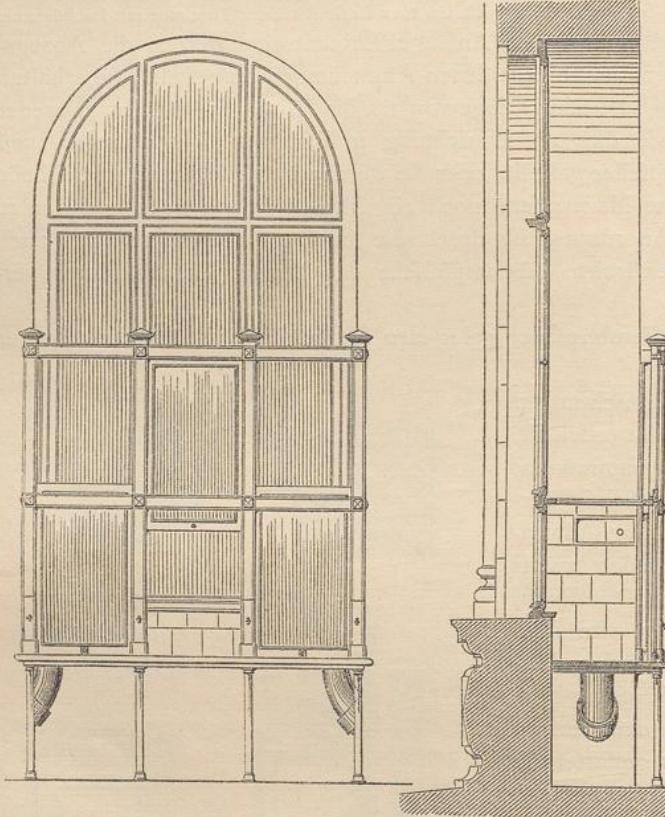
versitäts-Laboratorium zu Berlin ähnliche Einrichtungen zur Ausführung bringen lassen, und es sind später im Universitäts-Laboratorium zu Wien, in den Laboratorien der technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig und im Laboratorium zu Straßburg, in neuester Zeit auch im physiologisch-chemischen Institut zu Tübingen und im chemischen Institut zu Gießen gleiche Abdampfnischen zur Anwendung gekommen. In Fig. 162¹⁶⁷⁾ ist eine folche Nische aus dem Wiener Universitäts-Laboratorium dargestellt.

Eine weiter gehende Benutzung der Außenbeleuchtung wird dann erzielt, wenn man die Abdampfkästen in einzelnen Fensternischen des Arbeitsraumes anordnet; es

muss dies naturgemäß in solcher Weise geschehen, dass dadurch die Erhellung des Arbeitsraumes 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 sämmtliche Umfassungs-wände verglast sind, wird entweder ganz unabhängig vom Fenster konstruiert und in die Nische desselben eingesetzt, oder es wird das Fenster selbst als Rückwand des Abdampfgehäuses benutzt. Bei dem in Fig. 163¹⁶⁸⁾ dargestellten Abdampfkasten schliesst sich das ver-

Fig. 163.



Abdampfschrank im organischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg¹⁶⁸⁾. — 1/50 n. Gr.

glaste Gehäuse an ein tief unten sitzendes Looosholz 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 glasirten Fliesen bekleidet. In der Arbeitsplatte und in der Seitenwand befinden sich Schieber vor den dafelbst ausmündenden Abzugsröhren; die erforderlichen Gasrohre und Gashähne sind an der Rückwand der Nische angebracht.

Die Verbrennungsnischen im Universitäts-Laboratorium zu Berlin werden durch ein nach dem Saale zu vorgebautes Doppelfenster gebildet und liegen zwischen diesem und dem äusseren Fenster.

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

¹⁶⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 336.

Abdampfkästen angebracht, welche den ganzen Raum der Nischen ausfüllen. Dieselben 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 Entlüftungsrohre derartiger Abdampfkästen münden in einer Seitenwand (Fensterlaibung) aus und sind in den Fensterpfosten angeordnet. Bisweilen wird der Abdampfraum durch eine Glaswand in zwei Abtheilungen 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 die Untertheilung derselben 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 im Stande ist.

Um das Ueberspritzen der Substanzen aus einem Abdampfgefäß in die benachbarten zu verhüten, bringt man zwischen den einzelnen Abdampfstellen niedrige Zwischenwände an, wodurch kleine Nischen oder Zellen von im Allgemeinen A- oder Π-förmiger Grundrissgestalt entstehen.

In den Abdampfschränken des Grazer Universitäts-Laboratoriums sind diese Zellen aus weiss glasirtem Thon hergestellt; dieselben haben rückwärts einen lothrechten Spalt, durch welchen die Dämpfe zum Theile in einen dahinter befindlichen wagrechten Canal, zum Theile durch die nahe an der Decke des Abdampfraumes angebrachten Abzugsröhre abziehen.

Im Klaufensburger Laboratorium enthalten die Abdampfschränke eine aus je 4 lothrecht gestellten Thonplatten zusammengefasste Reihe von Zellen, deren lichte Weite 20 cm beträgt und in deren Abschlusswinkel (von 60 Grad) lothrechte Spaltöffnungen sich befinden, die in einen Luftcanal einmünden.

Für sehr viele Operationen muss man Vorkehrungen treffen, durch welche die Abdampf- und Kochgefäß vor der unmittelbaren Einwirkung der heißen Gasflamme bewahrt werden und die Wärme auch gleichmäsig vertheilt wird. Dazu dienen sog. Flammenkübler, die meist in Schutzblechen, Drahtnetzen, Asbestplatten und -Schälchen etc. bestehen, und die im nächsten Artikel vorzuführenden Bäder. In einzelnen Laboratorien sind auch anderweitige Einrichtungen zur Anwendung gekommen.

Im Universitäts-Laboratorium zu Graz hat v. Pebal als Schutzvorrichtungen thönerne Glocken angewendet, unter welche die Gaslampen gestellt werden; die Verbrennungsgase der letzteren schlagen an eine lose, eingefetzte, nach unten concave Thonplatte und gelangen, mit kalter Luft vermischt, durch die in der darüber befindlichen Thonplatte angebrachte runde Oeffnung an die Unterfläche des aufgesetzten Abdampf- oder Kochgefäßes¹⁶⁰⁾.

Besonders empfehlenswerth sind die v. Babo'schen Bleche, die in verschiedenen Grössen zu haben sind, eine starke Ausnutzung der Wärme, ein rasches Anheizen und die 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 Untersatze des Abdampfschranks angebracht war, erhitzt wurden. Später wurde die Erwärmung mittels Leuchtgas bewirkt, was indess sehr theuer kommt. In Instituten, wo man Wasserdampf stets zur Verfügung hat, ist es deshalb vortheilhafter, die Sandbäder, wie dies im neuen Aachener Laboratorium geschehen ist, durch Dampfschlangen zu erwärmen.

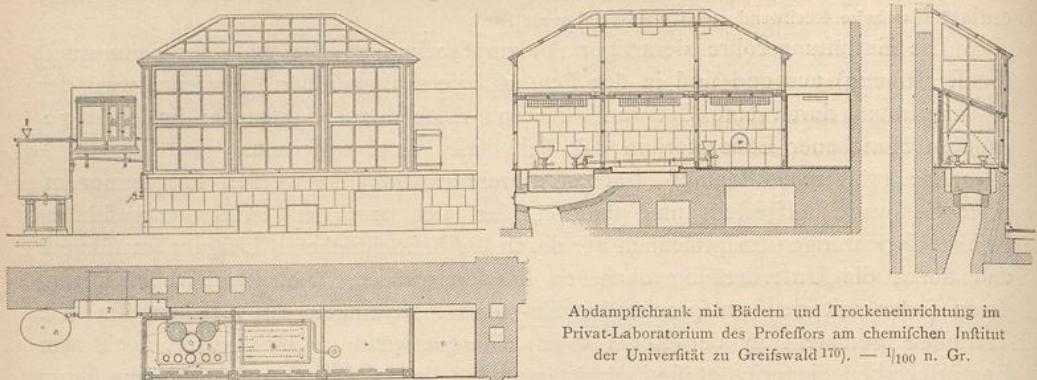
161.
Größere
Abdampf-
schränke.

162.
Schutz
gegen
Flammenhitze.

163.
Bäder.

¹⁶⁰⁾ Näheres über diese Einrichtung (mit Abb.) in: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 19.

Fig. 164.



Abdampfschrank mit Bädern und Trockeneinrichtung im Privat-Laboratorium des Professors am chemischen Institut der Universität zu Greifswald¹⁷⁰⁾. — 1/100 n. Gr.

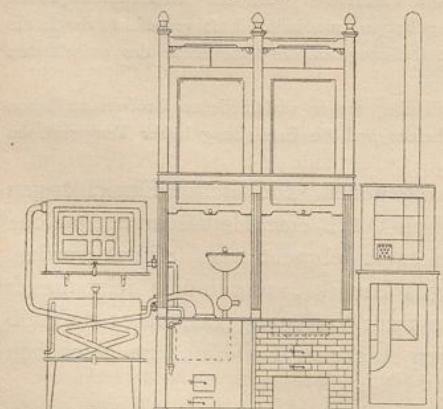
Große, flache Sandbäder für gemeinschaftlichen Gebrauch haben den Nachtheil, dass sich ihre Temperatur schwer regeln lässt, dass aus den Abdampf- und Kochgefäßen Substanzen in die benachbarten überspritzen und dass größeren Gefäßen mit convexem Boden nur eine geringe wärmeabgebende Oberfläche geboten wird; auch ist der Wärmeverlust ein bedeutender. Man hat deshalb mehrfach Wasser-, insbesondere aber Dampfbäder in Anwendung gebracht.

Im neuen 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 durchstreichender Luftstrom das Verdampfen der Flüssigkeiten beschleunigt.

Im Grazer Universitäts-Laboratorium sind Schalen aus glasirtem Thon mit Einfärtlingen aus emailiertem Eisenblech im Gebrauche; die Schalen haben seitlich tangential angebrachte Rohrannsätze, in welche kurze Messingröhren mit Zinn eingegossen sind. Durch darüber gezogene Kautschukschläuche werden letztere mit den Dampfzuleitungsrohren verbunden; das condensirte Wasser fliesst durch Bleirohre ab.

Häufig werden Abdampfschränke so eingerichtet, dass in verschiedenen Abtheilungen derselben 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. 165.



Dampf-, Sand- und Luftbad im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin¹⁷¹⁾. — 1/15 n. Gr.

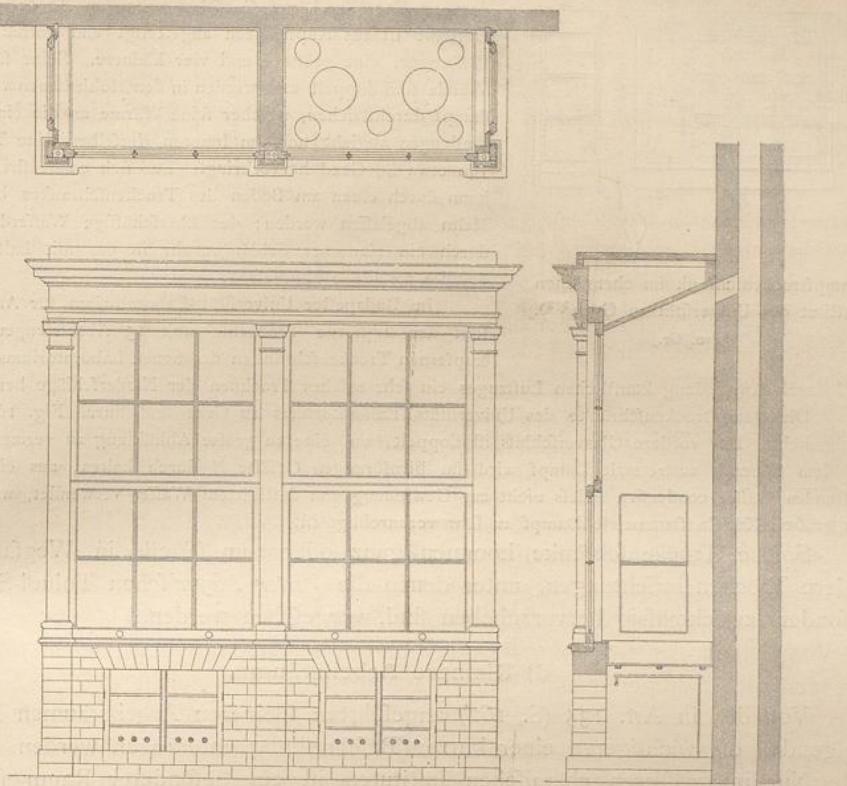
Fig. 164¹⁷⁰⁾ veranschaulichte Abdampfschrank aus dem Privat-Laboratorium des Professors im chemischen Institut zu Greifswald.

In diesem Schranke befinden sich 3 durch Glaswände getrennte Abtheilungen, und zwar je eine mit Wasserbad, Sandbad und Steintisch. Die Abtheilung 5 enthält ein kupfernes Wasergefäß mit Wasserstands-glas und Abflusshahn, welches mit einem eisernen Deckel dicht geschlossen ist; im Deckel sind größere oder kleinere, innen verzinnete Dampftrichter mit Bajonett-Verschluss eingesetzt, auf welche die Schalen mit den abzudampfenden Flüssigkeiten gestellt werden und bei denen der vom Wasserbade aus den Trichtern austretende Dampf durch die im Fusse der Trichter befindlichen Hähne abgesperrt werden kann. Ein ähn-

¹⁷⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1864, Bl. 41a.

¹⁷¹⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12a.

Fig. 166.

Sand- und Wafferbad im chemischen Institut der Universität zu Wien¹⁷²⁾.

1:50 n. Gr.

licher Dampftrichter befindet sich auch in der Abtheilung 4; demselben wird der Dampf durch ein Zinnrohr zugeleitet, welches durch die Sandbadabtheilung 3 geht.

Das Sandbad der letzteren ist aus Kupferblech angefertigt. Die Abtheilung 4 ist mit einer Schieferplatte belegt und wird benutzt, um durch eingezogene Gasflammen Verbrennungs- oder Abdampf-Processe 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 erhitzten, welche leicht detonieren. Für die Erhitzung wird Gas angewendet. Der als Herd ausgeführte Untersatz ist aus Mauersteinen hergestellt; die Feuerungen sind mit Chamotte-Steinen ausgesetzt und haben einen Stabrost.

Neuere einschlägige Beispiele geben die in Fig. 165¹⁷¹⁾ u. 166¹⁷²⁾ dargestellten Einrichtungen.

Zum Trocknen von Filtern und anderen kleineren Gegenständen sind Einrichtungen nothwendig, welche nicht selten in Schrankform ausgeführt werden. Die Erwärmung geschieht in den allermeisten Fällen mittels Wasserdampf, und häufig wird der condensirte Dampf zur Gewinnung destillirten Wassers verwendet; auch wird die Heizung durch Leuchtgas bewirkt; doch ist ersteres Verfahren vorzuziehen.

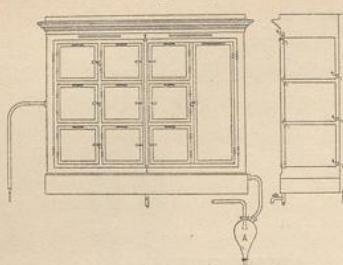
Im chemischen Laboratorium der Bergakademie zu Berlin wird der Trockenschrank mit Gas geheizt, weil diesem Institute kein Dampfkessel zur Verfügung steht.

Bei der in Fig. 164 dargestellten Einrichtung des Greifswalder Laboratoriums ziehen vom Wasser-

164.
Trocken-
schränke.

¹⁷²⁾ Facs.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 60.

Fig. 167.

Dampftrockenschränke im chemischen Institut der Universität zu Graz¹⁷³⁾.

1/50 n. Gr.

wird durch Anwendung künstlichen Luftzuges ein sehr rasches Trocknen der Niederschläge herbeigeführt.

Die Dampftrockenschränke des Universitäts-Laboratoriums zu Graz sind durch Fig. 167¹⁷³⁾ veranschaulicht. Der vordere Glasverschluss ist doppelt, um eine zu grosse Abkühlung zu vermeiden. Der aus dem Schrank austretende Dampf wird im birnförmigen Gefäse A durch kaltes, aus einer Brause fließendes Wasser kondensirt, indess nicht zur Gewinnung von destillirtem Wasser verwendet, weil der aus den grossen Kesseln stammende Dampf zu sehr verunreinigt ist.

Solche Trockenschränke kommen ganz oder zum Theile in Wegfall, wenn andere Trockeneinrichtungen, unter denen die *Victor Meyer'schen Toluol-Sieder* als besonders zweckmäßig hervorzuheben sind, vorgesehen werden.

d) Kleinere Arbeitsräume.

Von den in Art. 135 (S. 162) angeführten kleineren Arbeitsräumen sollen im Folgenden die wichtigeren einer kurzen Beschreibung unterzogen werden.

Nur in grösseren chemischen Instituten ist ein besonderer Raum für Mass-Analyse (volumetrische oder titrimetrische Analyse) vorhanden. Derfelbe enthält Fenstertische zur Aufstellung von graduirten Röhren (Büretten) und eine Einrichtung, welche sämmtliche bei der Mass-Analyse oder Titrir-Methode vorkommenden Operationen vorzunehmen ermöglicht.

Die im Raum für Gas-Analyse (gasvolumetrische oder eudiometrische Analyse) auszuführenden Arbeiten erfordern in erster Reihe eine möglichst constante 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 Construction der Wände, der Decke etc., wie dies bereits bei den physikalischen Instituten beschrieben worden ist.

In dem fraglichen Raume sind Quecksilberluftpumpen, Kathetometer, Funken-Inductoren, Eudiometer aller Art, Barometer etc. anzubringen und ein Tisch aufzustellen, der eine nach der Mitte zu ausgehöhlte Platte trägt und mit einer Auffangvorrichtung für Arbeiten mit Quecksilber etc. versehen ist. Da bei den letztgenannten Arbeiten nicht selten Quecksilber verschüttet wird, so muss der Fußboden des Zimmers für Gas-Analyse quecksilberdicht construiert werden. Wird ein hölzerner Fußboden gewünscht, so kann nur ein in den Fugen sehr dicht schliessender Parquetboden in Frage kommen; gewöhnlicher Bretterboden muss mit Wachstuch, besser mit Linoleum belegt werden. Vortheilhafter sind Fußböden ohne jede Fuge, also Cement- und Asphaltbelag, noch zweckentsprechender Terrazzo-Fußboden. Im

165.
Raum
für Mass-
Analyse.

166.
Raum
für Gas-
Analyse.

¹⁷³⁾ Nach: PERAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. Taf. V.

vorhergehenden Kapitel (siehe Art. 97, S. 116) ist auch über die besonderen Vorkehrungen, welche in Räumen für Quecksilberarbeiten zu treffen sind, die Rede gewesen.

Im Leipziger chemischen Institut hat das nach Norden gelegene, zu audiometrischen Versuchen eingerichtete Zimmer einen schwach geneigten und mit Wachstuch belegten Fußboden, auf welchem versprengtes oder übergeoffenes Quecksilber an der tiefsten Stelle sich sammelt. In den Fensternischen sind zwei hölzerne Tische mit Quecksilberwannen, dazwischen eine galvanische Batterie und über dieser ein Inductions-Apparat, von welchem ausgehend längs der Wände isolirte Kupferdrähte hinlaufen, mittels deren man zum Explodiren 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 Quecksilberfäule im Eudiometer und das Gasvolum (auch gleich nach der Explosion) abzulesen.

Das Zimmer für Gas-Analysen im neuen Aachener Institut enthält 2 Fenstertische für *Eunzen'sche* Quecksilberwannen; ferner fanden ein *Frankland'scher* Gas-Analysen-Apparat, so wie eine Anzahl anderer Instrumente Unterkunft.

In jedem chemischen Institute sind ein, besser mehrere Räume für optische, photometrische und sonstige physikalisch-chemische Arbeiten, so wie für spectral-analytische Untersuchungen vorzusehen. Es muss dafür gesorgt werden, dass man diese Räume erforderlichenfalls vollständig verdunkeln kann; eben so muss es in den meisten solcher Zimmer möglich sein, mittels eines im Fenster angebrachten Heliostaten unmittelbares Sonnenlicht einzuführen. Häufig wird auch, namentlich für spectral-analytische Arbeiten, ein quecksilberdichter Fußboden gewünscht.

Für photo-chemische Arbeiten ist ein möglichst heller, mit großen Fenstern versehener Raum nothwendig, der mindestens einen halben Tag lang unmittelbares Sonnenlicht hat; das Dachgeschoß bietet häufig passende Gelegenheit zur Unterbringung dieses Zimmers. Anschliessend an dasselbe ist ein kleines Dunkelzimmer erforderlich.

In den Räumen für photometrische und spectral-analytische Arbeiten, so wie in sonstigen Dunkelzimmern werden Wände und Decke mit schwarzem Anstrich versehen. (Siehe auch Art. 98, S. 117 u. Art. 105, S. 129.)

Im neuen 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 Cementfußböden und stehen unter einander durch eine grosse, mit Spiegeltafeln verschließbare Nische und durch eine schmale Thür in Verbindung. 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. — Ueberdies ist im Dachraum ein mit großen Fenstern versehenes Fenster für photo-chemische Arbeiten vorgesehen, neben dem sich ein kleines Dunkelzimmer befindet.

Im chemischen Institute der Universität zu Budapest sind für die in Rede stehenden Zwecke im I. Obergeschoß 3 Räume vorgesehen: einer für Untersuchungen über Gas Spectren und für elektrolytische Versuche, der zweite für thermo-chemische Untersuchungen und der dritte für Arbeiten bei höheren Temperaturen, für Dampfdichte-Bestimmungen etc. Alle diese Räume haben einen Fußboden von quecksilberdichtem Terrazzo und haben zum Theile Fenster, die mit großen Spiegelplatten ohne Sprossen verglast sind. Zu Beobachtungen über die chemische Natur des Tageslichtes, so wie zur Vergleichung der Spectren der Himmelskörper mit denen 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 Spectral-Analyse im Klausenburger Institut ist schwarz angestrichen und leicht zu verfinstern. Ein im Fenster angebrachter Heliostat ermöglicht die unmittelbare Vergleichung mit dem

167.
Räume
für
physikalische
Arbeiten
etc.

Sonnenlicht von Morgens bis Mittags. Ein *Steinheil'scher* grosser Spectral-Apparat, der sich unter einem entsprechenden Herdmantel befindet, ein Spectrometer und ein *Bunfen'sches* Rotometer sind in diesem Zimmer aufge stellt.

168.
Verbrennungs-
raum.

In grösseren chemischen Instituten ist ein besonderer Verbrennungsraum vorhanden, in welchem die organischen Elementar-Analysen vorgenommen werden.

Der 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 Abzugscanälen leiten.

Es ist zweckmässig, im Verbrennungsraum einen Behälter mit Sauerstoffgas und einen solchen für Luft, bezw. mehrere Paare derartiger Behälter aufzustellen.

Der Verbrennungsraum des neuen chemischen Institutes zu Aachen ist mit 2 Herden zur Aufstellung von 4 Verbrennungsöfen mit Gasfeuerung und einem Sauerstoff-Gasmeter ausgestattet.

Im Verbrennungsraum des Universitäts-Institutes zu Graz stehen die Verbrennungsöfen auf Bänken aus Schieferplatten unter Herdmänteln aus Zinkblech. Zum Erhitzen der Tiegel dienen 2 gemauerte Oefchen; eine *Perrot'sche* Gaslampe giebt die nötige Hitze. Zwei Gasmeter, einer für Sauerstoff und der andere für Luft, stehen auf einem Blechunterfuss mit Wasserablauf; unmittelbar über den Gasmetern ist an der Wand der Druckbehälter befestigt, in welchem der Zufluss aus der Wasserleitung durch einen Schwimmhahn geregelt wird. Von den Gasmetern aus laufen an den Wänden Eisenrohre zu den verschiedenen Trockeneinrichtungen. Ein Glasblatetisch mit Wasserstrahlgebläse, Exsiccato ren und Trocken-schränken vervollständigen die Einrichtung dieses Raumes.

Im Verbrennungsraum des chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin ist ein Tisch von $3,70\text{ m}$ Länge und $0,95\text{ m}$ Breite aufgestellt. Derselbe hat eine Schieferplatte und ist mit 4 grossen 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 Verbrennungsproducte des Gases und die durch die Verbrennungsöfen erhitzte Luft fortgeführt werden; thattäglich vollzieht sich letzteres in nur sehr mangelhafter Weise.

Die organische Abtheilung des chemischen Institutes 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 die Aufstellung des Verbrennungs-Apparates bestimmten Herde mit einem nach der Mitte zu geneigten, zum Auffämmeln von verschüttetem Quecksilber geeigneten Fußboden versehen. An den Wänden des grösseren Verbrennungsraumes befinden sich 3 schmale gemauerte Herde ($1,0\text{ m}$ hoch und $0,6\text{ m}$ breit), am Ende derselben für die Aufnahme der Gasmeter bestimmte Wasserbehälter (75 cm lang, 74 cm breit und 20 cm tief); in einem Abstande von 1 m über dem für die Aufstellung der Verbrennungs-Apparate bestimmten Herde ist der ganzen Länge nach ein Rauchfang angebracht, welcher an der unteren Oeffnung 55 cm tief ist.

169.
Schmelz-,
bezw.
pyro-chem.
Arbeits-
raum.

Zur Ausführung metallurgischer Arbeiten, wie überhaupt für alle groberen Feuerarbeiten, dient der Schmelzraum, hie und da auch Feuer-Laboratorium genannt. Seiner Feuergefährlichkeit wegen wird er am besten im Sockelgeschoss angeordnet.

Die Schmelzöfen werden meist auf einen grösseren Feuerherd gestellt, dessen obere Platte aus Gufseisen besteht; es empfiehlt sich, diese Oefen mit einem besonderen Gebläse zu versehen. Ueber denselben ist ein Herdmantel zur Aufnahme und Abführung der sich entwickelnden Dämpfe angelegt.

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 fängt man an, den Schmelzraum zu einem pyro-chemischen Arbeitsraum zu erweitern und einzurichten. Für pyro-chemische Untersuchungen sind geeignete Kohlen- und Gasöfen, Gebläse, Sauerstoffbehälter, Abzüge, Zuleitung von Presluft etc. erforderlich.

170.
Kanonenraum.

Das Erhitzen verschlossener Glasmäntel geschieht meistens in sog. Kanonenöfen, welche in dem hiernach benannten Kanonenraum auf steinernen Tischen Aufstellung

finden. Da die Glasmäntel während des Erhitzen nicht selten vollständig zertrümmert werden, so muss entsprechende Vorkehrung gegen Beschädigungen und Verletzungen getroffen werden.

Der Kanonenraum des chemischen Institutes der Akademie der Wissenschaften zu München enthält 6 zum Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren bestimmte Luftbäder, welche parallel zu einander mit der Mündung nach der Wand auf einem Herde aufgestellt sind. Die Heizung derselben 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. Ueber dem Herde befindet sich ein einfacher Rauchfang.

Im chemischen Institut zu Klausenburg sind Schmelz- und Kanonenraum vereinigt. In zwei Ecken dieses Raumes sind Schmelzöfen aufgestellt worden, und zwar ein gewöhnlicher und ein *Perrot'scher* Gasofen; über den Oefen sind Helme angebracht, die mit den Schornsteinen in Verbindung gesetzt und auf verschiedener Höhe einstellbar sind. Die gegenüber liegende Wand trägt zwischen starken Mauervorsprüngen 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 getheilt, und die so gebildeten 2 Räume sind durch eiserne Thüren absperrbar; in letzteren befinden sich Einfchnitte und mit starkem Glas versehene kleine Fensterchen, um das Thermometer beobachten und den Gaszufluss regulieren zu können.

Neuerdings benutzt man zum Erhitzen verchlössener Röhren auf 100 Grad die sog. Wafferkanne, in welcher die constante Temperatur durch den Dampf siedenden Waffers hergestellt wird.

Für gewisse, insbesondere für organische Arbeiten wird ein besonderes Destillations-Zimmer vorgesehen. Der Feuergefährlichkeit wegen ordnet man dasselbe im Sockelgeschoß an.

Dieser Raum muss geräumige Tische, mit Gasleitung versehen, und eine oder mehrere grössere Abdampfschränke zur Aufstellung der größten Destillir-Apparate enthalten.

Der in Rede stehende Raum nimmt nicht selten auch den zur Bereitung destillirten Waffers dienenden Apparat auf.

Im Destillir-Raum des Klausenburger Institutes sind, außer dem zur Bereitung des destillirten Waffers 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* Dampftrahlpumpe oder mittels einer auch für ähnliche Zwecke eingerichteten grossen Luftpumpe, von der aus Bleirohre in den Destillir-Raum führen.

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 nothwendigen Vorrichtungen, noch in Bezug auf die Erlernung der Fabrikations-Methoden. Indess kommt man einerseits bei rein wissenschaftlichen Untersuchungen bisweilen in die Lage, mit grösseren Mengen von Substanzen operiren zu müssen; andererseits ist es unumgänglich nothwendig, dass angehende Chemiker, namentlich technische Chemiker und Pharmaceuten, in der Darstellung von Präparaten, in der Zusammenstellung und Handhabung der gebräuchlicheren Apparate etc. geübt werden. Hierzu sind besondere Räume erforderlich, die bald Präparaten-Laboratorien, bald Operationsräume oder allgemeine Experimentir-Säle 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 beabsichtigten Arbeiten nothwendigen Geräthen etc. nicht fehlen. Ausgedehnte Abdampfschränke sind besonders dann nothwendig, wenn in den Hauptarbeitsräumen nur kleinere Abdampfeinrichtungen aufgestellt

171.
Destillir-
Raum.

172.
Operations-
räume.

find, sonach 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 derselben stehen frei die Arbeitstische, mit Wasser-, Gas- und Dampfhähnen 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 Ende desselben ist ein Schmelzofen für Kohlenfeuerung mit beweglichen Roststäben 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 Präparaten-Laboratorium des Klausenburger Institutes enthält in der Mitte einen großen Arbeitstisch und an der Westwand einen großen Abdampfschrank, welcher durch eine Glaswand in zwei Abtheilungen getrennt ist, wovon die eine zur Aufstellung umfangreicherer Apparate dient, die andere eine Zellenanordnung zum Abdampfen, Gaseinleiten etc. besitzt. Außerdem findet eine kleine Spülfläche, zwei Materialienschränke, 6 Wasserluftpumpen und eine gewöhnliche Wage vorhanden.

Die analytische Abtheilung des chemischen Institutes zu Hannover besitzt einen Operationsraum, in dessen Mitte ein mit Schränken unterbauter, mit einer 45 mm starken Schieferplatte ($2,88 \times 1,35$ m) überdeckter Arbeitstisch mit Gaseinrichtung, Wasser-Zu- und -Abfluss aufgestellt ist; an der westlichen Querwand befindet sich ein Blasstisch mit zugehörigem Wassertrommelgebläse, ein Schrank zum Aufbewahren langer Glasmäntel und ein Spülstisch, ferner an der Fensterwand ein gewöhnlicher Arbeitstisch, weiters an der östlichen Querwand ein kupferner Destillir-Apparat mit Kühlrohr und Dampftisch nebst Zubehör, endlich an der Gangwand eine Platte auf Consolen zur Aufstellung großer mit destilliertem Wasser gefüllten Gefäße.

Im Operationsraum des neuen Aachener Institutes befinden sich außer geräumigen Arbeitstischen ein großer Destillir-Apparat, ferner 2 Tiegelöfen mit Kohlenfeuerung, ein Muffelofen und ein Perrot'scher Gasofen.

Das chemische Laboratorium der technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz besitzt ein allgemeines Experimentir-Zimmer, in dessen Mitte 2 große (2,50 m lange und 1,38 m breite) Arbeitstische aufgestellt sind, welche mit Wasserabfluss, mit verschiedenen Hähnen für Wasserhochdruck-, Wasserniederdruck-, Dampf- und Gasleitung und mit Bunzen'schen Luftpumpen versehen sind. An den Fensterpfosten befinden sich mehrere kleinere Abdampfnischen, an der gegenüber liegenden Wand ein durch Gasbrenner geheiztes Sandbad, ein durch Dampf heizbares Wasserbad und ein Abzugschrank. An der nördlichen Wand ist noch eine Anzahl Bunzen'scher Luftpumpen und an der südlichen Wand ein Dampftrockenschrank angebracht.

^{173.}
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 dasselbe gar (was allerdings sehr selten vorkommen dürfte) an diesen Stellen selbst, so wird die Luft des Arbeitsraumes durch das übel riechende Gas in sehr belästigender Weise verunreinigt. Kolbe hat deshalb zuerst beim Bau des chemischen Institutes 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 grösstentheils gefolgt.

Das Schwefelwasserstoffzimmer lässt man an die grösseren Arbeitsfälle nicht unmittelbar anstoßen; namentlich sollte dies niemals beim quantitativen Laboratorium geschehen. Stets sollten entweder noch einige andere Zimmer zwischen dem Schwefelwasserstoffraum und dem betreffenden Arbeitsraum angeordnet werden, oder noch besser, es sollte dieser Raum an einem luftigen Flurgang gelegen und nur von diesem aus zugänglich sein.

Sehr bemerkenswerth ist die Anordnung dieses Raumes im neuen chemischen Institut zu Giesen; 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 Raum des Sockel-, bzw. Kellergeschoßes, wo das dargestellte

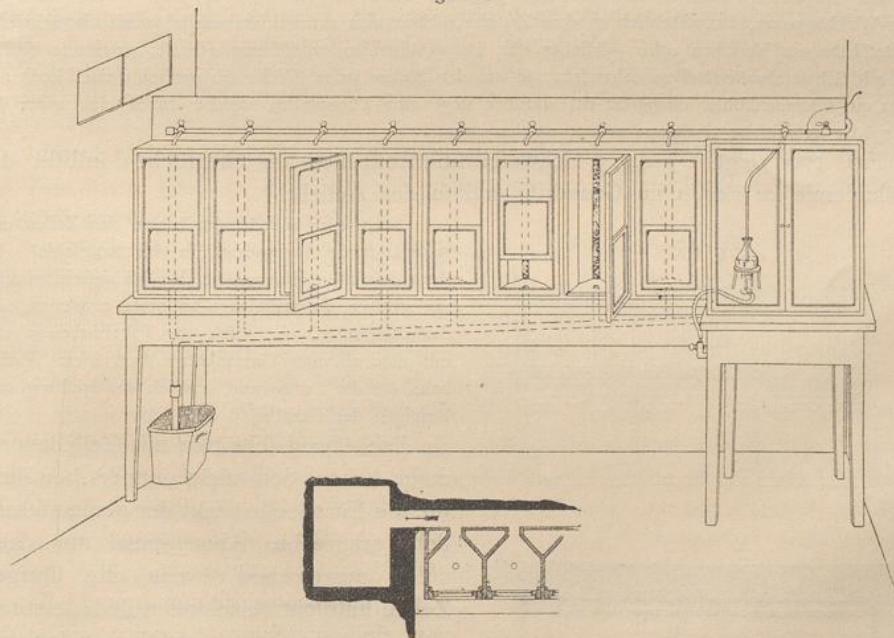
Gas in grossen Behältern (Gasmometern) gesammelt und von da aus mittels Bleiröhren nach jenen Räumen, wo damit gearbeitet werden soll, geleitet wird; dieser Raum soll von den benachbarten Gelassen thunlichst abgeschlossen, am besten mit einem besonderen Zugange vom Hofe aus versehen sein. Doch geschieht die Schwefelwasserstoffbereitung nicht selten im betreffenden Arbeitsraume selbst, mit Hilfe der von *Kipp* konstruirten 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. 156 bis 161 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 ungetheilte Abzugschränke erforderlich. Alle diese Abzugseinrichtungen, wie auch der ganze Schwefelwasserstoffraum überhaupt, bedürfen einer besonders kräftig wirkenden Lüftung.

Die von *Kolbe* angegebene Einrichtung des Abzugschrankes mit Schwefelwasserstoffzellen¹⁷⁴⁾ ist in Fig. 168¹⁷⁵⁾ dargestellt.

Auf der Arbeitsplatte stehen 8 kleine, hölzerne Schränkchen von je 60 cm Höhe, 25 cm Breite und 30 cm Tiefe; jedes derselben ist mit einer Glasflügelthür, deren untere Scheibe sich hoch schieben lässt, versehen; in Fig. 168 sind 5 dieser Schränkchen geschlossen, eines ist ganz, eines halb geöffnet, und bei einem dritten sieht man die untere Glas Scheibe halb gehoben. Wie namentlich die unten beigeftigte kleine Grundrisspartie zeigt, nimmt die Breite dieser Schränkchen im rückwärtigen Theile ab; sie enden in einem

Fig. 168.

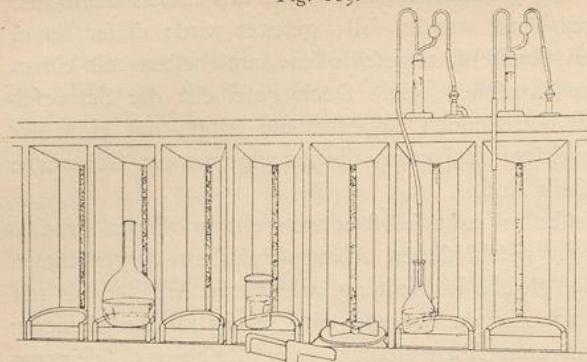


Kolbe'sche Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Leipzig¹⁷⁵⁾.

¹⁷⁴⁾ Zuerst veröffentlicht in: Journ. . prakt. Chemie, Bd. 3 (1871), S. 35.

¹⁷⁵⁾ Facs.-Repr. nach: ROBINS, E. C. Technical school and college building etc. Pl. 46.

Fig. 169.



Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Graz¹⁷⁶⁾.

keit, in welche Schwefelwasserstoff eingeleitet werden soll, werden in die Gas einleitende Glasröhre wird mittels Gummischlauch mit dem unter der Decke ausmündenden Schlauchansatz verbunden und der Hahn geöffnet.

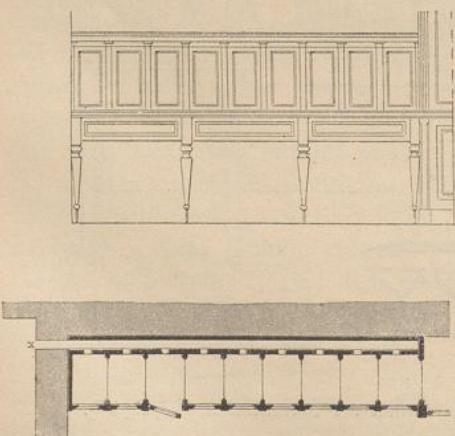
Neben den 8 kleinen Schrankchen befindet sich noch ein neunter größerer mit 2 Glasflügelthüren; derselbe ist gleichfalls durch einen lothrechten Schlitz mit dem Abzugscanal und dem Saugschlot verbunden. Dieser Schrank dient theils zur Aufnahme größerer, in die kleineren Schrankchen nicht passender Gefäße, theils 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. 169¹⁷⁶⁾ veranschaulichte Gestalt gegeben.

Die eingesetzten Nischen sind hier aus glasirtem Thon 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 wünschenswerth ist, erwärmte Flüssigkeiten mit Schwefelwasserstoff zu behandeln, so hat der Boden jeder Nische ein großes rundes Loch, in welches ein Flammenkühler eingefügt ist; darüber liegt eine Thonplatte, welche durch eine unter der Arbeitsplatte befindliche Gaslampe erhitzt werden kann.

Fig. 170 zeigt¹⁷⁷⁾ die 9 Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin im Grundriss und in der Ansicht.

Fig. 170.



Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin¹⁷⁷⁾. — 1/50 n. Gr.

von oben nach unten reichenden Schlitz von 4 cm lichter Weite. Sämmliche Schlitz münden in einen dahinter gelegenen wagrechten Abzugscanal, welcher nach dem Saugschlot führt. Das oberhalb der Schränkchen gelegene Bleirohr leitet das Schwefelwasserstoffgas vom Gasbehälter durch je ein rechtwinkelig abzweigendes Rohr in die Schränke 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.

Auch hier mündet der hinter den Zellen entlang laufende Abzugscanal in den Saugschlot. Im Schwefelwasserstoffraum befinden sich außerdem noch ein großer Entwickelungs-Apparat, 2 weitere Abdampffschränke, ein Tisch für Filtrirarbeiten etc. mit den nötigen Gasauslässen und einem Wasserhahn für die Luftpumpe, endlich ein Spültröpf zum Reinigen der Geräthe.

Die Abdampffschränke mit Zellenanordnung haben sich nicht immer bewährt; für die Einzelzelle wirkt der gemeinschaftliche wagrechte Abzugscanal 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

¹⁷⁶⁾ Nach ebenda.

¹⁷⁷⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1882, Bl. 122.

Einrichtung abgesehen und einen gewöhnlichen Abzugschrank, in welchem einige Kipp'sche Apparate aufgestellt sind, angeordnet.

Für Arbeiten mit anderen, besonders übel riechenden Stoffen, bzw. für sonstige von der Entwicklung schädlicher oder übel riechender Dämpfe begleitete Operationen (wie Ammoniak, Chlor, Untersalpetersäure etc.) ist in vielen chemischen Instituten gleichfalls ein besonderer Raum, der sog. Stinkraum, vorhanden. Bisweilen vereinigt man denselben 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 übel riechenden und belästigenden Substanzen in offene oder mit leicht zu öffnenden grossen Fenstern versehene Hallen, die sog. Stinkhallen, oder auf bedeckte, selbst unbedeckte Terrassen etc. 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 Abluft-Canäle 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 unzweckmäßig; indes sind sie für manche Arbeiten, namentlich solche, bei denen man unmittelbares Sonnenlicht benötigt, nicht unvorteilhaft.

Auch für die Operationen mit feuergefährlichen und mit leicht explosibeln Substanzen wird nicht selten ein besonderer Raum vorgesehen. Das Arbeiten mit Gasflammen oder sonstigem Feuer ist hier völlig ausgeschlossen; das Abdampfen, Destilliren etc. geschieht am besten in geeignet konstruirten Dampfbädern, welche theils in Abdampfschränken, theils auf dem Arbeitstisch angebracht sein können.

Ist eine künstliche Erhellung dieses Raumes erforderlich, so wird diese mittels elektrischen Lichtes bewirkt.

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 Arbeitsfälle ist der Raum mit den feineren Wagen anzurondern. Da die in diesen Sälen sich entwickelnden saueren Dämpfe die Metalltheile der Wagen angreifen, darf das Wagezimmer mit dem betreffenden Arbeitsaal nicht unmittelbar durch eine Thür verbunden sein.

Am besten ist es, die Wagen auf standsichereren Tischen aufzustellen, die man durch Mauerung von Pfeilern auf solider Unterlage gewinnen kann. Doch zieht man es vor, an den Wänden Tischplatten auf eingemauerten Consolen zu lagern und die Wagen auf diese zu stellen; alsdann müssen diese Wände thunlichst frei von Erschütterungen gehalten, bei Anordnung gewisser Räume in dem darunter gelegenen Geschoss sonach hierauf Rücksicht genommen werden. Auch das Anbringen von Thüren in solchen Wänden ist aus gleichem Grunde unzulässig.

Bisweilen werden auch andere feinere Instrumente, die für die in den grossen Arbeitsfällen auszuführenden Operationen nothwendig werden können, im Wagezimmer aufbewahrt.

In grösseren Instituten genügt ein Wagezimmer nicht; in der Nähe jedes bedeutenderen Arbeitsraumes wird auch ein Gelass für Wagen vorgesehen.

174.
Stinkraum
und
Stinkhalle.

175.
Raum
f. feuer-
gefährliche
Stoffe.

176.
Wagezimmer.

177.
Privat-
Laboratorium
des
Professors.

Das Privat-Laboratorium des Instituts-Vorstandes ist mit allen Einrichtungsgegenständen auszurüsten, deren er für seine Arbeiten bedarf. Hierzu wird vor Allem ein grosser, thunlichst vollkommen ausgestatteter Arbeitstisch gehören; ferner wird ein Abdampfschrank mit mehreren Abtheilungen, deren jede in besonderer Weise eingerichtet ist, nicht fehlen dürfen. Spül- und Ausgusbecken, Bücher-, Materialien- und Reagentien-Schränke etc., so wie alle diejenigen Einrichtungsgegenstände und Apparate, welche für die Sonderrichtung der bezüglichen wissenschaftlichen Untersuchungen nothwendig sind, vervollständigen die Ausrüstung.

Im chemischen Institut zu Greifswald enthält das Privat-Laboratorium des Professors zunächst an der Fensterwand einen grossen Arbeitstisch mit Eichenplatte und 3 in dieselbe 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 Mittewand befindet sich der in Fig. 164 (S. 206) bereits dargestellte und in Art. 163 (S. 206) beschriebene Abdampfschrank mit 3 Abtheilungen und einem damit zusammenhängenden Trockenschrank (siehe Art. 164, S. 207). In der Ecke, neben der Thür, 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 Console-Platte.

Das Privat-Laboratorium 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 Schwefelwasserstoff-Arbeiten eingerichtete) Abdampfschränke, welche mittels eines zwischen denselben angebrachten Schiebefensters vereinigt werden können, und eine von beiden Seiten zugängliche Nische für Elementar-Analysen. Vor dem Laboratorium liegen zwei kleine Nebenräume, als Wagezimmer und Spülraum dienend; in letzterem hat auch ein Wassertrommelgebäse Platz gefunden.

Im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin hat der Dirigent einen zweitenstrigen Raum, welcher sich einerseits an das Wagezimmer anschliesst, auf der anderen Seite aber in ein Arbeits- oder Sprechzimmer führt; letzteres ist auch vom Eingangslur unmittelbar zugänglich. Im Privat-Laboratorium stehen 2 Arbeitstische, 3,2 m lang und 1,2 m breit, reichlich mit Wasser- und Gashähnen ausgestattet; die Abdampfnischen von 1,5 und 2,0 m Länge sind so eingerichtet, dass die Schiebefenster ohne Zwischenpfosten sich in einander schieben und nach dem Oeffnen die ganze Oeffnung frei lassen. Im Uebrigen sind in diesem Laboratorium für alle vorkommenden Arbeiten entsprechende Einrichtungen getroffen.

178.
Kleider-
ablagen.

Die Kleiderablagen spielen in chemischen Instituten in so fern 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 auch zum Theile umzukleiden pflegen. Hiernach muss deren Lage im Gebäude und ihre Einrichtung vorgesehen werden. Häufig werden Kleiderschränke, die in eine entsprechende Anzahl von verschließbaren Abtheilungen getrennt sind, angeordnet.

e) Dienstwohnungen.

179.
Wohnung
des
Vorstandes.

Fast in allen Theilen eines chemischen Institutes 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 Instituts-Vorstandes, grosse Vorsicht zu beobachten.

Ueber die Nothwendigkeit einer Dienstwohnung für den Leiter eines chemischen Institutes ist schon an früheren Stellen dieses Heftes gesprochen worden, und es giebt nur sehr wenige Anlagen dieser Art (z. B. chemisches Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg etc.), bei denen eine solche Wohnung fehlt. Soll letztere ihrem Zwecke völlig entsprechen, so muss sie mit den Institutsräumen in thunlichst nahe Verbindung gebracht werden; andererseits ist dieselbe aber, in Rücksicht auf die Gesundheit der Wohnungsinhaber, von jenen Räumen möglichst

zu isoliren; insbesondere wird darauf zu sehen sein, dass die herrschenden Winde die gesundheitsschädlichen Gase nicht unmittelbar in die Wohnräume führen. Endlich muss der Zugang zur Wohnung des Vorstandes von den Zugängen zum Institut vollständig getrennt sein. (Siehe auch Art. 54, S. 62.)

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 etc.

Eine solche Anordnung sollte nur dort in Frage kommen, wo die Vortrags- und Arbeitsräume des Institutes 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 Directors muss alsdann nicht nur ein besonderer Eingangslur, sondern auch eine eigene Treppe führen; es muss ferner dafür Sorge getragen werden, dass durch geeignete und mehrmalige Abschlüsse das Eindringen von Gasen etc. überall dort verhütet wird, wo eine Verbindung mit den Institutsräumen gewünscht wurde oder unvermeidlich war.

2) Das Instituts-Gebäude ist im Grundriss derart angeordnet, dass sich an einen lang gestreckten Vorderbau mehrere Flügelbauten anschließen; die Wohnung des Vorstandes wird alsdann in einen dieser Gebäudeflügel verlegt, wie dies u. a. in den chemischen Instituten der Universitäten zu Graz und Leipzig, zum Theile auch zu Bonn geschehen ist.

Man wird in einem solchen Falle naturgemäß einen äusseren Gebäudeflügel wählen, und zwar denjenigen, dem die gesundheitsschädliche Abluft der Laboratorien durch die herrschende Windrichtung nicht zugeführt wird. Getrennte Zugänge und Treppenanlagen sind bei einer derartigen Anordnung sehr leicht zu erzielen, eben so eine Verbindung mit den Institutsräumen, welche dem Vorstande den Verkehr thunlichst erleichtert, einen nachtheiligen 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 Directors an der Rückseite angefügt ist, wie solches bei den chemischen Instituten der Universitäten zu Wien und Berlin zu finden ist.

3) Die im Allgemeinen zweckmäßigste, in den meisten Fällen aber auch theuerste Anordnung besteht in der Erbauung eines vom Institute zwar völlig getrennten, demselben aber doch nahe gelegenen Vorstands-Wohnhauses, welches mit dem ersten durch einen geschützten Gang verbunden ist. Bei den Instituten der Universität zu Straßburg und der Akademie der Wissenschaften zu München ist u. a. in folcher Weise verfahren worden. In Freiburg liegt das Wohnhaus des Directors dem Institute unmittelbar gegenüber.

Die Vortheile einer völlig gefonderten Director-Wohnung sind an anderen Stellen des vorliegenden Halbbandes bereits zur Genüge erörtert worden, so dass dieselben hier nicht zu wiederholen sind; gerade diese Vorzüge lassen aber die in Rede stehende Anordnung als die vortheilhafteste 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,

180.
Andere
Docenten-
wohnungen.

bald an solchen Stellen des Instituts-Gebäudes gelegen, wo die Gesundheit der Inhaber derselben nicht gefährdet ist. Bei der zweiten Professor-Wohnung sind dieselben Rücksichten zu beobachten, wie bei der Wohnung des Vorstandes, weshalb man diese beiden Wohnungen in dasselbe Obergeschoß, bezw. in den gleichen Gebäudeflügel, in dasselbe abgesonderte Wohnhaus verlegen wird; doch empfiehlt es sich, die zwei Wohnungen durch eigene Eingänge und Treppen von einander zu trennen.

181.
Wohnungen
für
Diener
etc.

Die Dienstwohnungen für den Mechaniker, die Diener, den Heizer, den Hauswart etc. 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 Uebrigen 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.

182.
Fußböden.

In Rücksicht auf die saueren und ätzenden Flüssigkeiten, welche in den verschiedenen Arbeitsräumen eines chemischen Institutes vielfach verschüttet und verspritzt werden, und in Anbetracht der vielen sonstigen Verunreinigungen erscheint Gussasphalt als der geeignete Fußbodenbelag. Das unfreundliche und wenig reine Aussehen desselben war indes mehrfach Anlaß, daß man die Anwendung von Asphaltfußböden thunlichst einschränkte oder ganz vermeidet.

So hat man in manchen Instituten nur in jenen Arbeitsräumen, wo Verschüttungen von ätzenden Flüssigkeiten und Verunreinigungen besonders häufig vorkommen, Asphaltestrich ausgeführt, im Uebrigen aber kieferne oder eichene Riemenböden zur Anwendung gebracht; doch wurden im letzteren Falle hie und da Schutzvorkehrungen gegen mögliche Schwammbildung etc. getroffen.

In mehreren Arbeitsräumen des chemischen Institutes der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurden, je nach der mehr oder weniger starken Benutzung, eichene oder kieferne Stabfußböden verlegt; zum Schutze derselben gegen Schwammbildung wurden sowohl der Erdboden des Erdgeschoßes, als auch die Oberfläche sämtlicher Gewölbe asphaltirt und die Fußböden hohl auf Lagerhölzern befestigt.

In vielen Laboratorien sind ausschließlich hölzerne Riemen- oder Stabfußböden zur Ausführung gekommen; man hat dieselben wohl auch in Asphalt gelegt. In einigen Fällen wurde an besonders gefährdeten Stellen eine Sicherung getroffen.

In den Arbeitsräumen der organischen Abtheilung des chemischen Institutes der Akademie der Wissenschaften zu München befindet sich ringsum an den Wänden ein 1 m breiter Asphaltstreifen, auf dem die Spül- und die Abdampfeinrichtungen stehen; in diesem Streifen ist auch eine Asphaltrinne für den Ablauf von Wasser etc. angeordnet etc.

In den übrigen Räumlichkeiten eines chemischen Institutes werden fast ausschließlich hölzerne Fußböden verwendet. Einiger besonderer Fußboden-Constructionen, welche gewisse Räume erfordern, geschah bereits im Vorhergehenden Erwähnung.

183.
Wände,
Fenster u.
Thüren.

Die Wände, welche der vielen darin nothwendigen Canäle und sonstigen Durchhöhlungen wegen wohl niemals in Bruchstein-, sondern stets in Backsteinmauerwerk auszuführen fein werden, sind in den Arbeitsräumen mit einem Anstrich zu versehen, der durch die in jenen Räumen sich entwickelnden Gase und Dämpfe thunlichst wenig beeinflusst wird; insbesondere werden alle bleihaltigen Farben zu vermeiden sein.

Es empfiehlt sich, die Wände, zum mindesten in ihrem unteren Theile, glatt zu schleifen und dann mit Oelfarbe, besser mit Wachsfarbe anzustreichen.

Bezüglich des Oelfarbenanstriches der Fenster, Thüren etc. gilt das Gleiche; auch hier sind bleihaltige etc. Stoffe auszuschließen. In den Fenstern richtet man einzelne Flügel, bezw. Scheiben zum Oeffnen ein, sei es, dass man sie herausklappt oder nach Art der gewöhnlichen Luftflügel ausbildet; finden plötzliche Gasentwickelungen statt, so kann man durch Oeffnen dieser beweglichen Fenstertheile die Entlüftung des Raumes wesentlich beschleunigen.

Die Sockelgeschoßräume werden wohl stets überwölbt; doch empfiehlt sich eine gleiche Construction auch für die meisten Arbeitsräume, da fast in allen derselben mit offenen Flammen hantirt wird und die Feuersgefahr eine nicht unbedeutende ist.

Wie in Art. 147 (S. 183) gezeigt worden ist, erhalten die grösseren Arbeitsräume in der Regel Tiefen von 10 bis 12 m; lässt sich deren Decke nicht an die Dach-Construction 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.

Die stützenden Eifensäulen, sonstige Eifentheile der Decken-Construction, eiserne Beschläge etc. schütze man durch einen gut deckenden Anstrich gegen die Einwirkung sauerer Dämpfe und anderer Gase, die deren allmähliche Zerstörung herbeiführen würden.

Dienen Deckenlichter zur Erhellung der Arbeitsräume, so verwende man am besten Mousselin-Glas für dieselben.

Schlieslich sei noch bezüglich der Fussböden, Wände, Decken etc. auf das bei den physikalischen Instituten (Art. 97 u. 98, S. 116 u. 117) hierüber Gesagte verwiesen.

2) Heizung und Lüftung.

Die eigenartigen Verhältnisse, welche in den chemischen Instituten in Folge der Aufgabe, die sie zu erfüllen haben, obwalten, bedingen in der Art und Weise, wie zur kalten Jahreszeit die Räume derselben erwärmt werden, gleichfalls eigenartige Einrichtungen. Das Gleiche, vielleicht in noch höherem Grade, gilt von den Lüftungs-Einrichtungen solcher Anstalten, und es sind dieselben, in ihrem Zusammenhange mit den Heizungs-Anlagen, von grosser Wichtigkeit und Bedeutung.

Die Bedingungen, welche für eine vollkommene Heizeinrichtung eines chemischen Institutes (nach *Intze*¹⁷⁸⁾ gestellt werden müssen, lassen sich in folgender Weise zusammenstellen:

α) gleichmässige und ständige Erwärmung der benutzten Räume auf ca. 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 sämmtlicher Einzeleinrichtungen an einer Stelle in der Weise, dass der Heizer in jedem Augenblicke weißt, ob in den zu heizenden Räumen der

184.
Decken
und
Deckenlichter

185.
Heizung.

¹⁷⁸⁾ Siehe: Notizbl. d. Arch.- u. Ing.-Ver. f. Niederrhein u. Westf. 1875, S. 36.

geforderte Wärmegrad herrscht, um hiernach durch Stellung von Registern etc. 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 Außen-Temperatur von — 20 Grad C. zu erwärmen seien.

186.
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 ist im alten Institut der Universität zu Giesen und in jenem zu Heidelberg der Fall. Eben so wird im Institut zu Greifswald die Heizung, mit Ausnahme des großen Hörsaals, durch Kachelöfen bewirkt; in letzterem, der meist nur für kurze Zeit benutzt wird, sind eiserne Ofen aufgestellt; bei stärkerer Kälte wird dieser Hörsaal, so wie 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.

In den meisten Anstalten ist eine Sammelheizungs-Anlage eingerichtet, und es sind sowohl Feuerluftheizung, als auch Wasser- und Dampfheizung zur Ausführung gekommen.

187.
Feuerluftheizung.
In einigen älteren und in wenigen neueren chemischen Instituten hat man sich für Feuerluftheizung entschieden, in den neueren Anstalten wohl deshalb, weil bei diesem Systeme mit der Heizung die Lüftung sich sehr leicht vereinigen läßt.

Wie eben erwähnt wurde, werden im Greifswalder Institut bei stärkerer Kälte die beiden größten Räume mittels Feuerluftheizung erwärmt.

Im Institut der Bergakademie zu Berlin ist dieses Heizungs-System 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 Warmluft-Kanäle lohrecht nach den zu heizenden Räumen empor. Die beiden großen Laboratorien-Räume sind mit elektrisch signalisierenden Quecksilber-Thermometern versehen, deren Leitungen nach den an den Feuerstellen im Sockelgeschoss angebrachten Druckknöpfen führen; jedes Thermometer hat zwei solcher Knöpfe, welche beim Niederdrücken die Ueberschreitung, bzw. Unterschreitung der Normal-Temperatur unter Angabe der Saalnummer durch Klingeln anzeigen.

Die Feuerluftheizung im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Dresden ist nach dem gleichen Systeme, wie im Hauptgebäude (siehe Art. 68, S. 76) durchgeführt.

188.
Wasserheizung.
Im neuen Giesener Institut werden die zwei großen Arbeitsräume 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 Klaufensburger Institut zu, wo von einer Dampfheizung der großen Kostenbelastung wegen abgesehen werden mußte und eine Heißwasserheizung in Anwendung gekommen ist. Eine kurze Beschreibung dieser Anlage ist in der unten genannten Schrift¹⁷⁹⁾ zu finden.

189.
Dampfheizung.
Die in den neueren Instituten am häufigsten ausgeführten Einrichtungen gehören dem Systeme der Dampfheizung, und zwar sowohl der unmittelbaren, als auch der Dampfwasser- und Dampfluftheizung, an. In der That empfiehlt sich in den allermeisten Fällen für den fraglichen Zweck die Verwendung des Wasserdampfes; denn:

¹⁷⁹⁾ FABINYI, R. Das neue chemische Institut der königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klaufensburg. Budapest 1882. S. 29.

a) In einem chemischen Institute ist für Bäder, Trockeneinrichtungen, Destillations-Apparate und manche andere Laboratoriumszwecke vielfach Waffer dampf nothwendig; in manchen neueren Laboratorien ist es geradezu Bedingung, dass dem Chemiker jederzeit Waffer dampf 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.

b) Verschiedene Versuche und sonstige chemische Arbeiten, eben so Luftpumpen etc. bedürfen einer Triebkraft, und eben so ist für die immer mehr sich verbreitende elektrische Beleuchtung eine Dynamo-Maschine nothwendig, die gleichfalls durch eine motorische Kraft in Thätigkeit zu setzen ist; eine Dampfmaschine kann allen diesen Zwecken dienen.

c) Es wird noch später gezeigt werden, dass eine allen Anforderungen entsprechende Lüftungs-Anlage des maschinellen Betriebes nicht entbehren kann, so dass ein vorhandener Dampfmotor auch für diesen Zweck Anwendung finden kann.

d) Eine Dampfheizung gestattet am besten die Vereinigung der gesammten Heizeinrichtungen an einer einzigen Sammelfstelle; 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 (Neubau) geschehen ist.

Im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg wurde eine Dampfheizung, unter Benutzung der für das Hauptgebäude vorgesehenen Wärmequelle (siehe Art. 68, S. 77), vorgesehen, die in ganz ähnlicher Weise wirkt, wie im Hauptgebäude. Die Vorwärmung der Zuluft findet in der Axe 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, daselbst kreisend, durch die Heizkörper weiter auf den erforderlichen Wärmegrad gebracht wird. (Siehe auch Art. 197.)

Auch im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Braunschweig (siehe Art. 68, S. 76) erfolgt die Heizung durch Dampfröhrenöfen, welche durch sog. Ventilstücke vom Sockelgeschoss aus geregelt werden können.

Die Dampfwasserheizung ist zuerst im chemischen Institut der Universität zu Leipzig eingeführt worden.

Jeder der 4 großen Arbeitsräume des Leipziger Institutes wird durch 4 runde, eiserne Dampfwasseröfen geheizt; das an der Decke hinlaufende eiserne Rohr leitet den Waffer dampf aus dem Dampfkessel zu den Oefen; das in letzteren condensirte Wasser fliesst durch eine besondere Leitung in den Kessel zurück. Auch die Heizung des großen Hörsaals geschieht mittels Waffer dampf, welcher zahlreiche und verzweigte, unter dem Fußboden gelegene Röhreleitungen durchströmt; die erwärmte Luft dringt unter den Sitzplätzen durch Öffnungen in den Saal, eine Anordnung, die keineswegs nachahmenswerth 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. Dieselbe wird mittels zweier ungleich großer Dampfkessel bewirkt, welche alle Dampfwasseröfen des Hauses (auch die Dampf-Apparate im Sockelgeschoss und verschiedene Arbeitsstellen) mit Dampf versorgen. 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, schlängelförmig 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 Heizkörpertheils aus Dampfwasseröfen, theils aus Dampfrohr-Spiralen. Der Dampf wird in 2 großen Kesseln, welche sich in dem im Haupte gelegenen Kesselhause befinden, erzeugt und gelangt in frei liegenden, umwickelten Rohren nach allen Theilen des Gebäudes. Die Hörsäle werden durch Spiralen geheizt; im

190.
Dampfwasser-
heizung.

großen Hörsaal sind außerdem noch 2 kleine Öfen aufgestellt. In den Arbeitsräumen sind je 4 Öfen angeordnet und nebstdem noch 2 kleine Spiralen, welche als Reserve-Heizkörper dienen.

Die Anwendung der Dampfwasserheizung empfiehlt sich nur dann, bzw. nur für diejenigen Räume eines chemischen Institutes, bei denen eine möglichst gleichförmige Temperatur erwünscht ist und welche besonders kräftig wirkender Lüftungs-Einrichtungen nicht bedürfen.

So z. B. wird in derartigen kleineren Räumen des Institutes 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.

191.
Dampf-
luftheizung.

Weit häufiger ist die Dampfluftheizung 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.

Im neuen chemischen Institut zu Aachen gelangt die frische Zuluft durch einen unter dem Heizer-gange liegenden unterirdischen Kanal in die Heizkammer, wo die Luft durch Dampfheizrohre von ca. 3000 m Gesamtlänge erwärmt wird; der Dampf hierzu wird zum geringen Theile durch die Dampfmaschine, zum größten Theile unmittelbar durch einen größeren Dampfkessel vom Kesselhaus her geliefert. Die erwärmte Luft wird von der Heizkammer aus durch gemauerte und sorgfältig geputzte Canäle den einzelnen Räumen zugeführt; es gehen von der Heizkammer 10 getrennte, nahezu wagrechte Hauptcanäle für warme Luft nach den verschiedenen Räumen im Erdgeschoß; außerdem sind noch 4 lotrechte kleinere Canäle nach den unmittelbar über der Heizkammer gelegenen Räumen des Erdgeschoßes geführt. (Siehe auch Art. 197¹⁸⁰.)

192.
Gemischte
Heizung.

Je nach der Bestimmung der verschiedenen Räume eines Institutes wird wohl auch die Erwärmung derselben 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 Heiz-Systeme zugleich in Anwendung gekommen.

Im Institut der Universität zu Graz wurden die eine rasche Erwärmung und Lufterneuerung erreichenden Hör- und Arbeitsräume mit Dampfluftheizung, 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 Hörsales, 2 Arbeitsräume im Sockelgeschoß etc.), mit Dampfröhrenöfen versehen.

Im chemischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin ist sowohl Dampfluft-, als auch Dampfwasserheizung, im chemischen Institut zu Freiburg Feuerluft- und Dampfheizung eingerichtet worden.

193.
Abkühlung.

Es ist bereits in Art. 184 (S. 219) gesagt worden, dass bei hohen Sommer-Temperaturen eine Abkühlung der Luft in den Arbeitsräumen stattfinden sollte; leider sind bezügliche Einrichtungen nur in äußerst geringem Masse zur Ausführung gekommen.

194.
Lüftung.

Bei der schon in Art. 191 beschriebenen Heizanlage des neuen Institutes zu Aachen war die Abkühlung der Luft während des Sommers in der Heizkammer beabsichtigt; dieselbe sollte theils durch Abkühlung mittels der bedeutenden Verbrauchswärmemenge, theils durch Benutzung der mittels Dampf getriebenen Eismaschine, indem von letzterer Kühlrohre in die Heizkammer geführt werden, bewirkt werden.

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 Theile unerfahrenen Chemikern arbeiten ununterbrochen in den Räumen

¹⁸⁰) Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879. S. 15.

einer solchen Anstalt und erfüllen, ungeachtet aller Vorsichtsmaßregeln, die Luft mit übel riechenden und schädlichen Dämpfen und Gasen; selbst die Geübteren und Erfahreneren können es nicht immer vermeiden, die Luft ihrer Arbeitsfälle in folcher Weise zu verderben.

Für die Lüftungs-Anlage eines chemischen Institutes hat man zu unterscheiden:

a) 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;

b) die Anlagen, welche aus den Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen die Gase abzuführen haben;

c) die Einrichtungen, mittels deren die Schwefelwasserstoffräume und Stinkzimmer entlüftet werden;

d) die Einrichtungen, mittels deren vom Experimentir-Tisch des Vortragssaales (siehe Art. 140, S. 174, unter ζ) und — wenn solche vorhanden sind — aus den Abzugschränkchen der Arbeitstische in den Laboratorien (siehe Art. 153, S. 193, unter ζ) die Dämpfe und Gase abgesaugt werden; die Anlagen unter b bis d werden bisweilen unter der Bezeichnung »chemische Lüftung« zusammengefasst.

Was im vorliegenden Falle als Raumlüftung bezeichnet wird, deckt sich mit dem, was man unter Lüftung im gewöhnlichen Sinne zu verstehen pflegt. In Rück-
sicht auf die starke Luftverunreinigung muss in chemischen Instituten, namentlich in den grossen Arbeitsfällen und einigen anderen kleineren Arbeitsräumen derselben, ein ungewöhnlich grosses Mass der Lufterneuerung zu Grunde gelegt werden.

195.
Raumlüftung.

Nach *Intze's* Versuchen (im alten chemischen Institut zu Aachen) erzielt man in den grossen, voll besetzten 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 dieselben mit kleinen Abzugschränkchen versehen sind, ist in dieser Richtung als vortheilhaft zu bezeichnen.

Für das chemische Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg hat *Intze* bezüglich der Lüftung das folgende Bedürfnis zu Grunde gelegt:

a) die Flure und Vorräume sind stündlich mit ca. dem $\frac{1}{2}$ - bis 1-fachen ihres Rauminhaltes zu lüften;

b) Hörsäle erhalten eine Luftzuführung für den Kopf und die Stunde von 20 cbm am Tage und 60 cbm am Abend;

c) die Laboratorien erhalten eine Luftzuführung gleich dem $2\frac{1}{2}$ - bis 3-fachen 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 3-malige Erneuerung der Luft in der Stunde, was für das voll besetzte analytische Laboratorium einer stündlichen Luftmenge von ca. 70 cbm für den Kopf entspricht.

Im quantitativen Laboratorium des chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin beträgt der Gesammtquerschnitt der an den Umfassungswänden liegenden Abzugsöffnungen für die verdorbene Luft $1,05 \text{ qm}$; bei Inbetriebsetzung der Lüftungs-Anlage wurde eine mittlere Abzugsgeschwindigkeit von $1,05 \text{ m}$ in der Stunde gemessen; die aus dem Raume abgesaugte 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 $0,8 \text{ qm}$, die gemessene Geschwindigkeit dagegen $1,10 \text{ m}$; 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 Theile 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 durchstreicht zur Winterszeit die zugeführte frische Luft die zur Erwärmung der Räume dienenden Heizkörper.

Zur Durchführung der Lufterneuerung 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 lüstenden Raumes ein lothrechter Zuluft-Canal, der bis auf die Kellerfohle hinabreicht und in einer Höhe von etwa 60 cm unter der Decke des betreffenden Raumes in letzteren offen einmündet. Dieser Canal saugt unten, in Hofhöhe, mittels einer seitlich angebrachten weiten Oeffnung aus dem Freien frische Luft auf und führt dieselbe, im Winter durch darin stehende, lang gestreckte Dampfsöfen erwärmt, dem Raume zu. In gleicher Weise sind lothrechte Abluft-Canäle zur Abführung der verdorbenen Luft vorhanden, die gleichfalls heizbar sind; doch soll die Nothwendigkeit, diese Heizung in Thätigkeit zu setzen, nur sehr selten eintreten¹⁸¹⁾.

196.
Lüftung
mittels
Lock-
schornsteinen.

In einer grossen Anzahl von chemischen Instituten ist eine Sauglüftungs-Anlage zur Ausführung gebracht und die saugende Wirkung durch Lockschornsteine, in der Regel unter Benutzung des der Heizungs-Anlage angehörigen Rauchschornsteines, hervorgerufen worden.

Wie schon in Art. 187 (S. 220) 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 Warmluft-Canäle 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 Deckenlicht-Construction abkühlt, bevor sie den unteren Raum erfüllt und zu den Absaugeöffnungen zurückströmt. Zum Absaugen der verdorbenen Luft dient ein ca. 25 m hoher Saugschlot von $1,5 \times 1,2$ 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, abgesaugt; es werden durch Stellung einer an den Heizkammern befindlichen Klappe die unter der Kellerfohle liegenden Abluft-Canäle vom Lockschornstein abgesperrt und gleichzeitig mit den Canälen, welche den Heizkammern frische Luft zuführen, in Verbindung gesetzt; eben so 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 Ueber- oder Unterschreitung der Normal-Geschwindigkeit der Luft im Schlot anzudeuten¹⁸²⁾.

Der innere Cylinder der im Universitäts-Institut zu Budapest aufgestellten Warmwasseröfen (siehe Art. 190, S. 221) steht mittels eines im Fußboden des betreffenden Raumes angebrachten Canales 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 Zuströmen der äusseren Luft abschließen, und alsdann kreist im inneren Cylinder 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 Uebelstande begegnen. — Die Abführung der verdorbenen Luft geschieht durch einen im Mittelpunkt des Hauses errichteten Lüftungsschlot von 1qm lichtem Querschnitt; in diesen ist ein gusseisernes, 63 cm weites Rauchrohr eingesetzt, welches den Rauch aus der Dampfkesselfeuerung abführt. Von diesem Lockschornstein gehen unterirdische, mit Cement glatt geputzte, grosse

¹⁸¹⁾ Nach: Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 3 (1871), S. 28.

¹⁸²⁾ Die vorstehenden und die schon früher gegebenen Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen des in Rede stehenden Institutes sind entnommen aus: Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 154.

Canäle ab, von denen aus zu jedem Raume des Gebäudes lothrechte Abluft-Canäle abzweigen, welche in jedem Saale zwei mit Thüren und Klappen luftdicht verschließbare Oeffnungen haben; die untere Oeffnung dient zur Winterlüftung, wobei die Wärme nicht abgeführt wird, während die obere, an der Decke befindliche Oeffnung für die Sommerlüftung bestimmt ist. Für die Sommerlüftung der Laboratorien ist der grosse Saugschlot mit einem Lockfeuer versehen^{183).}

Zu bestimmten Jahreszeiten wirkt eine solche Lüftungs-Einrichtung ganz gut; allein im Frühjahr und Herbst, wo die Temperaturunterschiede sehr geringe sind, ist dieselbe ziemlich unzuverlässig. Sie erweist sich alsdann um so unzweckmässiger, weil gerade in diesen Jahreszeiten vom Dienstpersonal eine ungewöhnlich grosse Aufmerksamkeit und besonderes Verständnis in der Handhabung der Lüftungs-Einrichtungen gefordert werden muss. Auch ist zu berücksichtigen, dass offene Lockfeuer, bzw. Lockflammen gelöscht werden müssen, wenn man Arbeiten ausführen will, bei denen sich explosive Gase (Aetherdämpfe etc.) entwickeln.

Die Ausdehnung der Räume eines chemischen Institutes 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 Lüftungs-Anlage und ist gänzlich unabhängig von den Unterschieden zwischen der Temperatur außerhalb und innerhalb des Hauses. Im Uebrigen haben vergleichende Kostenberechnungen, welche für bestimmte Fälle angestellt worden sind, gezeigt, dass die Luftabsaugung mittels eines Lockschornsteines von bedeutenden Querschnittsabmessungen theuerer wird, als maschineller Betrieb.

197.
Lüftung
mittels
mechanischer
Einrichtungen.

Es find in den verschiedenen Instituten sowohl Sauger, als auch Bläser in Anwendung gekommen. Eine maschinelle Sauglüftung findet man nur selten, so z. B. im chemischen Institut der Universität zu Klausenburg.

In dieser Anstalt geschieht die Zuführung frischer Luft durch Zuluft-Canäle, welche durch die Heizkörper der Heifswasserheizung (siehe Art. 188, S. 220) gezogen sind. Sämmliche Abluft-Canäle münden in einen Sammelraum von 2,5 m Querschnitt, welcher sich auf dem Dachboden befindet und von dem aus oben zwei kurze Seitenarme in zwei Schlote führen. Durch die Mitte des einen derfelben geht das Rauchrohr der Heifswasserheizung; der andere enthält einen Sauger von 1 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 vollzogen^{184).}

Thatfächlich verdient auch die mechanische Drucklüftung, also das Eindrücken 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 Eindrücken wird in letzteren die Luft verdichtet und dadurch gezwungen, durch die verschiedenen Abluft-Canäle 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 eben so werden die kleinen Abzugsfchränkchen, die man hie und da auf den Arbeitstischen der Praktikanten angebracht hat (siehe Art. 153, S. 193, unter ζ) nur dann mit Sicherheit wirken können, wenn die Zuluft eingepresst wird.

¹⁸³⁾ Die hier und an früheren Stellen gemachten Angaben über die Heizungs- und Lüftungs-Anlage des in Rede stehenden Institutes sind entnommen aus: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität in Pest. Wien 1872. S. 12.

¹⁸⁴⁾ Nach der in Fußnote 179 (S. 220) genannten Schrift (S. 30).

Ein Eingepresfen 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 Condensations-Leitungen und durch besondere Dampfheizrohre erwärmt. Die verdorbene Luft entweicht durch über Dach geführte Rohre.

Eben so wird im chemischen Institute zu Dresden die frische Zuluft mittels eines durch eine kleine Dampfmaschine bewegten Bläfers eingepresst, während die Abluft durch zahlreiche Abzugs-Canäle entweicht.

Im chemischen Institut der Universität zu Graz sind für die Zwecke der Frischluft-Zuführung Gebläse (Pulsions-Ventilatoren) zur Anwendung gekommen. Die mit Dampfluftheizung versehenen Räume dieser Anstalt (siehe Art. 192, S. 222) erhalten erwärme, bzw. frische kalte Zuluft von 5 gemauerten Heizkammern, welche einen Gesammtluftraum von 5154 cbm besitzen; jede Kammer ist mit Klappen versehen, damit man den Luftzutritt regeln und nach Bedarf kalte Luft mit der erwärmen mischen kann. Aus den Heizkammern gelangt die Luft durch lothrechte Canäle nach 6 Laboratoriumsräumen; aus letzteren läuft man sie, wenn eine sehr rasche Lüfterneuerung nothwendig ist, unmittelbar durch weite Abluft-Canäle, gewöhnlich aber durch die zahlreichen Abzugsröhre der Abdampfeinrichtungen etc. entweichen. Die Gebläse werden durch eine liegende Dampfmaschine von ca. 5½ Pferdestärken getrieben¹⁸⁵⁾.

Bei den hier vorgeführten Beispielen ist davon abgesehen worden, die Ablösung der verdorbenen Luft durch irgend welche Saugvorrichtung zu fördern. Indes ist solches schon mehrfach geschehen, und wenn man eine thunlichst vollkommenen Lüftungs-Anlage ausführen will, so ist dies auch zu empfehlen. Man kann auch in diesem Falle Lockschornsteine in Anwendung bringen; indes ist es am vortheilhaftesten, zwei Ventilatoren anzurufen: einen für die Zuführung der warmen, bzw. kalten Luft (Bläfer) 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, bzw. im Winter erwärmer Luft (siehe Art. 191, S. 222) ist ein Bläfer und für die Fortschaffung der verbrauchten Luft, bzw. für die Absaugung der schädlichen Gase sind 2 Sauger angeordnet, welche durch eine im Kesselhause aufgestellte Dampfmaschine, von einer Betriebswelle aus, durch Riementübertragung geräuschlos getrieben werden. Die abgesaugten Gase werden in 2 Schlitze geblasen, welche 20 m hoch sind und die Gase über die höchsten Theile des Institutes hinausführen. Damit den veränderlichen Wärmebedürfnissen der verschiedenen Räume bei ständig bleibender Lüftung völlig Rechnung getragen werden kann, ist es möglich gemacht, jedem Warmluft-Canal unmittelbar vom Bläfer eingepresste kalte Luft zuzuführen, so dass die Temperatur der Luft in jedem Warmluft-Canal beliebig abgeändert werden kann. Durch Dampf kann die Luft in jedem Warmluft-Canal nach Bedürfnis befeuchtet werden. — In jedem Warmluft-Canal befindet sich ein statisches Anemometer zum Anzeigen der Geschwindigkeit der Luft, ferner ein Thermometer und ein Procent-Hygrometer, welche sämmtlich vom Heizergange aus beobachtet werden können. Da die Hebel für die Warm- und Kaltluftklappen, so wie die Hähne für die Dampfbefeuchtung in unmittelbarer Nähe der eben genannten Controle-Vorrichtungen sich befinden, so kann der Heizer jede Veränderung in der Temperatur, in den Luftmengen und in der Feuchtigkeit leicht bewirken und beobachten. Für die Ueberwachung des Ergebnisses in den zu heizenden Räumen sind 6 Metall-Thermometer 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 weit verzweigtes Netz von Saugcanälen, welche mit den 2 Saugern und Saugschlitzen in Verbindung stehen; unter den Decken sämmtlicher Arbeitsräume sind Absaugöffnungen angebracht. Diese Absaugung erstreckt sich auch auf alle Abortanlagen. — Bei vollem Betriebe und voller Benutzung aller Räume liefert der Bläfer 22—35 000 cbm Luft in der Stunde; die Sauger saugen 18—25 000 cbm Luft in der Stunde ab, so dass ein erwünschter Ueberschuss der zugeführten frischen Luft vorhanden ist¹⁸⁶⁾.

Wie schon in Art. 185 (S. 220) gesagt worden ist, musste im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Berlin eine zuzuführende Luftmenge von 32 000 cbm in der Stunde angestrebt werden. Zur Einführung derselben in das Gebäude ist ein Gebläse angewendet, und zur Ableitung der Luft dienen

¹⁸⁵⁾ Eine ausführliche Darstellung dieser Heizungs- und Lüftungs-Anlagen ist zu finden in: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 10.

¹⁸⁶⁾ Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1889. S. 15.

Sauger. Der Luftzuführungs-Canal hat seinen Zufluss in einem an der Hinterseite des Gebäudes gelegenen Luftschaft, 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. 188, S. 221), vor welcher ein kräftiger Sauger liegt. Aus der Heizkammer strömt die Luft in einen unterirdischen Canal, welcher, unter den Flurgängen des Gebäudes liegend, mit sämmtlichen in den Mauern anzulegenden steigenden Canälen verbunden ist.

Von der Fortschaffung der in Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sich entwickelnden Gase und Dämpfe war schon in Art. 158 (S. 202, unter §) die Rede, und es wurde bereits an jener Stelle angedeutet, dass einfache Abzugsrohre mit Lockflamme nicht zuverlässig sind; dieselben versagen bisweilen, namentlich bei grosser Kälte, den Dienst; es tritt dies 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. Vortheilhafter ist es deshalb, die Ablösung der in Rede stehenden Gase und Dämpfe an die allgemeine Raumlüftungs-Einrichtung des betreffenden Arbeitsraumes anzuschliessen.

198.
Lüftung
d. Abzugs-,
Abdampf- u.
Verbrennungs-
einrichtungen.

Wie schon im vorhergehenden Artikel gesagt wurde, wird aus den Arbeitsräumen des neuen Aachener Institutes die verdorbene Luft mittels zweier Sauger abgesaugt; das weit verzweigte Netz von Saugcanälen erstreckt sich auch auf die mit den Arbeitstischen verbundenen Abzugschränken, auf alle Sandbäder, Herde etc. Desgleichen münden im Klaufenburger Institut (siehe Art. 197, S. 225) die von den Abdampfeinrichtungen ausgehenden glasirten Thonrohre mit den übrigen Abluft-Canälen in den auf dem Dachboden befindlichen, der Raumlüftung dienenden Sammelraum.

In den Laboratorien des chemischen Institutes der technischen Hochschule zu Berlin führen von sämmtlichen Abdampfschränken (siehe Art. 160, S. 204) Thonrohre 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 Canäle vereinigt, welche schlieflich mit einem Querschnitt von 1,6 bis 1,7 m unterirdisch jeden der beiden Höfe kreuzen und dann in neben dem großen Hörsaal ansteigende Schlotte (von 29,0 m Höhe und 1,5 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 Aufstellung gefunden hat, getrieben^{187).}

In vereinzelten 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 dasselbst diese Art der Raumlüftung sogar in den Sälen der unorganischen Abtheilung, in welcher 60 Praktikanten zu gleicher Zeit arbeiten, völlig ausreichen, vorausgesetzt, dass alle tief riechenden Operationen in den Abdampfschränken ausgeführt werden. Da letztere durch Absaugen der verdorbenen Luft gelüftet werden, muss für Zufuhr von frischer, erwärmer Luft gesorgt werden; es geschieht dies durch kurze Canäle, welche die äußere Luft in den Raum unter die 4 Dampfwasseröfen (siehe Art. 190, S. 221) führen. Die Abdampfschränke sind mit innen glasirten, 18 cm weiten Thonrohren, welche in den Fensterpfeilern lotrecht bis zum Dachbodenraum hinaufgeführt sind, verbunden; in letzterem münden sie in wagrechte Canäle, welche in eine Vorkammer zusammenlaufen; diese steht mittels einer runden Öffnung mit einem Raum in Verbindung, welcher den großen Schornstein ringförmig umschließt; der Schornstein ist innerhalb jenes Raumes mit lotrechten Schlitten 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 Dampfeinrichtungen; im Sommer muss dagegen durch eine kleine im Sockelgeschoss befindliche Dampfmaschine ein Sauger bewegt werden. Aufser den 64 Abdampfeinrichtungen der Arbeitsäale werden auch noch in gleicher Weise diejenigen des Schwefelwasserstoff- und des Stinkzimmers gelüftet^{188).}

¹⁸⁷⁾ Die vorstehenden und die im Vorhergehenden gegebenen Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Anlagen des in Rede stehenden Institutes sind entnommen aus: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 275.

¹⁸⁸⁾ Diese und die früheren Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen des fraglichen Münchener Institutes sind entnommen aus: Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 9.

In der chemischen Abtheilung des Bernoullianums zu Basel ist in ähnlicher Weise verfahren worden.

Die Lüftung des Haupt-Laboratoriums daselbst findet — abgesehen von den oberen Fensterflügeln, welche im Sommer meist offen bleiben — stets durch die Abdampfschränke statt, und zwar in zweifacher Weise: entweder durch einen jedem Abdampfschrank eigenen, bis über das Dach reichenden Canal, in welchem der Auftrieb mittels einer Gasflamme gefördert wird, oder durch einen gemeinschaftlichen Lockschornstein, mit dem die 5 Hauptabdampfschränke in Verbindung stehen und welcher durch einen im Sockelgeschoß befindlichen Coke-Ofen in Thätigkeit gesetzt wird¹⁸⁹⁾.

^{199.}
Dachanlage.

Die für die Heizung, vor Allem aber die für die Luft-Zu- und -Abführung nothwendigen Rohre und sonstigen Canäle eines chemischen Institutes sind ungemein zahlreich; sehr viele derselben 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 Holz cementdächer zur Ausführung gekommen.

3) Leitungen.

^{200.}
Uebericht.

Aufser den eben besprochenen Heizungs- und Lüftungs-Anlagen zugehörigen Canälen, Schloten und Rohrleitungen ist in den chemischen Instituten noch eine grosse Zahl anderweitiger Leitungen erforderlich. Hauptfächlich dienen dieselben zur Versorgung der verschiedenen Gebäudetheile mit Leucht- und Heizgas, Wasser, Wasserdampf und Presluft, zur Ableitung der Abwasser, als Sprachrohre, Telegraphen-, Telephon- und andere elektrische Leitungen, zur Uebertragung von Triebkraft etc.

Die Anlage und die Ausführung aller dieser Leitungen, insbesondere aber derjenigen für Wasser-Zu- und -Abführung, so wie der Gas- und Dampfrohre muss mit besonderer Sorgfalt geschehen; im Weiteren soll die Anordnung so vorgesehen werden, dass fämmtliche Leitungen, wenn thunlich 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 Guiseisen mit Deckeln aus gleichem Material, werden aber auch gemauert, mit Cement geputzt und mit Holztafeln abgedeckt; bisweilen wurden diese Rinnen in Asphalt gemauert und mit dem gleichen Material geputzt. Auch sind Asphaltrohre, bezw. -Rinnen zur Anwendung gekommen, die indefs zur Aufnahme von Dampfleitungen niemals benutzt werden sollten.

Sehr vortheilhaft soll sich nach *Froebel*¹⁹⁰⁾ die Anordnung im chemischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin bewährt haben, wo fämmtliche Rohre für Leuchtgas, Presluft, 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 derselben.

Schließlich sei auch noch auf das in Art. 88 (S. 110) bezüglich der verwandten Leitungen physikalischer Institute Gesagte verwiesen.

¹⁸⁹⁾ Nach: *Repertorium f. Exp.-Physik etc.*, Bd. 16, S. 168.

¹⁹⁰⁾ A. a. O.

Ueber Anlage und Construction der für die Heizung und Lüftung erforderlichen Canäle ist aus Theil III, Band 4 dieses »Handbuches« (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 glasirten Thonrohren, die auch durch eben solche Steingutrohre ersetzt werden können, herzustellen pflegt. In Folge 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 Schlitze von rechteckigem Querschnitt hergestellt, dieselben geputzt und asphaltirt, schlieflich nach vorn durch Schieferplatten mit Asphaltierung geschlossen und dann wie die vollen Wandflächen und mit diesen bündig überputzt (Fig. 171¹⁹¹⁾.

Fig. 171¹⁹¹⁾.

201.
Heizungs-
und
Lüftungs-
Canäle.

Das in Art. 89 (S. 110) über die Gasleitungs-Einrichtungen physikalischer Institute Ausgeföhrte hat auch hier seine Giltigkeit. Es haben die dort angegebenen Vorsichtsmassregeln 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 Vorsicht 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 etc. 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 etc. 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 Mittheilungen*¹⁹²⁾ sind im chemischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin die bezüglichen 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 Zuströmung für die sämmtlichen Gashähne einer Raumgruppe gesperrt.

Im chemischen Institut der Universität zu Graz hat *v. Pebal* behufs möglichst scharfer Controle hinter jedem Absperrhahn ein Wasser-Manometer angeordnet. Ist die Gasleitung an sich dicht, so genügt es, um zu controliren, ob sämmtliche Hähne eines Bezirkes geschlossen sind, den Absperrhahn zu schliefen und kurze Zeit das Manometer zu beobachten. Sinkt der Gasdruck rasch, so ist ein Hahn offen, der sich leicht auffinden lässt. Zur Controle des Dieners, der die Manometer-Beobachtungen vorzunehmen hat, sind im Laboratorium des Professors 3 Manometer angebracht, welche in einfacher Weise die Ueberwachung des Dieners gestatten¹⁹³⁾.

202.
Versorgung
mit
Leucht-
u. Heizgas.

¹⁹¹⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1881, S. 473.

¹⁹²⁾ A. a. O.

¹⁹³⁾ Ueber die Einzelheiten dieser Anordnung siehe: *PEBAL, L. v.* Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 15—17.

Da Heizgas billiger beschafft werden kann, als Leuchtgas, so sind bisweilen zwei verschiedene und getrennte Leitungs-Systeme angeordnet worden.

Um in den Wohnräumen, im Privat-Laboratorium des Professors, in Räumen, wo Substanzen unausgesetzt durch lange Zeit erhitzt werden sollen etc., auch außer der Laboratoriums-Arbeitszeit Gas brennen zu können, muss man solche Räume aus den eben gedachten Gruppen ausscheiden und sie mit gesonderten Zuleitungen versehen.

^{203.}
Wasser-
versorgung.

Bezüglich der Wasserversorgung chemischer Institute muss gleichfalls auf das in derselben Sache bei den physikalischen Instituten (siehe Art. 90, S. 111) Erörterte verwiesen werden; indefs ist auch hier das betreffende Leitungsnetz viel weit verzweigter, als in physikalischen Anstalten; die Zahl der Zapfstellen ist eine wesentlich grössere. Deshalb hat man in gleicher Weise, wie bei der Gaszuleitungs-Anlage, eine nicht zu geringe Zahl von Absperrhähnen vorzusehen.

In Rücksicht 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 gesichert zu sein, wird man gut thun, die Feuerhydranten-Anlage mit einer besonderen Zuleitung zu versorgen. In den chemischen Instituten der Akademie der Wissenschaften zu München und der Universität zu Klaufenburg ist auch noch über jeder Thür eine Brausevorrichtung angebracht, welche durch einen Zug in Thätigkeit gesetzt werden kann.

^{204.}
Wasser-
ableitung.

Die Ableitung der Abwasser ist in chemischen Instituten eine wesentlich schwierigere, wie in physikalischen Anstalten (siehe Art. 91, S. 113), weil einerseits die Menge des verbrauchten Wassers und die Zahl der Ablauftstellen eine sehr beträchtliche ist, andererseits die Abwasser fast immer mit Säuren und anderen ätzenden Stoffen geschwängert sind. Gerade in Rücksicht auf letzteren Umstand bilden Asphaltrohre das geeignete Material für die in Rede stehenden Ableitungen; dieselben sind gegen die ätzenden Abwasser in hohem Grade widerstandsfähig und lassen sich auch genügend einfach und sicher dichten. In einer ganzen Reihe neuerer Institute sind thatsächlich solche Leitungen zur Anwendung gekommen.

Den Asphaltrohren zunächst stehen die glasirten Thonrohre, insbesondere die Steingutrohre, indem auch diese von den saueren Flüssigkeiten nicht angegriffen werden; leider stößt man bei der Dichtung derselben 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 eingegossene Säuren stark verdünnt werden, bevor sie in die Ableitung gelangen (siehe Art. 153, S. 192, unter e).

Man hat in den liegenden Leitungen mehrfach darauf verzichtet, geschlossene Rohre in Anwendung zu bringen und dieselben durch im Fußboden angeordnete, mit Gefälle versehene Rinnen ersetzt; um dieselben nachsehen, bzw. reinigen zu können, um andererseits zu verhüten, dass Schmutz, Staub etc. von oben in dieselben gelangt, bedeckt man sie mit leicht abhebbaren Holztafeln.

Der bezüglichen Einrichtung in der organischen Abtheilung des chemischen Institutes der Akademie der Wissenschaften zu München geschah bereits in Art. 182 (S. 218) Erwähnung. In der unorganischen Abtheilung 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.

So weit Dampfleitungen für Heizzwecke anzulegen sind, ist das für deren Anordnung und Construction Maßgebende aus dem am Eingang von Art. 201 (S. 229) angeführten Bande dieses »Handbuches« zu ersehen. Der Wasserdampf, der für chemische Arbeiten verwendet, also für Bäder, Trockenschränke etc. 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 Weite mit unverhältnismässig grossen Wärmeverlusten verbunden sein, sobald die Heizvorrichtungen außer Betrieb stehem.

205.
Verförgung
mit
Wasserdampf.

Indem auch auf Art. 92 (S. 113) verwiesen werden mag, sei noch bemerkt, dass von der chemischen Dampfleitung meist ein Zweigrohr nach dem Experimentir-Tisch im grossen Vortragsaal, häufig auch eines zu dem zur Bereitung des destillirten Wassers dienenden Apparate führt. In den Laboratorien des neuen Aachener Institutes sind überdies an einzelnen Stellen besondere Dampfähnle angeordnet, von denen aus mittels Kautschukschlauch der Dampf an jeden Arbeitsplatz geleitet werden kann.

Schon Institute mittleren Umfangs 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 thunlichst mühelose Verständigung zwischen entfernten Räumen, bzw. Raumgruppen zu ermöglichen, werden Sprachrohre, pneumatische und elektrische Zimmer-telegraphen und Telephon-Einrichtungen angeordnet. Diese Anlagen kommen aber auch wesentlich für das Herbeirufen des Dienstpersonals etc. zur Anwendung.

206.
Fernsprech-
einrichtungen.

In Theil III, Band 3 (zweite Hälfte) dieses »Handbuches« ist der constructive Theil und die Anlage solcher Fernsprechcheinrichtungen eingehend behandelt, und es ist das Erforderliche dort zu ersehen.

Zum Schlusse ist noch der Leitungen zu gedenken, welche zum Experimentir-Tisch des grossen Vortragsaales und zu verschiedenen Arbeitsstellen Presluft zu führen, bzw. es ermöglichen, an diesen Orten Luft von geringer Spannung zu erzeugen. Weiters verdienen die elektrischen Drahtleitungen und die zur Uebertragung von lebendiger Kraft dienenden Anlagen Erwähnung. Beziiglich dieser Einrichtungen kann auf Art. 93 bis 95 (S. 114 u. 115) verwiesen werden.

207.
Sonstige
Leitungen.

g) Gesammtanlage und Beispiele.

i) Einfachere Anlagen.

Aehnlich, wie bei den Anlagen für physikalischen Unterricht (siehe Art. 109, S. 134), 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. I, unter C) vorgeführten Beispielen derartiger Schulhäuser hervorgeht und auch in Art. 134 (S. 160) bereits bemerkt worden ist.

208.
Gymnasien
und
Realschulen.

An den humanistischen Gymnasien ist in der Regel ein ausschliesslich der Chemie gewidmeter Raum gar nicht vorhanden; außerstens 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 ansteigendem Gestühl ausgestatteter Lehrsaal und ein daran stoßender Raum vorhanden, welch letzterer als Vorbereitungszimmer, als Cabinet 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 grösere Zahl von Zimmern zugewiesen; es kommen hie und da sogar kleinere Schüler-Laboratorien vor.

Ueber Einrichtung und Ausrüstung solcher Räume ist bereits in Kap. 3 des eben genannten Heftes (Abschn. I, unter A) das Wissenswertheste gesagt worden, so dass, zu etwaiger Ergänzung des dort Ausgesprochenen, an dieser Stelle nur auf die noch folgenden Ausführungen verwiesen werden kann.

209.
Mittlere
techn.
Lehranstalten.

Bei vielen höheren Gewerbe- und in gleichem Range stehenden Fachschulen liegen die Verhältnisse ähnlich, wie bei den eben gedachten höheren Lehranstalten. Wenn indeß an jenen Schulen eine besondere Abtheilung für gewerbliche, bezw. technische Chemie besteht, so ist das Raumbedürfniss, namentlich nach Arbeitsräumen für die Schüler, ein wesentlich grösseres. Ueber diesen Fall ist bereits in Art. 134 (S. 160) das Erforderliche mitgetheilt und namentlich des völlig selbständigen Laboratoriumsbaues, den die technischen Staats-Lehranstalten zu Chemnitz besitzen (siehe auch unter 4), bereits gedacht worden.

210.
Technische
Hochschulen.

Da die technischen Hochschulen eine besondere Fachabtheilung für chemische Technik in sich einschliessen, so ist das Bedürfniss an Räumen für chemischen Unterricht und chemische Forschung ein sehr bedeutendes (siehe Art. 135, S. 164). Ein solches gröszeres Institut wird, wie bereits in Art. 52 (S. 60) 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 gesundheitsschädlichen Einwirkungen der dem chemischen Institute entstammenden Gase und Dämpfe.

In den meisten älteren Baulichkeiten für technische Hochschulen wurden, wie in Art. 134 (S. 160) bereits erwähnt, die Räume des chemischen Institutes im Hauptgebäude derselben untergebracht; bei manchen Hochschulen, welche gegenwärtig noch die ihnen ursprünglich zugewiesenen Gebäude benutzen, ist dies noch gegenwärtig der Fall (wie z. B. zu Wien, Prag etc.). Bei den neueren Anlagen der fraglichen Art wurde nur beim Umbau des sog. Welfenschlosses zu Hannover für die technische Hochschule daselbst das chemische Institut in das Hauptgebäude verlegt.

Die Räume der analytischen und der technischen Chemie liegen im vorderen Theile des Ostflügels und in der östlichen Hälfte des Vorderbaus, und zwar sind dieselben im Keller-, Sockel-, Erd- und Obergeschoss vertheilt. Für die analytische Chemie befinden sich im Kellergeschoss Räume zur Bergung gröserer Glasvorräthe aller Art; im Sockelgeschoss: das Privat-Laboratorium des Professors mit Wagezimmer und Spülraum (siehe Art. 177, S. 216), ein Umkleideraum für die Praktikanten mit Waschtisch-einrichtung, ein Vorrathsraum, der Raum für Feuerarbeiter; im Erdgeschoss: der Hörsaal, der grosse Arbeitsaal für die Studirenden, der Operationsraum (siehe Art. 172, S. 212), der Saal für die vorgeschritteneren Praktikanten, das Bibliothek- und Wagezimmer, das Instrumenten-Zimmer und der Raum für Gas-Analysen. Die Räume für die technische Chemie (Privat-Laboratorium und Arbeitszimmer des Professors, Instrumenten-Zimmer, Sammlungsräume, großer Hörsaal mit Vorbereitungszimmer, kleiner Hörsaal mit Vorbereitungszimmer, Werkstatt, Zimmer des Laboranten) sind in das Obergeschoss verlegt. Die Wohnung des Professors für reine und analytische Chemie ist der Hauptsache nach im Sockelgeschoss, einige wenige Nebenräume sind im Kellergeschoss untergebracht¹⁹⁴⁾.

¹⁹⁴⁾ Einzelheiten nebst Grundrissen find zu entnehmen aus: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1879, Bl. 781—783; 1880, S. 30 u. Bl. 798.

Einen Uebergang zu den völlig selbständigen Institutsbauten bilden die beziehlichen Anlagen zu Braunschweig und München. Das Hauptgebäude der erstgenannten Hochschule (siehe Art. 71, S. 80) hat eine U-förmige Grundrissgestalt, und der vom Vorderbau und den beiden Flügelbauten eingeschlossene grosse Hof wird nach rückwärts durch den lang gestreckten Laboratoriumsbau (der ein Geschoß weniger, als das Hauptgebäude besitzt) abgeschlossen (siehe die Pläne in Fig. 57 u. 58, S. 81 u. 82). 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 Uebergangsbau zusammen (siehe die Grundrisse in Fig. 60 u. 62, S. 85). Es ist in beiden Fällen bloß ein unmittelbarer Anschluß des chemischen Institutes an das Hauptgebäude erzielt worden, so daß die Studirenden zwischen beiden in gedeckten Flurgängen verkehren können; im Uebrigen 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 Vortheil ist unter Umständen so geringfügig gegenüber den möglicher Weise 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 etc. durchgeführte vollständige Absonderung des chemischen Institutes in erster Reihe in Ausicht 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 Collegienhause, bezw. Hauptgebäude völlig getrennte Bauwerke ausgeführt worden. Es soll nunmehr in erster Reihe von der 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.

211.
Selbständige
Bauten.

Das Raumbedürfniß für ein solches Institut ist bereits unter a (in Art. 135, S. 161) mitgetheilt worden. Unter b bis d wurde an verschiedenen Stellen das Hauptsächlichste über den Zusammenhang, in dem gewisse Gruppen von Institutsräumen zu stehen haben, so wie über den Ort, wo bestimmte Räume, bezw. 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 Instituts-Abtheilung zu entwerfen, so schwierig ist es, die Abtheilungen unter einander 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 über einander zu legen; allein man stösst hierbei vor Allem auf die Schwierigkeit, den Räumen das nötige Licht zuzuführen. Bei grösseren Instituten entspricht man deshalb dem Bedürfniß nach kurzen Wegen und gut beleuchteten Räumen in der Regel durch deren Anordnung

um geschlossene, sog. Binnenhöfe, nöthigenfalls, wenn die Flächenausdehnung keine zu grosse sein soll, durch gleichzeitige Vertheilung derselben in mehreren Geschossen.

^{212.}
Baufstelle
und
Erweiterungs-
fähigkeit.

Bei der Wahl der Baustelle für ein chemisches Institut pflegen solche besondere Schwierigkeiten, wie bei physikalischen Instituten (siehe Art. 118, S. 138) in der Regel nicht vorzuliegen. Wenn man als besondere Forderung berücksichtigt, dass die Umgebung des chemischen Institutes von den demselben entströmenden Gasen und Dämpfen nicht belästigt werden soll, so sind im Uebrigen 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 Institutes 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 Theile bereits in Art. 134 (S. 161) 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 Institutes ohne Schwierigkeiten möglich ist; zum mindesten darf dem Aufsetzen eines weiteren (Ober-) Geschosses nichts im Wege stehen.

^{213.}
Zahl
der
Geschosse.

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 anzutragen, und um letzteres thunlichst auszunutzen, wird man noch eine Reihe anderer Localitäten, Wohnungen für Diener etc., Heizungs- und Lüftungs-Anlagen etc. dahin verlegen. Hiernach werden im Allgemeinen und auch vortheilhafter Weise Sockel- und Erdgeschoß genügen, um die Räume eines chemischen Institutes unterzubringen; für ein Obergeschoß werden in der Regel bloß wenige, meist auch weniger wichtige Räumlichkeiten, wie Vorrathszimmer etc., übrig bleiben; es kann nur noch die Wohnung des Instituts-Vorstandes in Frage kommen.

Thatsächlich sind chemische Institute erbaut worden, die bloß aus Sockel- und Erdgeschoß bestehen; bei manchen ist noch ein untergeordnetes Obergeschoß hinzugefügt, oder es ist im Obergeschoß die Dienstwohnung des Instituts-Vorstandes gelegen.

Das chemische Institut der technischen Hochschule zu Braunschweig besteht nur aus Sockel- und Erdgeschoß. Im neuen chemischen Institut der technischen Hochschule zu Aachen sind die auf den Vorderbau aufgesetzten Obergeschosse für zwei Professoren-Wohnungen verwendet; im rückwärtigen Tract sind noch zwei kleinere Aufbauten vorhanden, worin zwei Dienerwohnungen, zwei Vorrathsräume und das Glaslager sich befinden (siehe die Pläne in Fig. 189 u. 190). Das neue chemische Institut der Universität zu Königsberg (siehe den Grundriss in Fig. 181) 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 den Grundriss in Fig. 201 u. 202) etc.

Wenn man durch örtliche Verhältnisse gezwungen oder, um die Flächenausdehnung des Gebäudes thunlichst einzuschränken, veranlasst ist, außer Sockel- und Erdgeschoß noch ein voll ausgebildetes Obergeschoß auszuführen, muss man darauf verzichten, im Erdgeschoß alle diejenigen Räume anzutragen, welche zweckmässiger

Weise darin liegen sollten. Man verlegt alsdann entweder die Hörsäle mit Vorbereitungszimmer, Sammlung etc. in das Obergeschofs, bzw. Erdgeschofs, oder man vertheilt die Arbeitsräume in das Erd- und Obergeschofs.

Erfsteres ist im Straßburger Institut geschehen; dort liegen sämmtliche Arbeitsräume im Erdgeschofs, die beiden Hörsäle mit zugehörigen Vorbereitungs- und Docenten-Zimmern, so wie die ziemlich ausgedehnten Sammlungsräume im I. Obergeschofs. Das Gleiche ist in den Instituten der Universität zu Freiburg, des *University college* zu Liverpool etc. der Fall. Im Institut der Berliner Universität ist der Hörsaal mit Zubehör im Erdgeschofs, alle wichtigeren Arbeitsräume sind im Obergeschofs angeordnet.

Hingegen find z. B. im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München die Arbeitsräume der organischen Abtheilung im Erdgeschofs, jene der unorganischen Abtheilung im Obergeschofs untergebracht. In den Universitäts-Instituten zu Wien, Budapest und Graz find die Laboratorien im Erd- und Obergeschofs vertheilt; beim letztnannten Institut find die Arbeitsräume für Anfänger im Erdgeschofs, jene für Geübtere im Obergeschofs gelegen.

Sehr selten kommt ein zweites Obergeschofs vor; wo ein solches nothwendig wurde, wurden in der Regel nur Dienstwohnungen, Vorrathsräume etc. dahin verlegt.

Beim Entwurf für ein chemisches Institut ist des Weiteren darauf zu sehen, dass die in Art. 135 (S. 161) genannten drei Gruppen von Räumen: die Gruppe der für die Vorlesungen bestimmten Räume, die Gruppe der Arbeitsräume und die Gruppe der Dienstwohnungen, thunlichst scharf von einander getrennt sind, in jeder der Gruppen indess der entsprechende Zusammenhang ihrer Theile gewahrt ist. Ueber die gegenseitige Lage der der ersten Gruppe angehörigen Localitäten ist in Art. 143 (S. 177) das Erforderliche schon gesagt worden. Auch bezüglich des Zusammenhangs in der zweiten Raumgruppe enthält Art. 144 (S. 178) verschiedene Anhaltspunkte, denen hier noch hinzugefügt werden mag, dass die verschiedenen Arbeitsräume derart anzurichten sind, damit:

^{214.}
Grundriss-
bildung.

α) 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 specielle Versuche erforderliche Nebenräume möglichst nahe bei ihren eigentlichen Arbeitsplätzen haben;

β) damit die Uebersicht und Leitung der praktischen Arbeiten in leichter Weise erreicht werden können;

γ) damit die Hauptarbeitsräume so wenig wie möglich als Durchgänge benutzt werden, und

δ) damit sich in den weit verzweigten Rohrleitungs-Anlagen thunlichste Ersparnisse erzielen lassen.

In Rücksicht auf die hervorragende Bedeutung, welche der grosse Hörsaal eines chemischen Institutes hat, wird man demselben im Grundriss eine solche Lage zu geben haben, welche jene Bedeutung zum Ausdruck bringt. Man ordnet ihn deshalb häufig in der Hauptaxe des Instituts-Gebäudes an, und man hat wohl auch schon eine besonders charakteristische und gelungene Grundrisslösung dadurch erzielt, dass man die Institutsräume nach zwei zu einander senkrechten Axen anordnete und den grossen Hörsaal in den Kreuzungspunkt dieser beiden Axen legte.

Bei Instituten mit zwei gleichwerthigen Hörsälen, wie dies bei den unter 3 zu besprechenden Anlagen vorkommt, ordne man dieselben symmetrisch zur Hauptaxe des Gebäudes an; ist eine Hauptqueraxe vorhanden, so lasse man, wenn möglich, die Axen der beiden Hörsäle mit der letzteren zusammenfallen.

Bezüglich der architektonischen Gestaltung des Aeußersten gilt das in Art. 117 (S. 138) für physikalische Institute Gesagte auch hier.

Die einfachste Grundform für das Gebäude eines chemischen Institutes ist auch hier die rechteckige; in ökonomischer Beziehung sowohl, als auch in Rücksicht auf

^{215.}
Chem. Institut
zu Dundee.

Fig. 172.

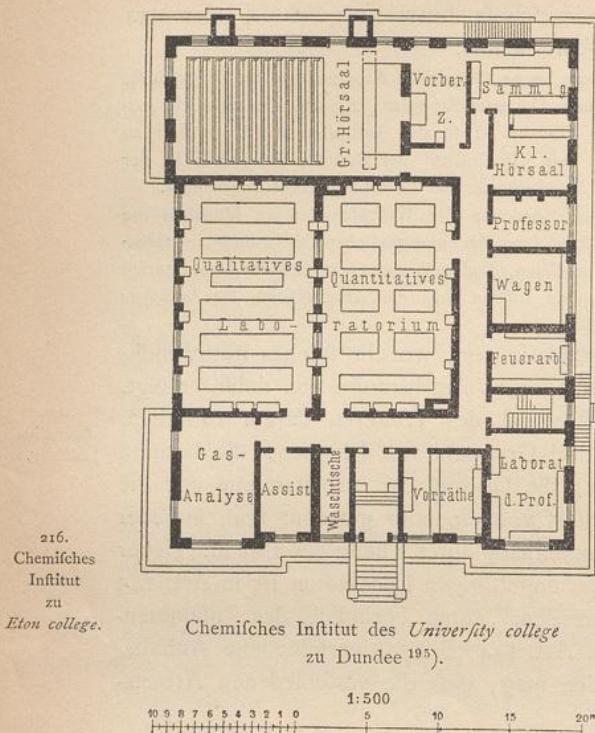
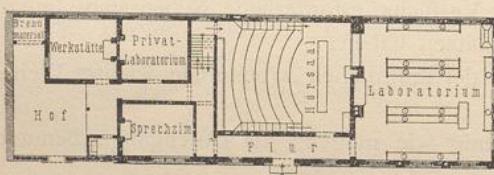
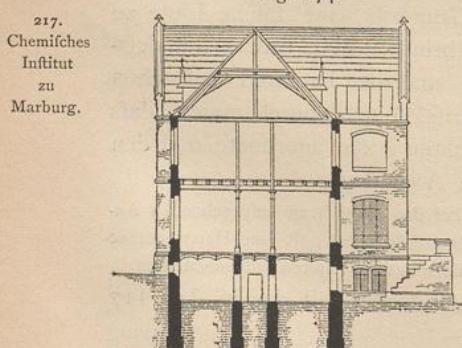


Fig. 173.

Chemisches Institut des *Eton college*¹⁹⁶⁾.

Arch.: Wilkinson.

Fig. 174.



thunlichst kurze Wege wird alsdann diejenige Anlage die vortheilhafteste sein, welche sich dem Quadrate möglichst nähert.

In folcher Rücksicht verdient das chemische Institut des *University college* zu Dundee (Fig. 172¹⁹⁵⁾) hier als Beispiel vorgeführt zu werden.

Dasselbe wird als eine der gelungensten Anstalten dieser Art in England bezeichnet. Sie besteht nur aus Sockel- und Erdgeschoß; die Anordnung der Räume in letzterem zeigt der Plan in Fig. 172; im Sockelgeschoß sind noch verschiedene Arbeitsräume, Maschinenraum, Werkstätte etc. gelegen. Der große Hörsaal fasst 170 Zuhörer; die beiden Hauptlaboratorien stoßen mit der einen Langwand an einander; das quantitative Laboratorium enthält 32 Arbeitsplätze und wird durch Deckenlicht erhellt.

Weit häufiger als quadratische kommen lang gestreckte Grundformen vor. Als Beispiel einer kleineren einschlägigen Anlage kann das von Wilkinson erbaute chemische Institut des *Eton college* (Fig. 173¹⁹⁶⁾) dienen.

Die Raumvertheilung im Erdgeschoß dieses Gebäudes zeigt der neben stehende Grundriss. Um im Hörsaal an beiden Langseiten Fenster anbringen zu können, ist der Eingangstür nur niedrig gehalten und mit einem Pultdach abgedeckt; über letzterem, in der Hochwand des Saales, ist ein dreiteiliges Fenster angeordnet; außerdem wird der Hörsaal durch Deckenlicht erhellt. Nur der mittlere Theil des Gebäudes (unter dem Hörsaal) 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.

Eine grössere hier einzureihende Anlage ist das 1879–80 erbaute chemische Institut der Universität zu Marburg (Fig. 174 bis 176¹⁹⁷⁾).

Dieses Gebäude besteht aus Sockel-, Erd und Obergeschoß; die lichte Stockwerkshöhe beträgt im Erdgeschoß 4,0 und im Obergeschoß 4,2 m. Die Director-Wohnung ist an der einen Stirnseite des Institutes angebaut und tritt gegen dessen Hauptfront etwas zurück; sie hat einen besonderen Eingang und eine eigene Treppe.

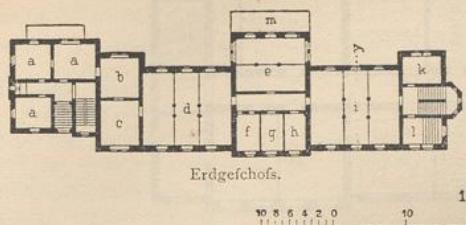
Im Sockelgeschoß befinden sich: Raum für gerichtliche

¹⁹⁵⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887, Pl. 41.

¹⁹⁶⁾ Nach: *Builder*, Bd. 28, S. 164.

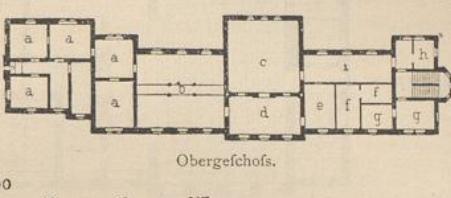
¹⁹⁷⁾ Facs.-Repr. nach: *Zeitschr. f. Bauw.* 1891, Bl. 67.

Fig. 175.



Erdgeschoß.

Fig. 176.



Obergeschoß.

Chemisches Institut der Universität zu Marburg¹⁹⁷.

a. Director-Wohnung.

- b. Zimmer für feinere Apparate.
- c. Privat-Laboratorium des Directors.
- d. Arbeitsaal für Fortgeschrittenen.
- e. Operations-Saal.
- f. Verbrennungszimmer.
- g. Wagezimmer.
- h. Schwefelwasserstoffzimmers.
- i. Arbeitsaal für Anfänger.
- k. Reagenten-Raum.
- l. Eingang.
- m. Terrasse.

- b. Sammlungsraum.
- c. Grosser Hörsaal.
- d. Vorbereitungszimmer.
- e. Kleiner Hörsaal.
- f. Assistenten-Wohnungen.
- g. Bibliothek.
- i. Kleiderablage.

Analyse, Vorraths- und Maschinenraum, Feuer-Laboratorium, Heizkammern, Spectral-Zimmer, Gaszimmer, Reserve-Laboratorium, Verkaufszimmer und Wirtschaftskeller; die im Erd- und Obergeschoß gelegenen Räume und deren Vertheilung sind aus den oben stehenden Grundriss-Skizzen zu entnehmen.

Die Unterrichtsräume werden durch Feuerluftheizung erwärmt; die Lüftung der Abdampfeinrichtungen erfolgt nach unten, und zwar durch Absaugung; doch ist auch eine aushilfsweise Abführung nach oben unter Verwendung einer Gasflamme vorgesehen. Das Gebäude ist, der Oertlichkeit entsprechend, in einfachen gothischen Formen mit ausgebildeten Giebeln in Backstein-Rohbau, mit Gefimben, Fenster-einfassungen und Giebelabdeckungen aus Marburger rothem Sandstein ausgeführt.

Die Baukosten, einschl. der inneren Einrichtung, waren auf 220 000 Mark (273 Mark für 1 qm) veranschlagt¹⁹⁸.

Die hier gewählte Grundrissanordnung zeigt zwar in vielen Punkten eine sehr zweckmässige Raumgruppierung und vor Allem eine weit gehende ökonomische Raumausnutzung; allein der Mangel an Verkehrsräumen macht sich fühlbar; die grossen Arbeitsäale dienen als Durchgangsräume.

In grösseren Instituten ist man deshalb bei der in Rede stehenden Grundrissgestalt genöthigt, einen mittleren Flurgang anzutragen, 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 lang gestreckten Baues; den grossen Hörsaal, der auch hierzu gehört, in die Hauptaxe des Gebäudes zu verlegen (wie dies in Art. 214, S. 235 empfohlen wurde), ist nur dann durchführbar, wenn man ihn im Obergeschoß aufbaut.

Als eine in diesem Sinne wohl gelungene Grundrissanlage ist das chemische Institut der Universität zu Klaufenburg (Fig. 177 u. 178¹⁹⁹) zu erachten, welches, 1880 begonnen, nach den wissenschaftlichen Angaben Fabinyi's und den auf dieser Grundlage angefertigten Plänen Kolbenheyer's erbaut worden ist.

Dieses Institut liegt etwas außerhalb des Weichbildes der Stadt Klaufenburg auf einer hohen Terrasse gegenüber dem zoologischen Institute; es bildet ein 49,0 m langes und 15,5 m tiefes, aus Sockel-

^{218.}
Chemisches
Institut
zu
Klaufenburg.

¹⁹⁸) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 465; 1880, S. 473.

¹⁹⁹) Nach: FABINYI, R.: Das neue chemische Institut der Königl. Ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klaufenburg etc. Budapest 1882.

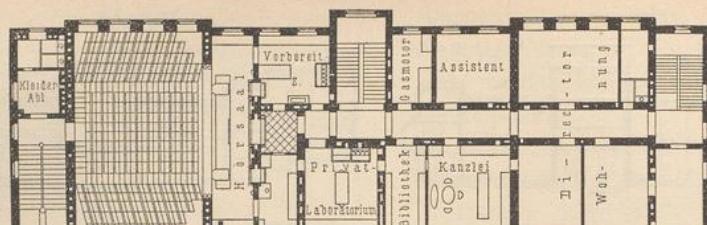


Fig. 177.

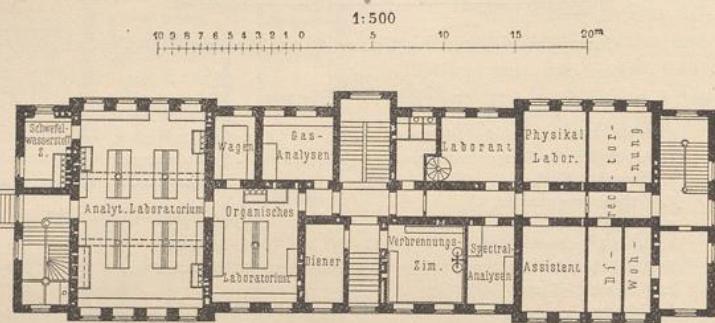
Ober-
geschofs.

Fig. 178.

Erd-
geschofsChemisches Institut der Universität zu Klaufenburg¹⁹⁹.

Arch.: Kollbreyer.

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 nothwendigen Nebenräumen versehenes Laboratorium, welches in erster Linie qualitativen und quantitativen analytischen Arbeiten zu dienen bestimmt ist, dessen Einrichtung es aber ermöglicht, 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. 177 u. 178 zeigen, besitzt das Gebäude 3 Eingänge mit je einem zugehörigen Treppenhaus. Der Haupteingang an der Langfront führt zu den im Erdgeschoß gelegenen Laboratoriums-Räumen, das grosse analytische Laboratorium ausgenommen; über die mittlere Treppe gelangt man zu denjenigen Räumen des Obergeschoßes, die hauptsächlich vom Director und seinem Assistenten benutzt werden. Gegen diesen mittleren Gebäudetheil springen die an den Enden gelegenen Gebäudepartien um je 50 cm vor, wovon die in den Plänen rechts gelegene die Director-Wohnung und die linksseitige im Erdgeschoß das grosse analytische Laboratorium, darüber im Obergeschoß den 200 Zuhörer fassenden Hörsaal enthält; an jeden dieser Gebäudetheile schließt sich ein besonderes Treppenhaus mit Eingang von je einer Stirnseite an. Der Hörsaal wird allerdings durch die Director-Wohnung, welche in eine Anzahl kleinerer und niedrigerer Räume getheilt ist, nicht aufgewogen und kann auch äußerlich als wichtigster Raum nicht zur Erscheinung kommen.

Im Sockelgeschoß sind der Schmelz- und Kanonenraum (siehe Art. 170, S. 211), das Präparaten-Laboratorium, der Destillations-Raum, das Material- und Reagentien-Lager, der Raum für feuergefährliche Substanzen, Werkstätte und Gasometer-Raum, das Hauptmagazin für Glas-, Porzellan- und Metallgegenstände, die Anlagen für die Heißwasserheizung, das Holz- und Kohlen-Magazin, Räume für den Diener, den Laboranten etc., Wirtschaftskeller etc. gelegen. Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoß ist aus Fig. 177 u. 178 ersichtlich.

Die Laboratorien mit ihren Nebenräumen sind in Gruppen zusammengefasst und thunlichst vom Hörsaal, so wie von den Wohnungen entfernt angeordnet. Von der Einrichtung der Arbeitstische, der Abdampfschränke etc. war bereits unter c, 2, von einigen besonderen Einrichtungen des Hörsales und des Vorbereitungsräumes unter b, 1 die Rede; die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen wurden in Art. 188 u. 197 (S. 220 u. 225) 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 bebauter Grundfläche berechnet sich 1 qm zu rund 400 Mark und bei rund 11 000 cbm Rauminhalt (von Sockelgeschoß-Fußboden bis Hauptgesims-Oberkante gemessen) 1 cbm zu rund 28 Mark.

Eine verwandte Grundrissanordnung zeigt das 1877—78 von *Gropius & Schmidten* erbaute chemische Institut der Universität zu Kiel²⁰⁰⁾; doch ist die Gesamtanlage keine so klare, die Verbindung und Zugänglichkeit der einzelnen Räume keine so gelungene, wie bei der eben beschriebenen Anstalt.

Auch hier find an einem Ende des lang gestreckten, aus Sockel-, Erd- und Obergeschofs bestehenden Gebäudes die Director-, die Assistenten- und die Dienerwohnung mit besonderem Treppenhaus und Zugang von der betreffenden Stirnseite aus angeordnet, und am anderen Ende ist das grosse für 16 Praktikanten bestimmte analytische Laboratorium (im Erdgeschoß) gelegen; doch ist letzteres nicht überbaut. Die beiden Hörsäle befinden sich zwar auch im Obergeschoß, aber in dem an den Laboratoriums-Anbau stoßenden Gebäudetheile.

Aufser dem analytischen Laboratorium find im Erdgeschoß noch ein organisches und 2 kleinere Laboratorien mit je 4 Arbeitsplätzen vorhanden; sämmtliche Laboratorien haben 322qm Grundfläche und bieten Raum für 28 Praktikanten. Der grosse Hörsaal hat 80qm Grundfläche.

Das Gebäude ist aus Ziegeln, die Fäden in Backstein-Rohbau mit einfachen Formsteinen, die Dachdeckung in der Hauptsache aus englischem Schiefer und über dem Laboratoriums-Anbau in Holz cement ausgeführt. Die Räume des Sockelgeschosses und das Haupttreppenhaus sind gewölbt, im Uebrigen Balkendecken verwendet; die Treppen bestehen aus Granit; sämmtliche Räume werden mittels Ofenheizung erwärmt.

Die Höhen des Sockel-, Erd- und Obergeschoßes betragen bzw. 4,0, 4,6 und 4,4 m; der nur erdgeschossige Laboratoriumsbau hat eine Stockwerkshöhe von 5,0 m. Letzterer hat 211,2qm, das übrige Gebäude 505,5qm Grundfläche, sonach ersterer 1900,5cbm und letzteres 7026,5cbm Rauminhalt. Die Gesamtbaukosten haben 216 300 Mark betragen, so dass auf 1qm 302 Mark, auf 1cbm 24,20 Mark und auf 1 Praktikanten 7725 Mark entfallen²⁰¹⁾.

Die am meisten lang gestreckte Grundform hat das chemische Institut der Universität zu Straßburg (Fig. 179 u. 180²⁰²⁾; die Länge dieses Gebäudes beträgt mehr als das 10-fache seiner mittleren Tiefe.

Dieses Institut ist für 100 Praktikanten eingerichtet; es besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß. Sämmtliche Arbeitsräume für die Studirenden befinden sich im Erdgeschoß (Fig. 179) und in dem durch 5 Treppen damit verbundenen Sockelgeschoss; die anorganische Abtheilung derselben ist in dem westlich, die organische Abtheilung in dem östlich vom Mittelbau liegenden Theile untergebracht. Der Mittelbau, welcher zugleich den Eingang in das Institut bildet, enthält diejenigen Räume, welche von beiden Abtheilungen gemeinschaftlich benutzt werden. Jede der beiden Abtheilungen besteht aus zwei grossen Arbeitsräumen, einem für Anfänger in den betreffenden Arbeiten und einem für die Vorgeschriftenen, und zwischen diesen Sälen befinden sich wieder die von den Praktikanten der beiden Säle gemeinsam benutzten Räume. Jenfeits des westlichen Treppenhauses, zu dem ein Nebeneingang führt, schliesen sich das Privat-Laboratorium und das Sprechzimmer des außerordentlichen Professors, unter dessen besonderer Leitung die anorganische Abtheilung steht, an. Eben so liegen jenseits des östlichen Treppenhauses, welches gleichfalls einen besonderen Zugang von aussen hat, Privat-Laboratorium und Sprechzimmer des Instituts-Directors.

Das Sockelgeschoss enthält Räume für Glüharbeiten, Darstellung von Präparaten, Krystallisationsversuche etc., ferner Räume für Säuren und grössere Vorräthe von Präparaten, eine Werkstatt, die Luftheizungsöfen, zwei Dampfkessel zur Heizung der in den beiden allgemeinen Arbeitsräumen aufgestellten grossen Dampfbäder und Trockeneinrichtungen, so wie zur Gewinnung von destillirtem Wasser.

Die Räume im I. Obergeschoß (Fig. 180) dienen, abgesehen von den im westlichen und östlichen Pavillon befindlichen Wohnungen für 3 Diener und 3 Assistenten, auschliesslich zu Vorlesungszwecken. Der Hörsaal im östlichen Flügel, von dem Fig. 11 (S. 21) den Grundriss und Fig. 128 (S. 167) den Längenschnitt darstellt, fasst 150, jener im westlichen Flügel 80 Zuhörer; beide Hörsäle, so wie auch die Räume des Mittelbaus, reichen durch das I. und II. Obergeschoß.

Die Räume, welche im wesentlich niedrigeren II. Obergeschoß über den Sammlungsräumen gelegen sind, enthalten die Vorräthe an Glasapparaten und sonstigen Geräthen für das Institut; zu ihnen führen 2 seitliche Treppen vom grossen Treppenhaus des Mittelbaus.

An den östlichen Pavillon schliesst sich das Wohnhaus des Directors an, welches durch einen Flurgang, der zugleich als Bibliothek dient, mit dem Sprechzimmer in Verbindung steht.

^{219.}
Chemisches
Institut
zu Kiel.

^{220.}
Chemisches
Institut
zu
Straßburg.

²⁰⁰⁾ Planskizzen sind zu finden in: *Nouvelles annales de la const. 1879*, Pl. 5—6.

²⁰¹⁾ Nach: Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschl. 1880 vollendeten und abgerechneten preussischen Staatsbauten etc. Abth. I. Berlin 1883. S. 152 u. 153.

²⁰²⁾ Nach: Feftchrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg 1884. S. 55.

Fig. 179.

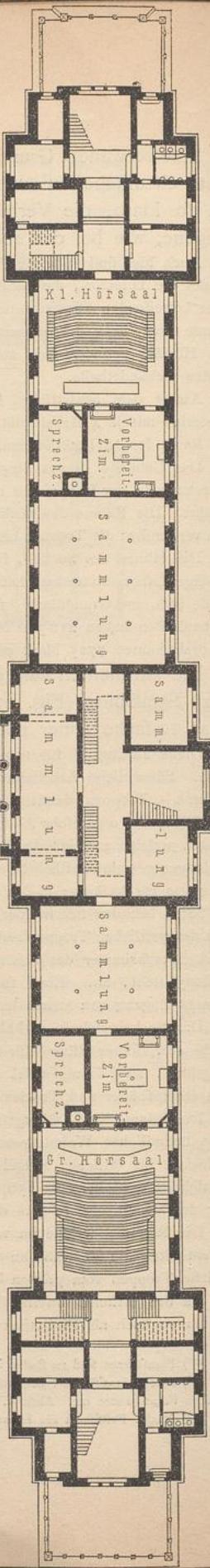
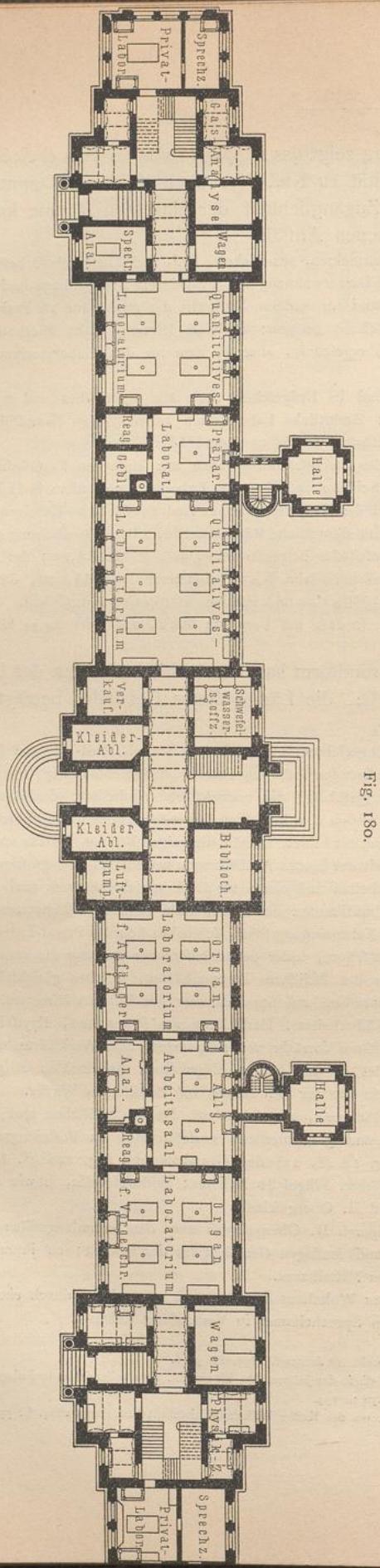


Fig. 180.



Erdgeschoß.

Chemisches Institut der Universität zu Straßburg²⁰²).

Von den an der Entstehung der in Rede stehenden Instituts-Pläne Beteiligten werden als Vortheile einer derart lang gestreckten Anlage angegeben:

a) dass die sämtlichen Arbeitsräume die erforderliche Beleuchtung von zwei Seiten erhalten, ohne dass, wie bei anderen chemischen Instituten, mehr oder weniger eingeschlossene Höfe erforderlich sind, und

b) dass das ganze Gebäude von allen Seiten vom Winde umspült wird und dadurch alle übel riechenden und schädlichen Dämpfe und Gase sofort weggeführt werden.

Wenn auch zugegeben werden muss, dass diese Vortheile vorhanden sind, so kann doch der Mifsstand einer mangelhaften Verbindung innerhalb des Gebäudes selbst und der darin zurückzulegenden langen Wege²⁰³⁾ nicht geläugnet werden. Alle grössere Arbeitsräume müssen als Durchgänge benutzt werden, wenn man das Erdgeschoß der Länge nach durchschreiten will; im I. Obergeschoß ist ein unmittelbarer Verkehr zwischen dem westlichen und dem östlichen Pavillon eigentlich gar nicht möglich. Das Vorhandensein so vieler Treppen zeugt u. A. schon dafür, dass es schwierig war, die entsprechenden Verbindungen zu erzielen.

Da nun andererseits die Anlage eines mittlereren Flurgangs gleichfalls nicht ohne Nachtheile ist, so wird man bei grossen Instituten von der lang gestreckten rechteckigen Grundrissgestalt, die überdies auf manchen Baustellen gar nicht durchführbar ist, abzugehen haben.

Der rechteckigen Grundform stehen die L- und T-förmigen am nächsten. In L-förmiger Grundrissgestalt wurde in neuerer Zeit (in der Mitte der achtziger Jahre) ein groses chemisches Institut, nämlich dasjenige der Universität zu Cambridge, erbaut; die Pläne dazu²⁰⁴⁾ wurden nach Angaben von *Liveing* und *Dewar* von *Stevenson* entworfen.

Dieses Gebäude hat ein Sockel- und ein Erdgeschoß und über dem die Ecke bildenden Theile auch noch ein Obergeschoß. Das Sockelgeschoß enthält Vorrathsräume, Maschinenräume etc. und 2 kleinere Laboratorien. Im Erdgeschoß sind an den Enden der beiden Gebäudeflügel diejenigen 2 Säle angeordnet, welche Erhellung von beiden Seiten erfordern: der grosse Hörsaal und das grosse Schüler-Laboratorium; letzteres besitzt, einschl. der kleineren im Erdgeschoß gelegenen Arbeitsräume, 150 Arbeitsplätze; die Laboratorien des Obergeschoßes gewähren weiteren 75 Praktikanten Platz zum Arbeiten. Im Erdgeschoß schliefen sich an den grossen Hörsaal das Vorbereitungs-, das Sammlungs- und das Wagezimmer und weiter gegen die Ecke zu 2 kleinere Hörsäle an. Im Obergeschoß sind Sprechzimmer und Privat-Laboratorium des Professors, so wie ein Wagezimmer gelegen.

So viele Vorzüge die Raumordnung in diesem Institute auch hat, so leidet auch sie an dem Mifsstande, dass Flurgänge, welche den Verkehr zwischen den einzelnen Räumen vermittelten sollten, fast gänzlich fehlen; wichtige Arbeitsräume dienen als Durchgangsräume.

Schon das alte *Liebig'sche* Institut zu Giesen (siehe den Grundriss in Fig. 123, S. 158) war in dieser Beziehung besser gestaltet; abgesehen von den im langen Gebäudeflügel angeordneten Flurängen 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 unter einander als keine völlig entsprechende bezeichnet werden kann.

^{221.}
Chemisches
Institut
zu
Cambridge.

^{222.}
Chemisches
Institut
zu
Heidelberg.

²⁰³⁾ Der Vorstand hat einen Weg von mehr als 90 m zurückzulegen, um aus seinem Sprechzimmer in das quantitative Laboratorium zu gelangen.

²⁰⁴⁾ Dieselben sind 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.

Der längere Flügel dieses Institutes besteht aus einem nur erdgeschossigen Mittelbau und 2 Eckbauten, welche noch ein Obergeschoß erhalten haben. Der Mittelbau enthält den Haupteingang in das Institut, die beiden großen Arbeitsräume, Laboratorium und Sprechzimmer des Directors, das Wagezimmer mit der Bibliothek, das Instrumenten- und Präparaten-Zimmer. Im linkseitigen Eckbau liegen die Werkstatt, 2 Materialkammern, der Operationsraum, das Zimmer für elektrolytische Versuche, das Zimmer für Gas-Analyse etc.; im darüber gelegenen Obergeschoß befinden sich die Wohnungen der Assistenten und der Laboranten. Im rechtsseitigen Eckbau sind der Hörsaal mit einem besonderen Eingang von außen und das Treppenhaus angeordnet; im Obergeschoß darüber und im daran anstoßenden, gleichfalls zweigeschossigen zweiten Gebäudeflügel ist die Wohnung des Directors untergebracht.

Die beiden großen Arbeitsräume stoßen mit der einen Langwand unmittelbar aneinander; in der letzteren sind die von beiden Sälen aus benutzbaren Abdampfschränke angeordnet. Das eine dieser Laboratorien hat 28, das andere 22 Arbeitsplätze; der Hörsaal fasst 110 Zuhörer. Nur für die beiden großen Arbeitsräume ist eine Feuerluftheizung eingerichtet.

Die Baukosten haben rund 102 000 Mark betragen, wozu noch rund 25 000 Mark für Grunderwerb kommen²⁰⁵⁾.

223.
Chemisches
Institut
zu
Königsberg.

Eine völlig entsprechende Raumordnung 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

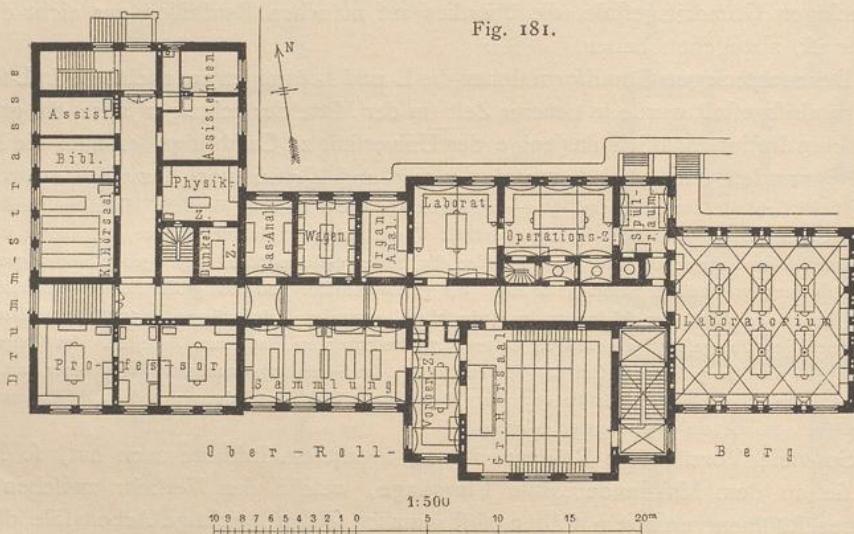


Fig. 181.

Chemisches Institut der Universität zu Königsberg. — Erdgeschoß²⁰⁶⁾.

Arch.: Kuttig & Hein.

nahezu übereinstimmender Weise ist das neue chemische Institut der Universität zu Königsberg (Fig. 181²⁰⁶⁾) 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 Instituträume, besteht bloß aus Sockel- und Erdgeschoß und ist mit Holz cement eingedeckt. Der kürzere Flügel an der Drummstraße ist der Wohnungsbaus, hat noch ein Obergeschoß erhalten und ist mit Schieferdach versehen. Die wichtigsten und am meisten besuchten Räume des Institutes sind in die Nähe der beiden Eingänge (an der Drummstraße und am Ober-Rollberg) gelegt. Der kleinere Hörsaal am Drummstrassen-

²⁰⁵⁾ Eine eingehende Beschreibung dieses Institutsbaues, einschl. der wichtigeren Ausrüstungsgegenstände, mit zahlreichen Abbildungen gibt die Sonderchrift: LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Carlsruhe 1858.

²⁰⁶⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 201 u. 202.

Eingang gewährt Raum für 85 Zuhörer. Vom Eingang am Ober-Rollberg gelangt man zu den drei größten Räumen des Institutes: zum großen Hörsaal, zum großen Laboratorium an der Ostseite und zu dem unter letzterem im Sockelgeschoss liegenden Raum für gröbere Arbeiten; das ansteigende Gestühl des Hörsaals besitzt 98 Sitzplätze (90×60 cm); die beiden Arbeitsräume gewähren Raum für 40 bis 50 Praktikanten. Sämtliche Räume des niedrigeren Gebäudeflügels sind, mit Ausnahme des durch Deckenlicht erhellten großen Hörsaals, mit Gewölben überspannt, welche mittels einer zellenförmigen Uebermauerung das Holz cementdach tragen.

Im Obergeschoss des Westflügels befindet sich, vom Giebel eingange mittels besonderer, abgeschlossener Treppe erreichbar, die Wohnung des Directors. Dieser Flügel hat Balkendecken erhalten.

Die Geschosshöhen sind wie folgt bemessen: Kellergeschoss 3,4 m; Erdgeschoss im Westflügel 5,6 m, im Südflügel 5,4 m; Obergeschoss 4,0 m; Dachgeschoss des Westflügels 1,5 m. Der große Hörsaal hat eine lichte Höhe von 6,8 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 lothrechte Canäle in den mittleren Flurgang des Erdgeschosses, 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, bzw. abschließen, lassen das Maß von Umluft- oder Frischlufttheizung beliebig regeln. Die Abluft wird durch Canäle, welche unter dem Fußboden des Ganges oberhalb des Kellergewölbes liegen, dem großen Abzugschlot zugeführt, in dessen Mitte der eiserne Schornstein der Kesselfeuерungen aufgestellt ist; die Abdampfeinrichtungen sind außerdem durch besondere glasirte Thonrohre entlüftet, in denen die Luft durch Bunsen'sche Brenner erwärmt wird.

Die Baukosten belaufen sich auf 196 500 Mark; für Pflasterung, Bürgersteige, Zäune und Bodenabtrag waren 10 900 Mark ausgeworfen, und für die innere Ausstattung standen ferner 41 600 Mark zur Verfügung; der Einheitspreis des Gebäudes stellt sich bei 1094 qm bebauter Fläche für 1qm auf 179,55 Mark und für 1 cbm Baumasse auf 15,97 Mark²⁰⁷⁾.

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 untergeordnete Rolle spielt, sei hier das chemische Institut des *University college* zu Liverpool (Fig. 182²⁰⁷⁾), welches nach wissenschaftlichen Angaben Brown's von Waterhouse erbaut worden ist, vorgeführt.

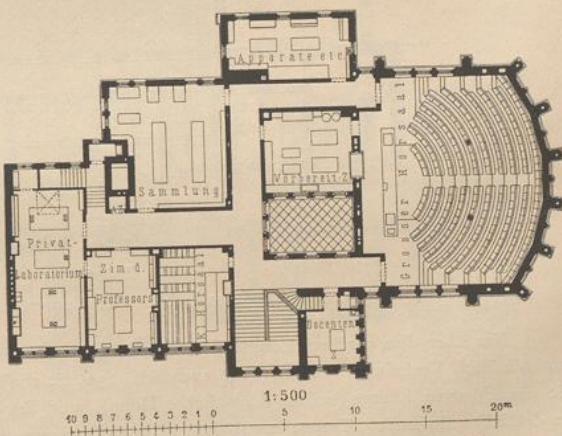
Wie der neben stehende Plan zeigt, dient das Obergeschoss im Wesentlichen nur zu Vorlesungszwecken; außer den hierfür nothwendigen Hörsälen, Vorberichtungs- und Sammlungszimmern etc. ist nur noch das Privat-Laboratorium des Vorstandes hier zu finden. Der große Hörsaal fasst 212 Zuhörer.

Das darunter gelegene Erdgeschoss enthält die größeren und kleineren Arbeitsräume, die Vorrathszimmer, die Heizanlagen, Kohlenkeller etc. Bemerkenswerth ist der große Arbeitsraum für 52 Praktikanten, welcher sich unter dem großen Hörsaal befindet und in Fig. 142 (S. 183) bereits dargestellt worden ist.

Dieses Institut, dessen Baukosten 320 000 Mark (= £ 16 000) betragen haben, zeichnet sich von den schon vor geführten und manchen anderen englischen

^{224.}
Chemisches
Institut
zu
Liverpool.

Fig. 182.



Chemisches Institut des *University college* in Liverpool.
Obergeschoss²⁰⁷⁾.
Arch.: Waterhouse.

²⁰⁷⁾ Nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 30.

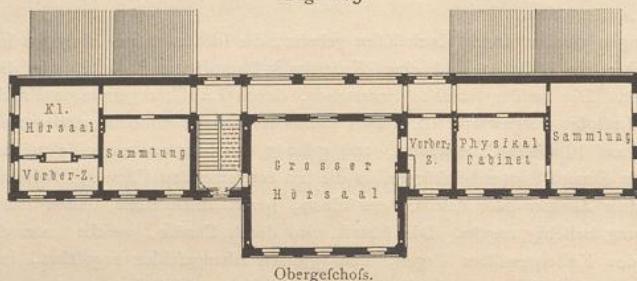
Anstalten dieser Art dadurch aus, dass geräumige Flurgänge vorhanden sind, welche in ausreichender Weise den Verkehr im Inneren des Gebäudes ermöglichen; keiner der Räume hat als Durchgang zu dienen.

^{225.}
Chemisches
Institut
zu
Freiburg.

Als charakteristisches Beispiel einer geschlossenen Anlage mit grösserem Binnenhof kann vor Allem das chemische Institut der Universität zu Freiburg (Fig. 183 u. 184), 1880–82 von *Durm* erbaut, gelten.

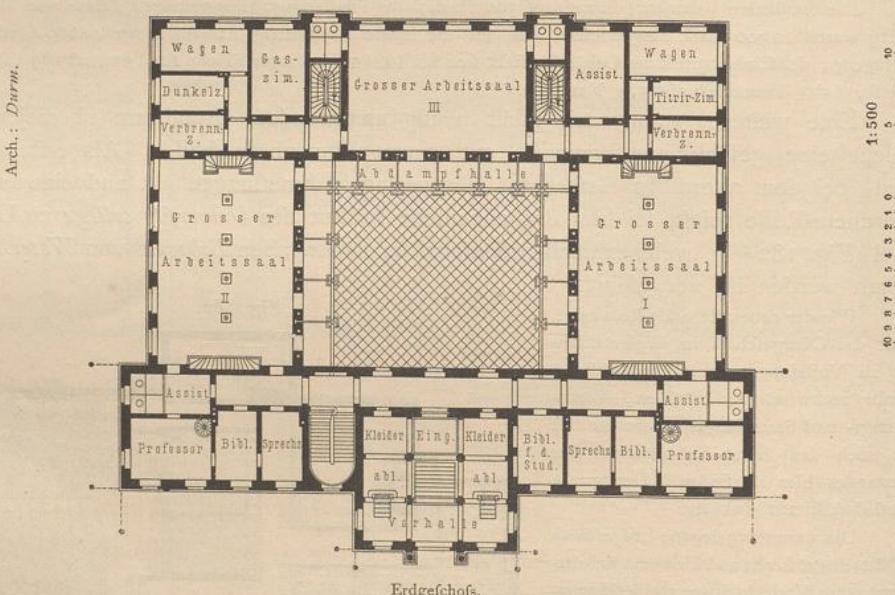
Das Erdgeschoß dieses Gebäudes (Fig. 184) dient ausschliesslich Laboratoriumszwecken, und es ist hier die bereits in Art. 144 (S. 179) erwähnte, eben so eigenartige, wie vortheilhafte Anordnung der 3 grossen Arbeitsäale an den 3 Seiten des Binnenhofes durchgeführt. Das Sockelgeschoß enthält noch einige Arbeitsräume, die am besten in dieses Stockwerk verlegt werden, ferner Zimmer für Vorräthe etc.

Fig. 183:



Obergeschoß.

Fig. 184.



Chemisches Institut der Universität zu Freiburg.

Nur über dem vorderen Langbau ist ein Obergeschoß (Fig. 183) aufgesetzt, und dieses dient wieder ausschliesslich Vorlelungszwecken (siehe auch Art. 136, S. 164); dabei erhebt sich der grosse Hörsaal über die benachbarten Räume (er hat 6,9 m lichte Höhe), und das ansteigende Gestühl ist vom Ruheplatz der an denselben stoßenden Treppe zugänglich. Dafs diejenigen Studirenden, welche nur die Hörsäle zu betreten, in den Laboratoriums-Räumen aber nichts zu thun haben, mit letzteren nicht in Berührung kommen, zeigen die beiden beigefügten Grundrisse.

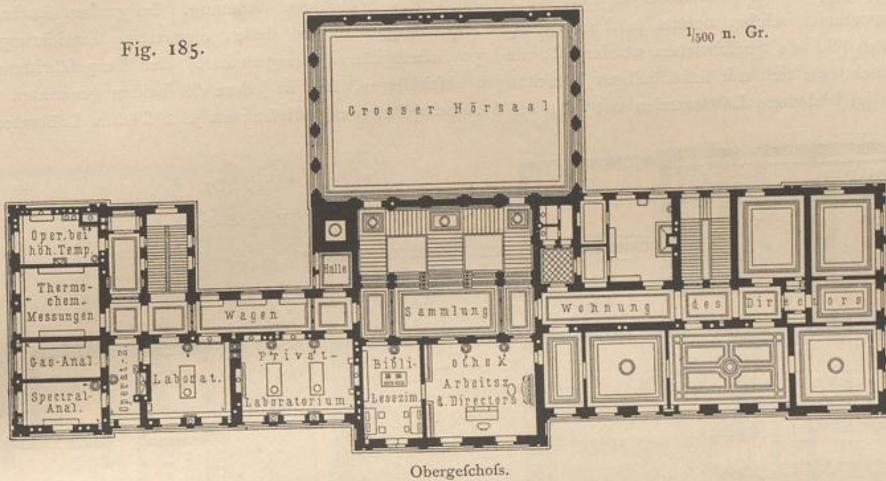
Bemerkenswerth find die an 3 Seiten des Hofes herumgeföhrten niedrigen Abdampfhallen. Die Abdampfnischen, welche in den gegen den Hof zu gerichteten Langwänden der Arbeitsäale angeordnet sind, können von den letzteren aus, aber auch von außen benutzt werden; sie dienen gleichfalls zum Durch-

schieben und raschen Entfernen übel riechender Präparate aus den Arbeitsräumen nach den Abdampfhallen. Diese Einrichtung wurde nach den Angaben von *Claus* ausgeführt.

Verlängert man bei der eben vorgeführten Grundform den vorderen Langbau nach der einen Seite hin, so erhält man die Π-förmige Grundrissgestalt, in der das chemische Institut der Universität zu Budapest (Fig. 185 u. 186²⁰⁸) 1868—71 nach *v. Than's* Angaben von *Wagner* unter Mitwirkung *Zastrau's* erbaut worden ist.

226.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Budapest.

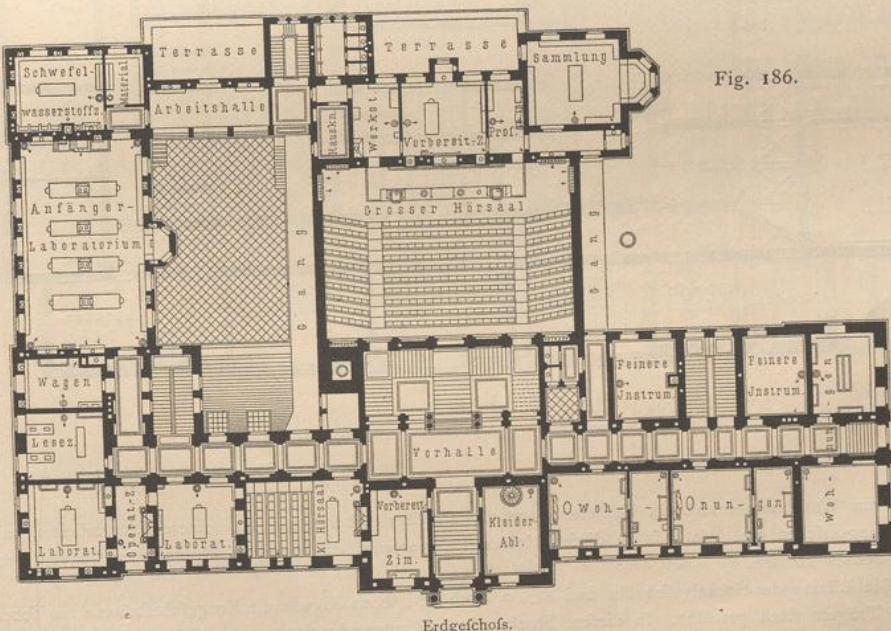
Fig. 185.



Obergeschofs.

1:500 n. Gr.

Fig. 186.



Erdgeschofs.

Chemisches Institut der Universität zu Budapest²⁰⁸.Arch.: *Wagner & Zastrau*.

Der an den vorderen Langbau angefügte Theil stellt hier die Gruppe der Dienstwohnungen dar; der mittlere Flügel dient Vorlesungszwecken, und der übrige Theil des Gebäudes bildet die Gruppe der Laboratorien. In diesem Institut können 280 bis 300 Zuhörer die Vorlesungen über Experimental-Chemie

²⁰⁸) Nach: THAN, C. v. Das chemische Laboratorium der K. ungarischen Universität in Pest. Wien 1872.

besuchen und zugleich 70 Praktikanten, darunter etwa 20 vorgeschrittenere und selbständige Arbeiter, sich mit den praktischen Uebungen beschäftigen.

Das in Rede stehende Instituts-Gebäude liegt in der Mitte des sog. alten botanischen Gartens an der Landstraße und ist von dieser selbst 70 m weit entfernt. Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschofs; doch ist letzteres nur über dem vorderen Langbau und dem Mittelflügel durchgeführt.

Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschof ist aus den umstehenden Plänen zu ersehen. Die rechts vom Haupteingang gelegene Kleiderablage ist gleichzeitig Dienstzimmer des Hauswärts; eine guss-eiserne Treppe führt unmittelbar in seine im Sockelgeschof befindliche Wohnung. Im grossen Anfänger-Laboratorium, welches bereits in Fig. 138 (S. 180) dargestellt und dessen eigenartige Einrichtung in Art. 148 (S. 184) beschrieben worden ist, sind 50 Arbeitsplätze untergebracht. Den Vorgeschritteneren und jenen, die sich mit selbständigen Forschungen beschäftigen, sind in jedem der beiden genannten Geschofje je 3 kleinere Laboratorien mit je 4 bis 6 Arbeitsplätzen zugewiesen; zu je 2 solchen Laboratorien

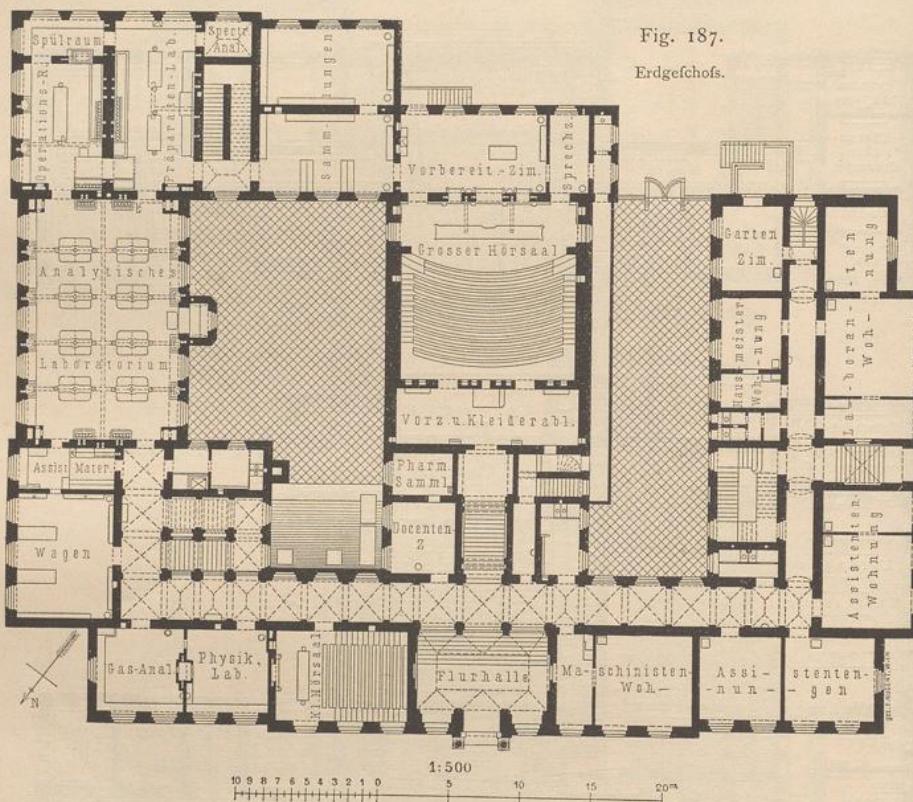


Fig. 187.

Erdgeschof.

Chemisches Institut der

gehören ein Wagezimmer und ein kleinerer gemeinschaftlicher Arbeitsraum für feinere Feuerarbeiten mit Verbrennungsnischen etc., so dass in diesen kleinen Laboratorien die einzelnen Operationen bequem ausgeführt werden können.

Die Räume des Sockelgeschofes sind 3,16 m hoch und, eben so wie die Erdgeschofsräume, zwischen eisernen Trägern flach gewölbt. In diesem Stockwerk sind untergebracht: in der Gruppe der Vorlesungs-räume Lagerräume für Geräthschaften, Sauerstoff-Gasometer, Batterie-Kammer, Operationsraum, Eis- und andere Keller; in der Gruppe der Arbeitsräume Materialkammer, Wohnung des Heizers, Heizungs- und Lüftungs-Anlagen, Zimmer zu Krystallbildungen, Reagentien-Zimmer, Raum zum Destilliren feuergefährlicher Substanzen mit Dampf, Raum mit Schmelzöfen und Dampfkessel für destillirtes Wasser, Raum für Darstellung von Präparaten, Zimmer zum Destilliren und Abdampfen über freiem Feuer, Stofskammer, Arbeitshalle und Kohlenlager; in der Gruppe der Wohnräume Wohnungen für 2 Diener, Materialkammer, Waschküche und Wirtschaftskeller.

Die Einrichtungen für Heizung und Lüftung des Institutes sind bereits in Art. 190 u. 196 (S. 221 u. 224) 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 Universitäts-Instituten zu Graz und Leipzig ist an die Grundform des Budapesti Institutes noch ein dritter Flügel angefügt worden, wodurch eine U-förmige Grundrissgeftalt entstanden ist.

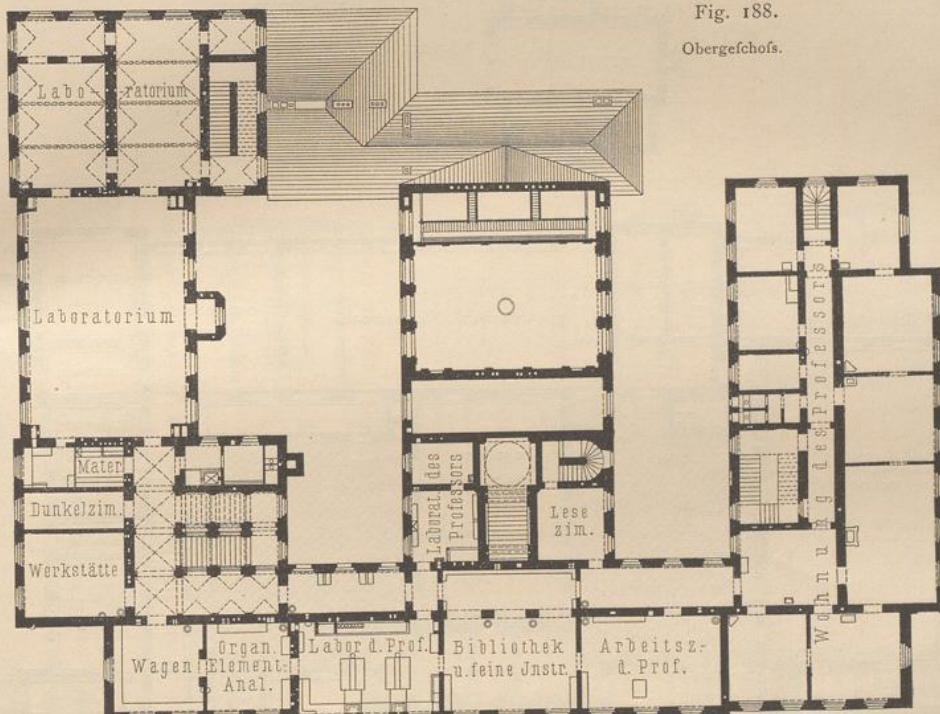
Das Grazer Institut (Fig. 187 u. 188²⁰⁹⁾) wurde 1874—79 auf Grund eines von v. Pebal aufgestellten Programmes durch Stattler erbaut.

Diese Anstalt sollte auf einem an der Halbährthstrasse gelegenen Gelände gemeinschaftlich mit einem physikalischen Institute und einem großen Collegienhaufe nach einheitlichem Plane erbaut werden. Die

^{227.}
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Graz.

Fig. 188.

Obergeschoß.



Universität zu Graz^{209).}

3 Gebäude sollten eine rechteckige Parkanlage von 3 Seiten so einschliessen, dass die beiden Institute auf den Schmalseiten des Rechtecks mit ihren Hauptfronten einander gegenüber zu stehen kommen. Da der Bau des physikalischen Institutes (siehe Art. 125, S. 146) 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.

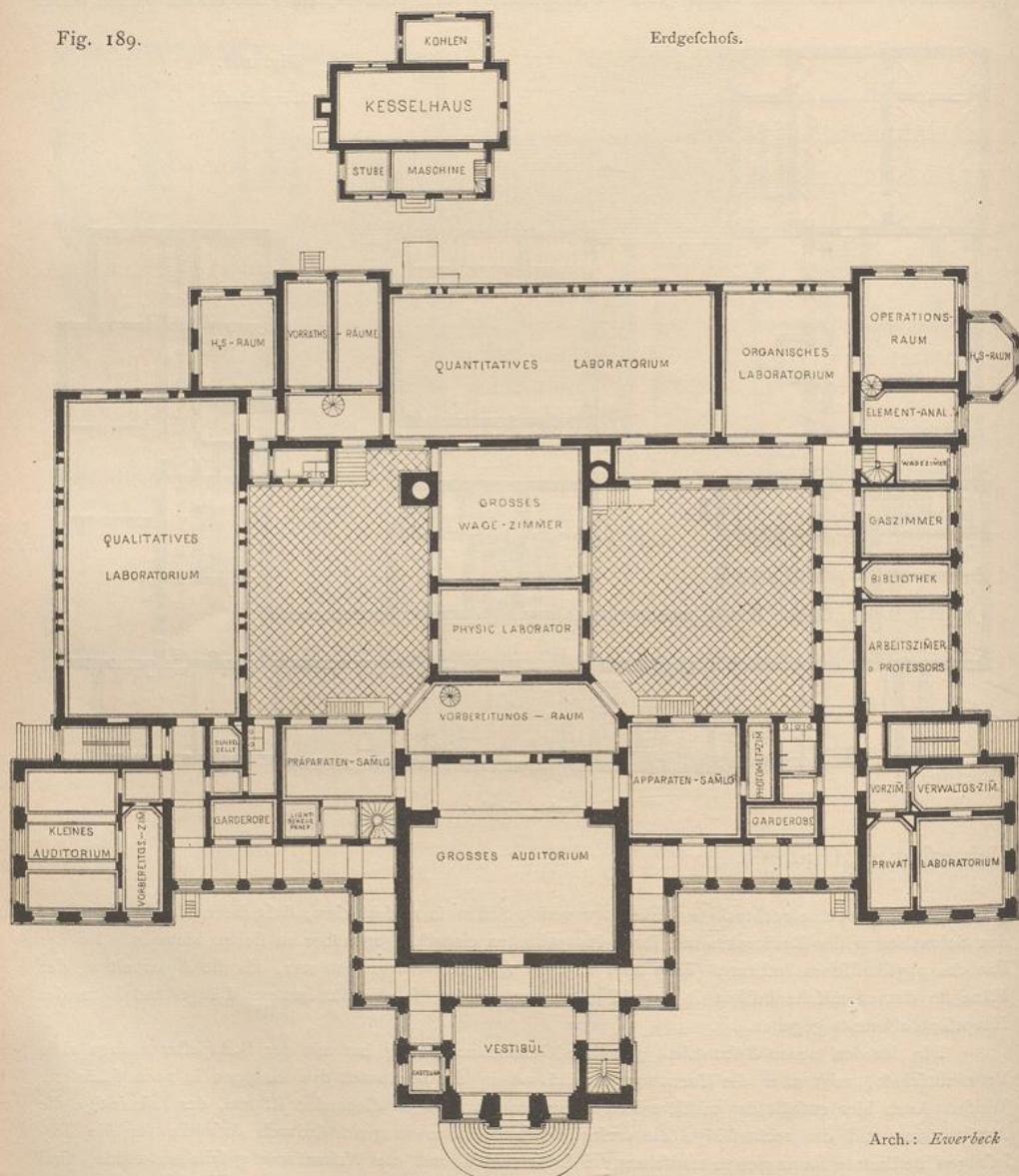
Die für den neuen Institutsbau gewählte Gesammanordnung hat mit der Budapesti Anlage viele Verwandtschaft, zeigt aber die Trennung der Räume in die bekannten drei Gruppen in noch schärferer Weise. Auch hier enthält der mittlere Flügel die den Vorlesungen dienenden Räume, der linksseitige die Arbeitsräume und der rechtsseitige die verschiedenen Dienstwohnungen; dadurch dass die für die Vorlesungen bestimmte Raumgruppe zwischen die Laboratorien und die Wohnräume geschoben wurde, sind

²⁰⁹⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. Taf. II u. III.

die letzteren gegen die den Arbeitsräumen entströmenden schädlichen Gase und Dämpfe thunlichst geschützt. Die beiden Höfe sind bis zur Sohle des Sockelgeschosses herabgeführt, wodurch zwischen denselben eine Durchfahrt ermöglicht wurde.

Aufser dem Sockelgeschoss sind in allen 3 Abtheilungen noch Erd- und Obergeschosse vorhanden. Die Räume des Sockelgeschosses liegen ca. 1,9 m unter dem Erdboden; die Räume des Sockel-, Erd- und Obergeschosses sind bzw. ca. 3,4, 5,4 und 4,9 m hoch; der grosse Hörsaal hat eine Höhe von 9,1 m erhalten. Der linksseitige Flügel enthält sowohl im Erdgeschoss (Fig. 187), als auch im Obergeschoss (Fig. 188) eine Gruppe zusammengehöriger Räume, welche je ein Laboratorium für sich bilden; die Arbeitsräume des Erdgeschosses sind hauptsächlich als Laboratorium für Anfänger, jene des Obergeschosses als Laboratorium für Geübtere gedacht; die über einander liegenden Haupträume der beiden Laboratorien

Fig. 189.



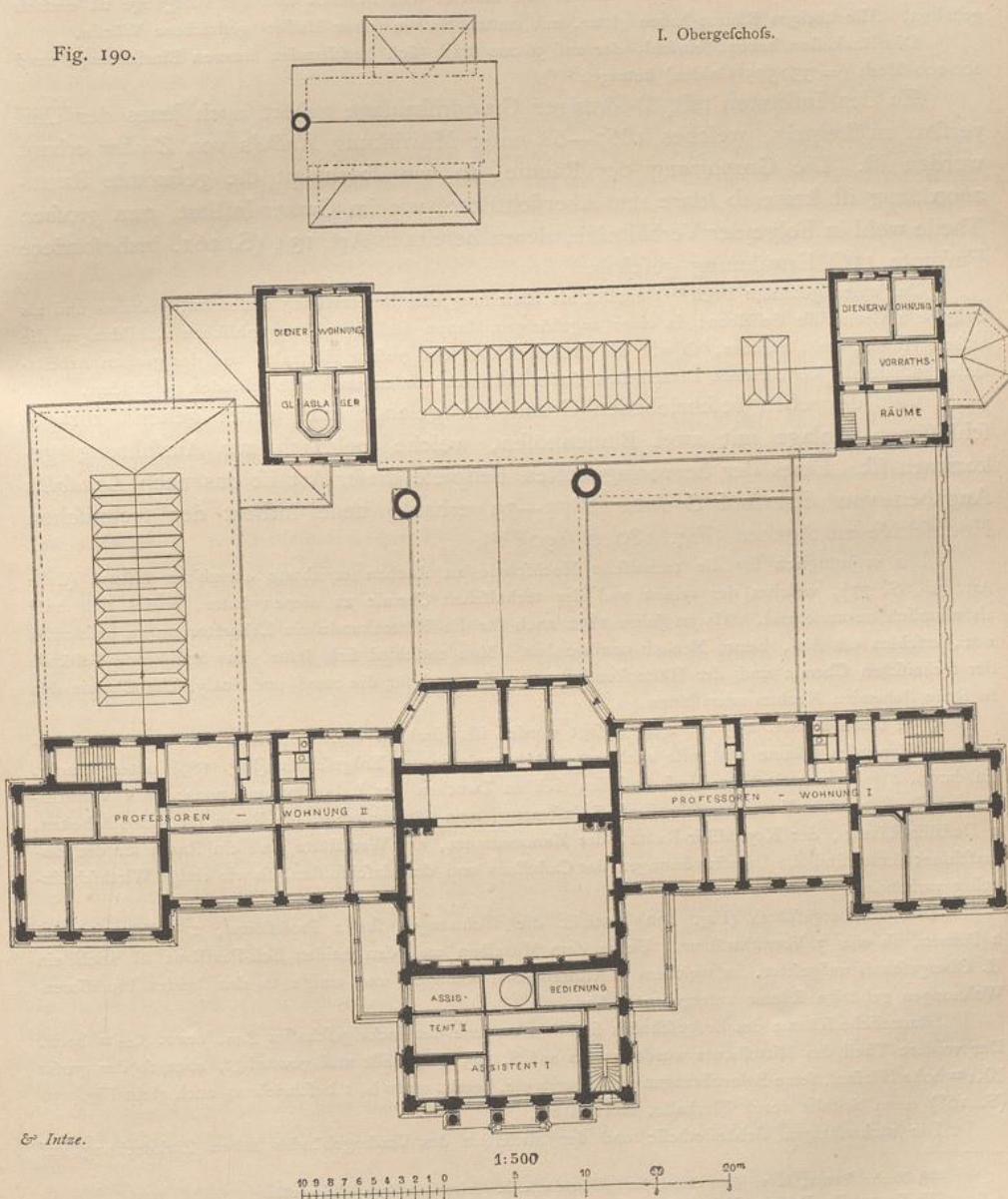
Neues chemisches Institut der

dienen gleichen Zwecken. Durch diese Anordnung wurde eine sehr übersichtliche Anlage, namentlich der Rohrleitungen, erzielt.

Der kleine Hörsaal, welcher für Vorlesungen von Privatdocenten und für Curse von Assistenten dient, ist links von der Flurhalle gelegen. Die Haupttreppe führt zu dem durch Deckenlicht erhellen Vorräum des grossen Hörsaals, welcher zugleich als Kleiderablage dient und dessen Fußboden 2,84 m über jenem des Erdgeschosses gelegen ist; in gleicher Höhe betritt man durch zwei Thüren das Podium, auf welchem das ansteigende Gestühl aufgestellt ist. Fig. 132 u. 133 (S. 170 u. 171) zeigen 2 Innenansichten dieses 200 Zuhörer fassenden Saales.

Im Sockelgeschosse sind außer Waschküchen und Wirtschaftskeller, welche zu den Wohnungen gehören, so wie den Räumen für die Heizanlage und für verschiedene Vorräthe noch an Arbeitsräumen unter-

Fig. 190.



technischen Hochschule zu Aachen^{212).}

gebracht: Destillir-Raum für Apparate mit Dampfbetrieb, Destillir- und Schmelzraum für Apparate mit direkter Feuerung, Räume für Abdampfen und Filtriren, für grobe Arbeiten, für mechanische Operationen, Gasometer und Batterie, Krystallisir-Raum etc.

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. 192 u. 197 (S. 222 u. 226) beschrieben. Ferner wurden im Vorhergehenden (insbesondere unter b, 1) verschiedene Einzelheiten des in Rede stehenden Institutes vorgeführt.

Das Gebäude ist aus Backsteinen hergestellt und mit Schiefer auf Holzschalung eingedeckt. Die Wände sind mit Kalkmörtel geputzt, außen mit Ornamenten aus Cementguss, in den Flurgängen und im großen Hörsaal mit solchen aus Gyps verziert; die Malerei dieses Saales und der Flurgänge ist einfach gehalten. Alle übrigen Räume haben glatte, mit matten Farben (ohne Muster) gestrichene Wände.

Die Baukosten haben, einschl. der auf 56 000 Mark sich beziffernden inneren Einrichtung, rund 600 000 Mark (= 330 575 Gulden) betragen²¹⁰.

^{228.}
Chemisches
Institut
zu
Leipzig.

Zu den Instituten mit U-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, so wie überhaupt die gesamte Raumordnung ist keine so klare und übersichtliche, wie im Grazer Institut, zum großen Theile wohl in Folge der Verhältnisse, deren bereits in Art. 134 (S. 161, insbesondere Fußnote 116) Erwähnung geschah.

Das unten genannte Buch²¹¹) enthält als Einleitung eine Beschreibung dieses Institutsbaues und als Beigabe 2 Grundrisse desselben; in einer zugehörigen Mappe sind in photographischen Abbildungen die äußere Ansicht des Gebäudes, so wie die Innenansichten des großen Hörsaals und des großen Arbeitsaales enthalten. Verschiedene Einzelheiten dieses Institutes wurden im Vorhergehenden geschildert.

^{229.}
Neues
chemisches
Institut
zu
Aachen.

Von der eben beschriebenen Grundform gelangt man weiter gehend zur geschlossenen Anlage mit zwei Binnenhöfen, welche mehrfach zur Ausführung gekommen ist. Eines der hervorragendsten Beispiele dieser Art ist das nach *Landolf's* Angaben von *Ewerbeck & Intze* 1875—79 erbaute neue Institut der technischen Hochschule zu Aachen (Fig. 189 u. 190²¹²).

Das ursprünglich für die technische Hochschule zu Aachen errichtete chemische Institut (siehe Art. 70, S. 77), 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 An-, 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. 213 (S. 234) gesagt worden ist, sind in diesem Institute die den Vorlesungs-zwecken dienenden Räume und alle wichtigeren Arbeitsräume im Erdgeschoß (Fig. 189) untergebracht. Im darunter gelegenen Sockelgeschoß befinden sich zu Zwecken des Laboratoriums noch: zwei Vorrathsräume, ein Raum für den Schwefelwasserstoff-Gasometer, eine Säurekammer, ein Raum für grobe Arbeiten, 2 Destillir-Räume, der Krystallisir-Raum, der Kanonenraum, die Werkstatt und ein Raum für die Eis-maschine; ferner sind die Dienstwohnungen des Castellans und des Maschinisten, so wie einige Wirthschaftskeller vorhanden.

Das I. Obergeschoß (Fig. 190) enthält die Wohnungen für 2 Professoren, 2 Assistenten und 2 Diener, so wie 3 Vorrathsräume. Ueber dem Mittelbau und den beiden Eck-Pavillons ist noch ein II. Obergeschoß aufgesetzt, in welchem 2 Assistenten-Wohnungen und einige zu den beiden Professoren-Wohnungen gehörige Räume untergebracht sind.

Sämtliche Räume des Erdgeschoßes sind 5,30 m, jene des Sockelgeschoßes 2,75, bzw. 3,20 m hoch. Der vordere Theil des Mittelbaus wurde bereits auf S. 165 dargestellt und gewürdigt, eben so der große 10,4 m hohe Hörsaal, seine Beleuchtungseinrichtungen etc. bereits unter b, 1 beschrieben; auch gibt Fig. 130 (S. 168) einen Schnitt durch Flurhalle, Hörsaal etc.

Die rückwärtigen Gebäudetheile und der Mittelbau des Vordergebäudes haben Zinkdeckung auf

²¹⁰⁾ Nach: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880.

²¹¹⁾ KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872.

²¹²⁾ Nach den von Herrn Professor Ewerbeck zu Aachen freundlich überlassenen Zeichnungen.

Holzschalung erhalten; über jedem bewohnten oder sonst wie 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 Eck-Pavillons des Vordergebäudes sind mit Abdeckungen von Holz cement versehen worden; unter die Sparrenlagen der Zwischenbauten und der Eck-Pavillons sind wagrechte Putzdecken gehängt, und die Zwischenräume zwischen Putzdecke und Sparrenlage sind durch kleine Thon- 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 Haupt-Portal ausgezeichnet. Die Haupt-Façade ist mit Tuffstein von Weibern verbunden; nur das Portal und die Säulenhalle sind aus Kyllburger Sandstein, der Sockel aus Niedermendiger Basaltlava hergestellt. Als装饰性 (decorativen) und zugleich symbolischen Schmuck erhielt die Façade an den Eck-Pavillons 16 weibliche Halbfiguren, an die Pilastry unter dem Hauptgesimse sich anlehnend, mit verschiedenartigen auf die Chemie bezüglichen Emblemen, während der Mittelbau in seinem Giebelfeld 2 liegende Figuren, Rheinland und Westphalen darstellend, und darüber eine sitzende Colossal-Statue der Chemie mit 2 Kinderfiguren erhalten hat; 2 lebensgroße Porträt-Statuen berühmter Chemiker sollen noch in den Nischen des I. Obergeschosses Aufstellung finden; unter dem Hauptgesimse des Mittelbaus sind ferner noch eine Reihe von Sgraffito-Feldern angeordnet. Die Architektur der Seiten- und Hinterfronten, so wie der beiden Höfe ist durchweg einfach gehalten und in Backsteinmauerwerk mit Cementputz 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, blos erdgeschossigen Gebäudetheilen ist ein besonderes Kessel- und Maschinenhaus für die Zwecke der Heizung und Lüftung, so wie des Maschinenbetriebes errichtet; die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen selbst wurden bereits in Art. 191 u. 197 (S. 222 u. 226) beschrieben. Das Kesselhaus enthält 2 Dampfkessel und eine Dampfmaschine von ca. 10 Pferdestärken.

Sämtliche Gebäudetheile bedecken eine Grundfläche von rund 2663 qm (einschl. der beiden Höfe 3090 qm), davon 1312 qm blos 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 Mark²¹³⁾. Vom Institutsbau kostete 1 qm bebauter Grundfläche 203,90 Mark, vom Kesselhaus 125,70 Mark; bei 29 039,5 cbm Rauminhalt berechnet sich 1 cbm des ersten zu 18,70 Mark, und unter Zugrundelegung von 104 Praktikanten entfallen auf einen derselben 5222 Mark.

Das chemische Institut der Universität zu Berlin (Fig. 191 u. 192²¹⁴⁾), welches 1865–68 nach v. Hofmann's Angaben von Cremer, später von Zastrau ausgeführt worden ist, gehört eigentlich auch zu den Anlagen mit zwei Binnenhöfen; denn der rückwärts angefügte, F-förmig gestaltete Bau enthält im Wesentlichen nur die Wohnung des Directors.

Das für dieses Institut gewählte Grundstück ist zwischen Dorotheen- und Georgen-Straße gelegen und stößt an der erstgenannten Straße an die Universitäts-Bibliothek. Die längere Front befindet sich in der Georgen-Straße, und nach dieser wurde auch der eigentliche Institutsbau gerichtet; die Director-Wohnung liegt an der Dorotheen-Straße und wurde durch Umbau eines bestehenden Hauses hergestellt.

Das Vordergebäude besteht aus Keller-, Erd- und Obergeschoß; die Stockwerkshöhen betragen im Lichten für das Kellergeschoß 2,51 m, für das Erdgeschoß 5,44 m und für das Obergeschoß 5,49 m. Das Hintergebäude (mit der Director-Wohnung) besitzt geringere Stockwerkshöhen, und es ist noch ein Zwischengeschoß eingeschaltet. Das Kellergeschoß enthält die Loge und Wohnung für den Pförtner, die Räume für die Heizung, eine Dienerwohnung, einen Raum für Gläser und Geräthe, einen Raum für Gifte, einen Raum für gerichtliche Untersuchungen, eine Waschküche und verschiedene Wirtschaftskeller. Unter einem Ruheplatz der Haupttreppe befindet sich eine Durchfahrt, welche die beiden großen Höfe mit einander verbindet. Die Hauptein- und Durchfahrt ist an der Westseite gelegen und reicht durch Keller- und Erdgeschoß.

Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoß geht aus Fig. 191 u. 192 hervor. Der Hörsaal, von dem bereits in Fig. 129 (S. 167) der Querschnitt dargestellt worden ist, mit den zugehörigen Neben-

230.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Berlin.

²¹³⁾ Nach: Die Chemischen Laboratorien der königlichen rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule zu Aachen.

Aachen 1879.

²¹⁴⁾ Facit.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 1.

Erdgeschofs:

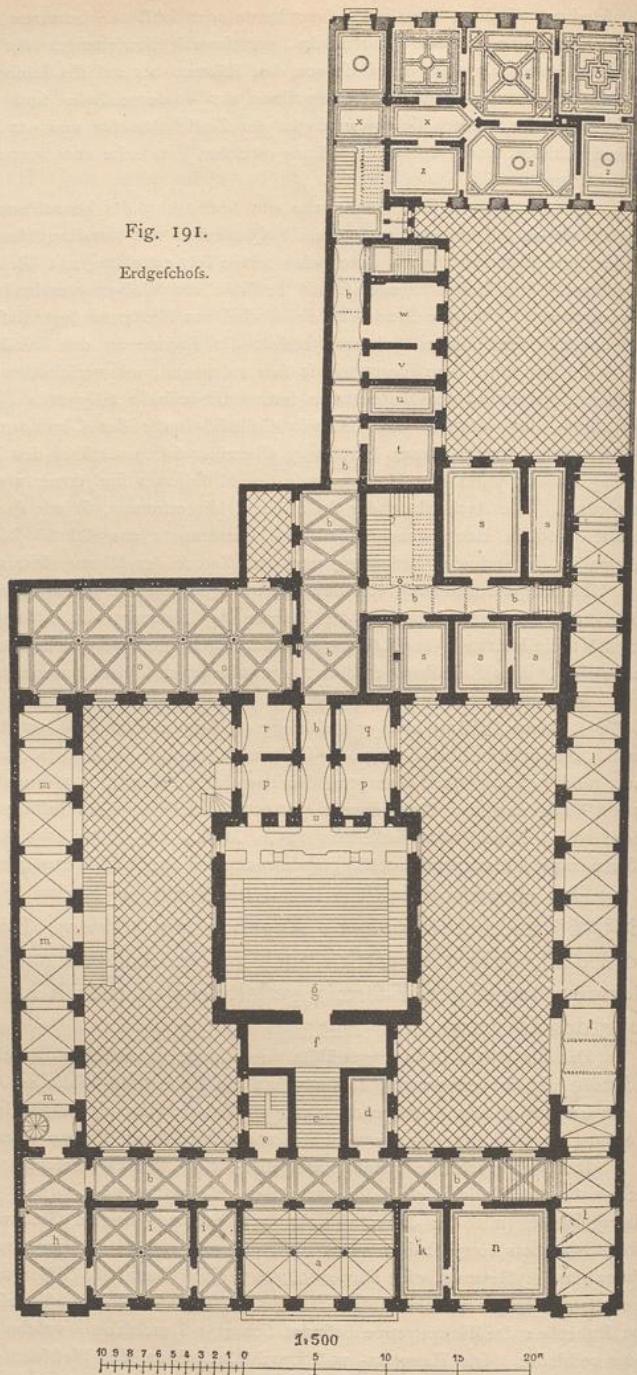
- a. Eingangshalle.
- b, b. Flurgänge.
- c. Unterer Treppenlauf.
- d. Kleiderablage { darüber obere
- e. Kellertreppe } Treppenläufe.
- f. Ruheplatz der Haupttreppe.
- g. Großer Hörsaal.
- h, i. Räume für Feuerarbeiten.
- k. Famulus.
- l. Durchfahrt.
- m. Offene Hallen.
- n. Kleiner Hörsaal.
- o. Sammlungsraum.
- p. Vorbereitungszimmer.
- q. Sprechzimmer.
- r. Instrumentenraum.
- s. Assistenten-Wohnungen.
- t. Mädchenkammer
- u. Lichtflur { zur Wohnung
- v. Speikammer des
- w. Küche Directors.
- x. Eingangsflur
- z. Wohnzimmer des Directors.

Obergeschofs:

- a. Durchgehender Hörsaal.
- b. Treppenhaus.
- c. Flur.
- d. Vorfaal.
- e, e. Arbeitsfäle.
- f, f. Arbeitsräume in den Galerien.
- g, g. Wagezimmer.
- h. Bibliothek.
- i. Kleiderablage.
- k. Raum für Spectral-Analysen.
- l. Arbeitsfaal für geübtere Praktikanten.
- m, m. Loggien für Arbeiten im Freien.
- n. Flur mit Bodentreppe.
- o, o. Flurgänge.
- p. Zimmer für Gas-Analysen.
- q. Zimmer für Verfusche.
- r. Privat-Laboratorium
- s. Nebentreppe { des
- t. Studizimmer Directors.
- u. Vorzimmer
- v. Bibliothek
- w. Wohnungstreppe.
- x. Flur.
- y, y. Wohn- und Schlafzimmer des Directors.
- z. Treppe.

Fig. 191.

Erdgeschofs.



Chemisches Institut der

räumen ist im Zwischenbau angeordnet; die wichtigeren Arbeitsfäle wurden, mit Rückicht auf die hohen Nachbargebäude und zur Erzielung einer möglichst guten Beleuchtung derselben, in das Obergeschofs verlegt. Einige Arbeitsräume sind auch im Erdgeschofs untergebracht.

Die Eingangshalle (Fig. 191) ist nach der Georgen-Straße zu offen und durch ein Gitter ver-

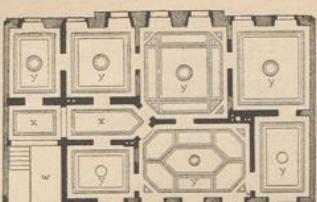
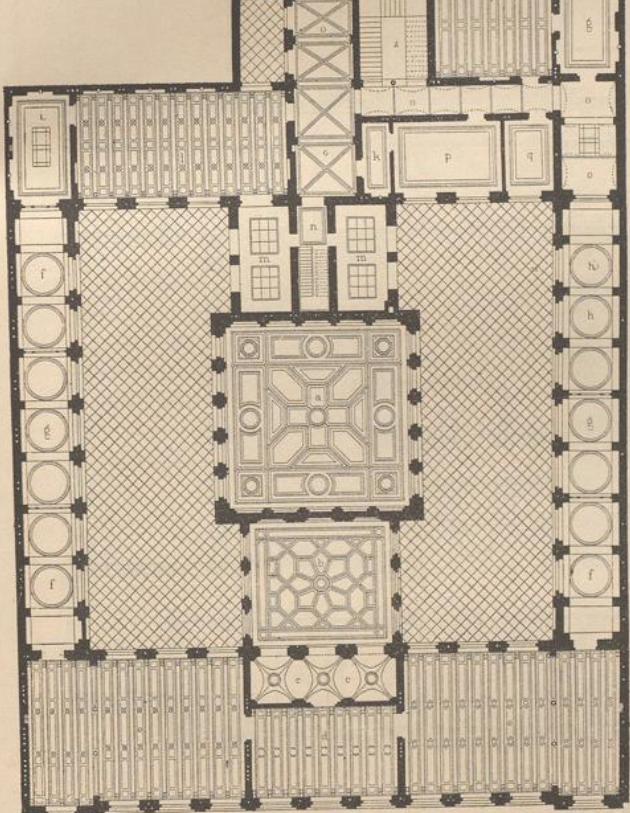


Fig. 192.

Obergeschofs.



Arch.: Cremer & Zafrau.

Universität zu Berlin²¹⁴⁾.

rückwärtigen Langbau angefügten 3 Gebäude-Tracte, welche einen dritten Hof ein-

schlossen; ihre Kreuzgewölbe werden durch zwei Sandsteinfäulen getragen. Die beiden schmalen Seitenflügel (an der Ost-, bzw. Westseite der beiden Haupthöfe) bilden offene Arcaden, welche im östlichen Flügel zu Arbeiten im Freien benutzt werden und mittels einer Freitreppe mit dem Hofe in Verbindung stehen. Im Obergeschofs sind gleichfalls Arcaden vorhanden, indefs durch Fenster geschlossen; die so gebildeten Galerien sind durch Glaswände getheilt und stellen nicht nur die erforderliche Verbindung zwischen vorderem und rückwärtigem Langbau her, sondern sind auch als Wagezimmer, Bibliothek und Arbeitsräume nutzbar gemacht.

Die Fassaden mussten derart gestaltet werden, dass bei thunlichster Einschränkung der Stützen möglichst große Lichtöffnungen gewonnen werden. Da ferner Ausführung in Backstein-Rohbau verlangt wurde, wurde der Rundbogen-Stil gewählt, um auf die Architektur-Formen, in denen die Renaissance Ober-Italiens dergleichen Terracotta-Bauten ausgebildet hat, zurückzugehen. Die verwendeten Ornamente sind nur zur Gliederung und Ausbildung der einzelnen Gebäudeteile angeordnet, mit alleiniger Ausnahme der 14 Medaillons, welche im Haut-Relief die Profilköpfe der berühmtesten Chemiker der Vergangenheit enthalten und mit denen der Raum über den Fenstern des Erdgeschoffes geschmückt und belebt worden ist.

Die bebaute Grundfläche beträgt nur 2133,6 qm, die Baufumme jedoch, in Folge der eigenartigen Verhältnisse, rund 954 000 Mark²¹⁵⁾.

Auch das chemische Institut der Universität zu Wien (Fig. 193 u. 194²¹⁶⁾) lässt sich unter die Anlagen mit zwei Binnenhöfen einreihen; denn die an den

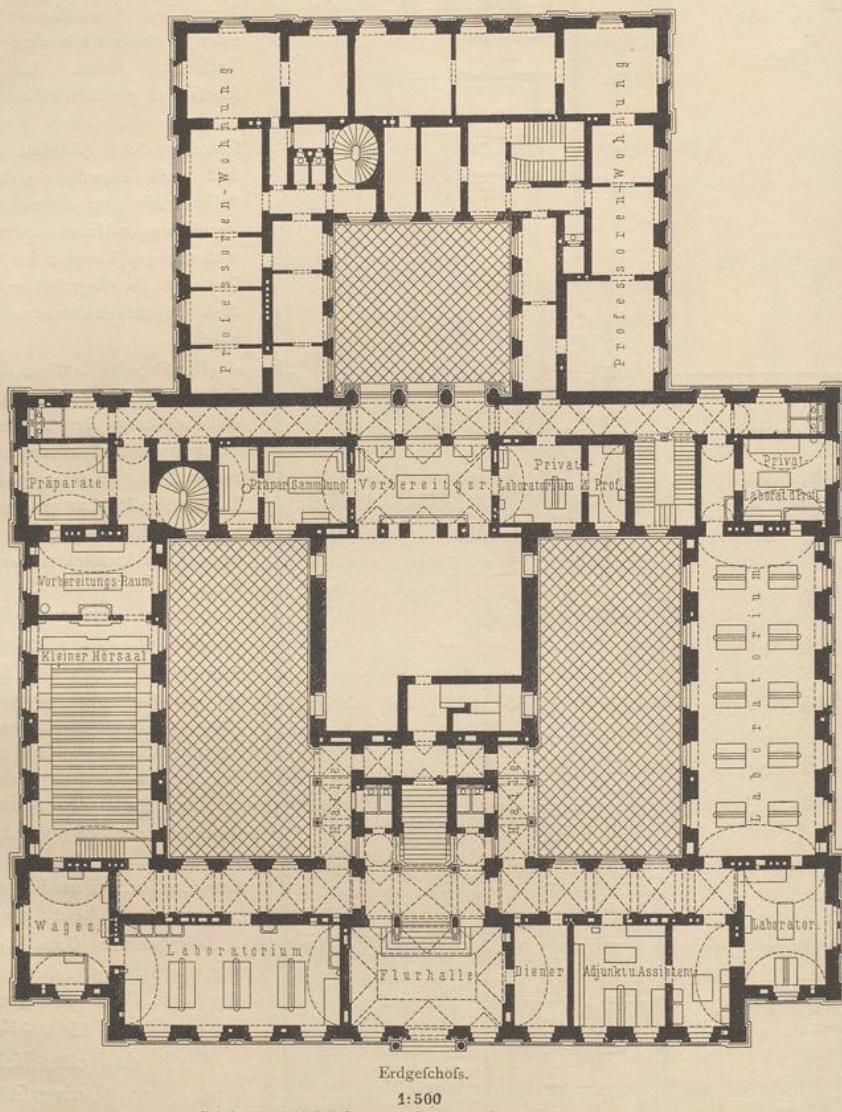
231.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Wien.

²¹⁵⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, S. 3. 491 — und: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 155.

schließen, enthalten nur Dienstwohnungen. Dieses Institut wurde 1869—72 nach einem von Redtenbacher aufgestellten Bauprogramm von v. Ferstel erbaut.

Der durch die unten stehenden Pläne veranschaulichte Institutsbau ist für einen Lehrfuhl, also für die Bedürfnisse eines einzigen Professors, entworfen worden. Die eben erwähnte Sonderung zwischen eigentlichem Institut und dem Wohnhause markirt sich durch das nach rückwärts (gegen die Wafa-Gasse zu)

Fig. 193.

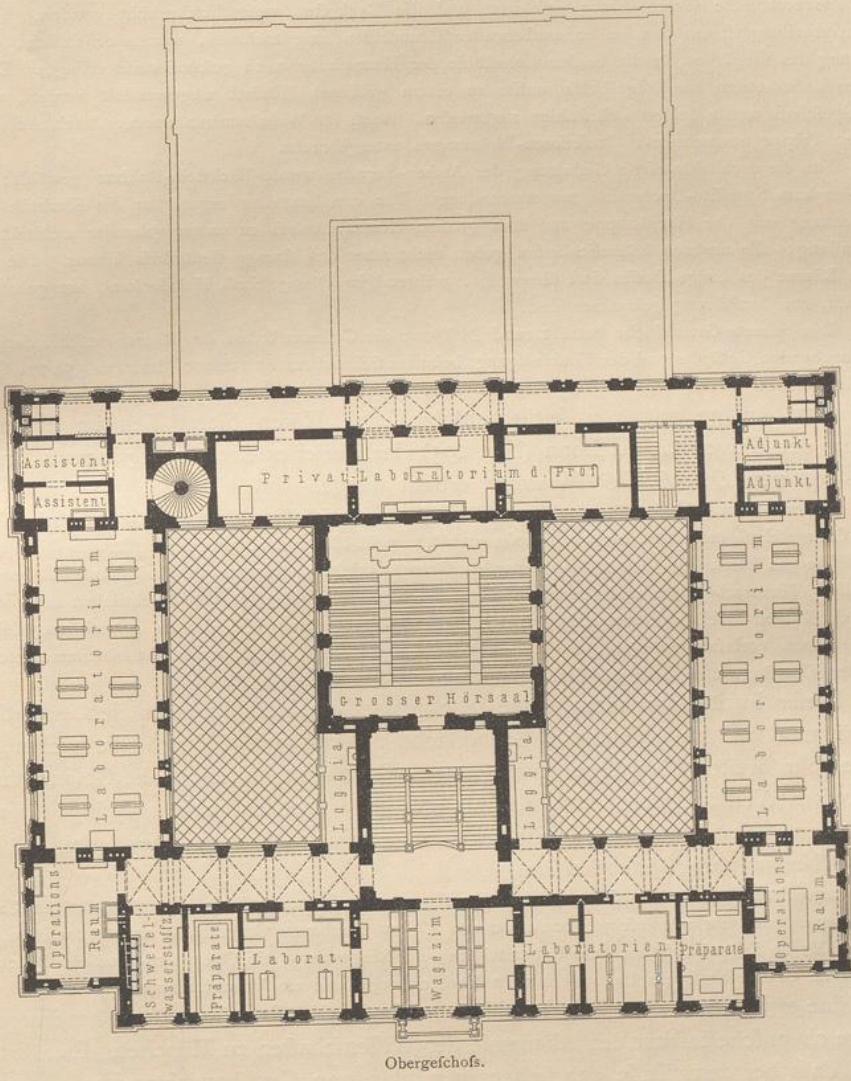


Chemisches Institut der

stark abfallende Grundstück, indem das Obergeschoß des Wohnhauses mit dem Erdgeschoß des Institutsbaues zusammenfällt. Der letztere besitzt über einem durchaus für Laboratoriumszwecke eingerichteten, gut beleuchteten Sockelgeschoß ein Erd- und ein Obergeschoß, der Wohnhausbau über einem unterkellerten Erdgeschoß, dessen Fußboden mit jenem des Instituts-Sockelgeschoßes in gleicher Höhe gelegen ist und welcher die Wohnungen für das Hilfspersonal enthält, ein Obergeschoß für die Professors-Wohnung.

Die Mitte des Institutsbaues nimmt der grosse Hörsaal ein, welcher von der an der Währinger Straße gelegenen Flurhalle und vom ersten Absatze der Haupttreppe zugänglich ist (siehe Art. 136, S. 167 und Fig. 127, S. 166); derselbe 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 Schüler-Laboratorien, deren in beiden Geschossen 4, jedes für

Fig. 194.



Arch.: v. Ferstel.

Universität zu Wien²¹⁶⁾.

40 Praktikanten berechnet, angelegt sind. Die übrigen Laboratoriums-Räume gruppierten sich in entsprechender Weise an die grossen Arbeitsräume, und an der Währinger Straße (links von der Flurhalle) wurde noch ein kleinerer Hörsaal angeordnet. Vom vorderen Flurgang zugänglich liegen, zu beiden Seiten

²¹⁶⁾ Nach: Allg. Bauz. 1874, S. 44 u. Bl. 52, 53.

der Haupttreppe, nach den zwei Höfen Hallen für Verbrennungen im Freien; eine ähnliche offene Halle bildet die Mitte des rückwärtigen Flurganges, welche eben so für die Zwecke der Benutzung durch den Professor bestimmt war, als dieselbe ein wirkungsvolles architektonisches Motiv im Wohnhaushofe bilden sollte; bei der späteren Eintheilung wurde diese Halle verschlossen.

Als Redtenbacher, nach dessen Anforderungen diese Raumtheilung gemacht wurde, 1870 starb, mussten in diesem einheitlichen Plan, in Folge 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 Raumvertheilung ist aus den beiden umstehenden Grundrisse zu entnehmen, woraus ersichtlich, dass die Theilung des Gebäudes für die beiden Lehrstühle der Hauptsache nach geschossweise 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 Professoren-Wohnungen untergebracht.

Für die architektonische Gestaltung der Außen-Façaden wurde Backstein-Rohbau gewählt; in den 3 Höfen kam Sgraffito-Decoration zur Anwendung. Für den Innenbau ergab nur die Flurhalle im Zusammenhang mit der Haupttreppe und dem grossen Hörsaal Anlass zu weiter gehender architektonischer Behandlung; alle anderen Räumlichkeiten gehen nicht über das strenge Bedürfniss hinaus. Die sämmtlichen Räume des Erdgeschosses sind überwölbt, während im Obergeschoss Holzdecken, nur gehobelt und gefirnißt, zur Ausführung gekommen sind.

Die bebaute Grundfläche beträgt rund 2460 qm; die Gesamtkosten des Baues, einschl. der Ebnung des umgebenden Geländes und der Einfriedigung, belaufen sich auf rund 1110000 Mark (= 554774 Gulden), jene der inneren Ausstattung auf rund 225000 Mark (= 112368 Gulden²¹⁶⁾.

Eine Anlage mit 4 allseitig umschlossenen Höfen bietet sich im chemischen Institut der Universität zu Bonn (Fig. 195) dar, welches nach v. Hofmann's Angaben 1865—68 von Dieckhoff & Neumann erbaut wurde.

Dieses Institut bildet ein zum grössten Theile bloß erdgeschossiges Bauwerk; nur in wenigen Theilen ist ein Obergeschoss aufgesetzt, und auch dieses enthält zumeist bloß Dienstwohnungen (für den Director etc.).

Wie ein Blick auf den neben stehenden Grundriss lehrt, nehmen die Praktikanten-Laboratorien, d. i. die 3 Hauptarbeitsäle und die zugehörigen kleineren Arbeitsräume, im Wesentlichen nur die 5 um die rückwärtigen 2 Höfe herum angeordneten Gebäude-Tracte ein; die übrigen 4 viel ausgedehnteren Tracte dienen Vorlesungszwecken, so wie als Privat-Laboratorien, Sprech- und Arbeitszimmer etc. Die Zahl der Flurgänge und sonstigen Verbindungsräume ist eine ungemein grosse.

Dieser Institutsbau nimmt eine sehr grosse, im Verhältniss zu den eigentlichen Nutzräumen viel zu bedeutende Grundfläche in Anspruch. Durch die vielen, zum Theile sehr breiten Flurgänge, Durchgänge, Flurhallen etc. leidet die Gesamtanlage an grosser Weitläufigkeit, und der Mangel an Uebersichtlichkeit springt sofort in die Augen. Es ist deshalb leicht erklärlich, dass das hier gegebene Beispiel keine weitere Nachahmung gefunden hat.

Ungeachtet des ohnedies schon grossen Umfangs musste 1874—76 an den rückwärtigen Langbau von Neumann noch ein zweigeschossiger Anbau von 278 qm überbauter Grundfläche angefügt werden. Der selbe enthält im Erdgeschoss noch ein Laboratorium, ein Reagentien-, ein Operations- und ein Quecksilber-Zimmer, im Obergeschoss ein Laboratorium, 2 Vorbereitungs- und ein Vorrathszimmer.

Eine eigenartige, wenig regelmässige und stark zerklüftete Grundform hat das gegenwärtige chemische Institut der Akademie der Wissenschaften zu München. Es röhrt dies daher, dass bei dem Ende der siebziger Jahre von Geul bewirkten Um-, bzw. Erweiterungsbau des alten Liebig'schen Laboratoriums²¹⁷⁾ der Kostenersparnis wegen von den bestehenden Gebäuden so viel, als irgend möglich, mitbenutzt werden sollte.

Es ist im Vorhergehenden mehrfach dieses Institutsbaues erwähnt worden; Fig. 125 (S. 165) gibt den Grundriss des grossen Hörsaales, Fig. 139 (S. 180) u. Fig. 143 (S. 186) veranschaulichen die Laboratoriums-Anlagen. Im Uebrigen sei auf den unten genannten Aufsatz²¹⁸⁾ verwiesen.

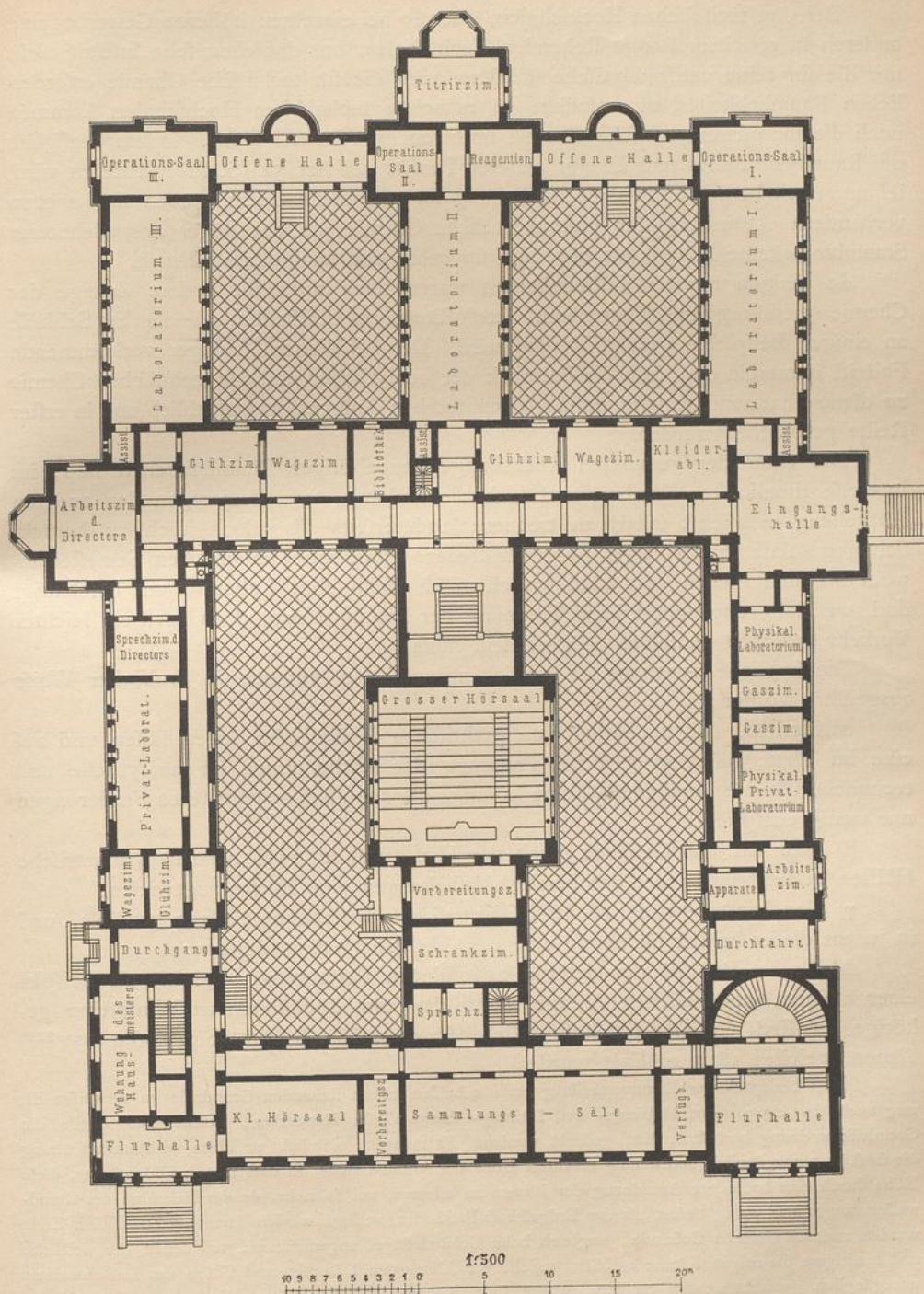
²¹⁷⁾ Siehe Art. 132 (S. 159) und die Schrift: Voit, A. v. u. J. v. LIEBIG. Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München. Braunschweig 1859.

²¹⁸⁾ BAEVER, A. u. A. GEUL. Das neue chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. Zeitschr. f. Baukde. 1880, S. 1 u. Bl. 1—5.

232.
Chemisches
Institut
zu
Bonn.

233.
Chemisches
Institut
der
Akademie
zu
München.

Fig. 195.



Chemisches Institut der Universität zu Bonn — Erdgeschoß.

Arch.: Dieckhoff & Neumann.

Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

3) Institute für mehrere Zweige der Chemie.

234.
Uebersicht.

Bei den technischen Hochschulen, eben so 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 pharmaceutische Chemie nothwendigen Räume hinzu. Indem bezüglich des Raumbedürfnisses und einiger anderer Punkte auf Art. 54 (S. 62) verwiesen wird, sei nur noch bemerkt, dass die Abtheilung für technische Chemie, eben so die etwa vorhandene Abtheilung für pharmaceutische 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 etc.) 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 es wird deshalb von solchen Anlagen hauptsächlich und in erster Reihe gesprochen werden.

Die einer der genannten Abtheilungen zugehörigen Räumlichkeiten sind, im Interesse thunlichster Klarheit und Uebersichtlichkeit, von denjenigen der anderen Abtheilung möglichst scharf zu trennen; andererseits ist jedoch auch zu berücksichtigen, dass in der Regel vorgezogene Studirende 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 denselben 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 Abtheilungen für analytische und technische Chemie verzichtet — eine Lösung, die den eben angedeuteten Forderungen nur wenig entspricht.

β) Man hat das Gebäude (nach der Hauptaxe) in zwei nahezu symmetrische Hälften getheilt und jeder der beiden Abtheilungen eine Hälfte zugewiesen.

γ) Man hat eine aus Erd- und Obergeschofs bestehende Anlage gewählt, und in jedem dieser beiden Geschoffe eine der Abtheilungen untergebracht.

235.
Chemisches
Institut
zu
Winterthur.

Als erstes Beispiel des unter α angeführten Verfahrens, zugleich als Beispiel einer kleinen, geschlossenen Anlage, kann das zum Technikum zu Winterthur gehörige, aus Erd- und Obergeschofs bestehende chemische Institut (Fig. 196 u. 197²¹⁹⁾) dienen, welches 1877 eröffnet wurde.

Indem bezüglich der Raumvertheilung auf die beiden neben stehenden Grundrisse zu verweisen ist, mag noch der eigenartigen Heizungs- und Lüftungs-Anlage dieses Bauwerkes, welche zum Theile die Grundrissanordnung beeinflusst hat, gedacht werden. Es mangelte nämlich zu einer wirksamen Lüftung die sonst als unumgänglich nothwendig erachtete Höhe der Abluft-Canäle, so dass man genötigt war, diese Höhe durch eine besondere Anordnung der Räume zuersetzen, um so mehr, da der Heizraum des Grundwassers wegen nur wenig tiefer, als der Erdgeschofs-Fußboden verlegt werden konnte. Zu diesem Ende wurden zwei an einander stossende, ungleich hohe Gebäudeflügel angenommen, von denen der westliche und niedrigere diejenigen Räume enthält, welche vor Allem den Dämpfen und Gafen des Laboratoriums unzugänglich gemacht werden mussten, während im höheren östlichen Flügel die Laboratorien und der Hörsaal untergebracht sind. In Folge dieser Anordnung findet nun, besonders bei Westwinden, unter Mit-

²¹⁹⁾ Nach: Eisenbahn, Bd. 10, S. 44.

Fig. 196.

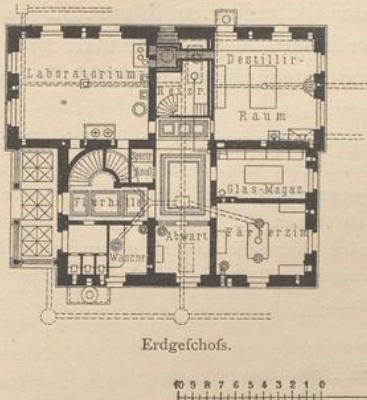


Fig. 197.



Chemisches Institut des Technikums zu Winterthur^{219).}

wirkung der Poren-Lüftung 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 Temperatur-Unterschied zwischen der äusseren und inneren Luft ein rasches Emporstreben der letzteren nach dem hohen Flügel entsteht.

Zur Unterstützung dieser Luftbewegungen wurde auch die vorhandene Heizungs- und Lüftungs-Anlage für jeden der beiden Flügel anders behandelt, indefs unter Anwendung nur eines Dampfkessels durchgeführt. Es erhielt der Ostflügel eine Dampfblutheizung mit zweimaliger Luftherneuerung in der Stunde; die frische Luft tritt an der langen Außenseite dieses Flügels durch ein Erdgeschossfenster ein, strömt durch einen mit Waffer gefüllten Heizkörper und gelangt sodann mit einer Geschwindigkeit von etwa 70 cm in der Secunde 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 Thätigkeit ist, um besonders schwere Gase (wie Schwefelwasserstoff etc.) auf die rascheste Weise zu entfernen. In jedem Zimmer des niedrigeren Westflügels wurde ein Dampfwafferofen aufgestellt, welcher mit der äusseren Luft durch einen besonderen Zuluft-Canal in Verbindung steht, so dass die einzelnen Räumlichkeiten unabhängig von einander mit erwärmer frischer Luft gepeist werden; die Luftherneuerung geschieht hier nur einmal in der Stunde. Sämmliche Räume des ganzen Gebäudes enthalten Abluft-Canäle, die nach dem Dachboden führen, und zwar münden die Canäle 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. In Folge der nord-südlichen Lage und des dadurch, besonders auch während des Sommers, bedingten Temperatur-Unterschiedes findet eine ständige, lebhafte Luftströmung statt, welche auf die ausmündenden Luftcanäle saugend wirkt.

Auch das chemische Institut der technischen Hochschule zu München (siehe Art. 72, S. 83) gehört zu denjenigen Anlagen, bei denen keine augenfällige Trennung der beiden Abtheilungen für analytische und technische Chemie durchgeführt ist; die Gesammanordnung wird im vorliegenden Falle eine noch besonders unklare, weil in dieses Bauwerk auch die Wohnung des Professors der Physik verlegt worden ist.

Es wird defthalb darauf verzichtet, die Pläne dieses Institutes hier wiederzugeben und in dieser Richtung auf die unten genannte Quelle²²⁰⁾ verwiesen. Wie bereits in Art. 72 (S. 83) erwähnt, bildet dasselbe das südlische Nebengebäude des gesammten, 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.

^{236.}
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu
München.

²²⁰⁾ Allg. Bauz. 1872, Bl. 5 u. 6.

237.
Aelteres
chemisches
Institut
zu
Aachen.

Unter denjenigen Institutsbauten, bei denen die Trennung der beiden in Rede stehenden Abtheilungen durch Vertheilung der betreffenden Räume in zwei mehr oder weniger symmetrische Gebäudehälften vollzogen wird (siehe Art. 234, unter β), ist wohl das ursprüngliche chemische Institut der technischen Hochschule zu Aachen (siehe Art. 70, S. 77) das erste seiner Art gewesen.

Dasselbe besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschofs, und es wurde die östliche Hälfte von der reinen und analytischen, die westliche Hälfte von der technischen Chemie eingenommen. Wie bereits in Art. 229 (S. 250) gesagt wurde, dient dieses Gebäude gegenwärtig, nach Errichtung des neuen Institutsbaues, der technischen Chemie und der Hüttenkunde; da sonach der ursprüngliche Bestand nicht mehr vorhanden ist, wird von einer Wiedergabe der betreffenden Grundrisse hier abgesehen und auf die unten namhaft gemachte Quelle²²¹⁾ hingewiesen. Ueber die derzeitige Gestaltung dieses Bauwerkes ist aus der unten genannten Schrift²²²⁾ das Erforderliche zu entnehmen.

Fig. 198.

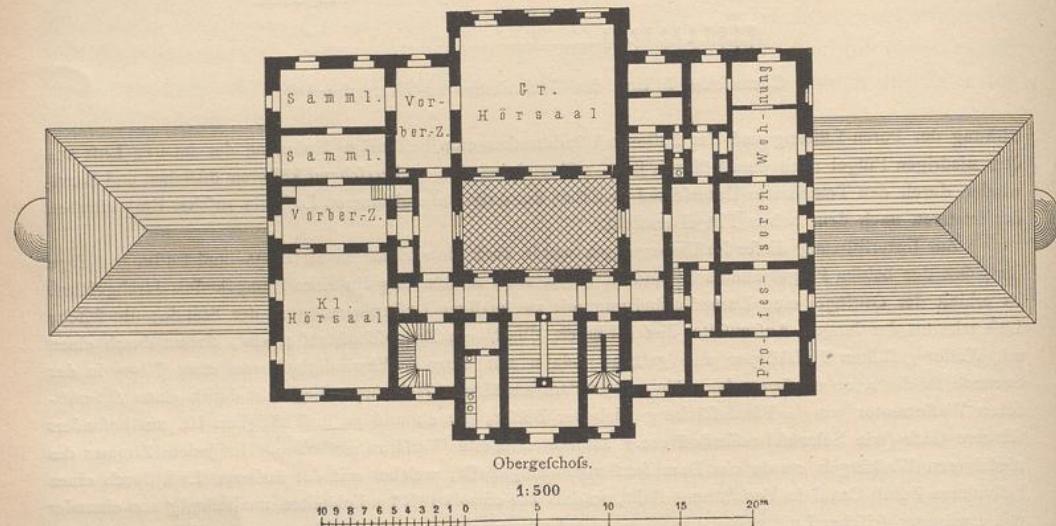
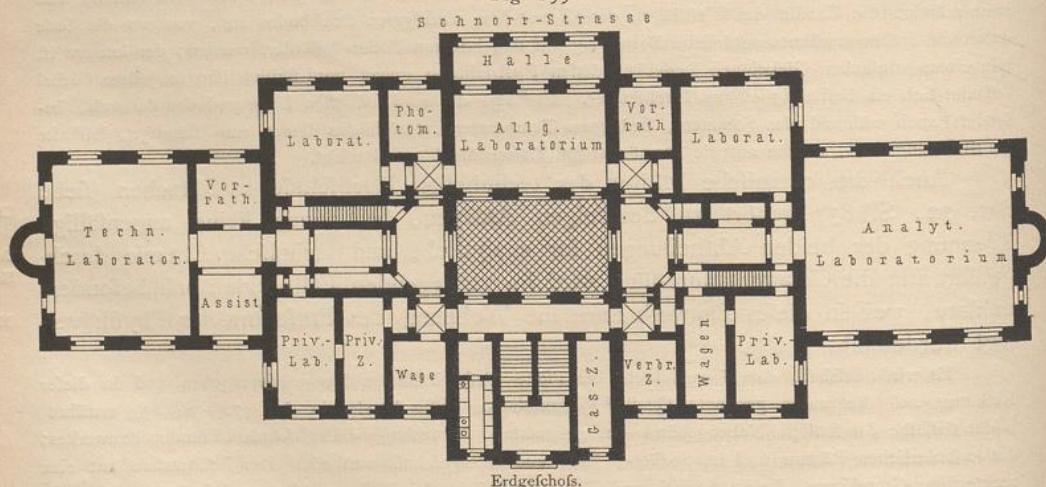


Fig. 199.



Chemisches Institut des Polytechnikums zu Dresden²²³).

Arch. : Heyn.

221) Zeitschr. f. Bauw. 1871, S. 16 u. Bl. 10.

²²² Die Chemischen Laboratorien der königl. rheinisch-westfäl. Technischen Hochschule zu Aachen. Aachen 1879. S. 27.

Im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Dresden (Fig. 198 u. 199²²³), welches mit dem Hauptgebäude derselben (siehe Art. 73, S. 87) 1872—75 von Heyn erbaut worden ist, wurde die Trennung der beiden chemischen Abtheilungen gleichfalls der Höhe nach, und zwar noch schärfer, als im vorhergegangenen Beispiel, durchgeführt.

^{238.}
Chemisches
Institut
zu
Dresden.

Wie der Lageplan in Fig. 64 (S. 87) 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 theils unmittelbar, theils mit ihren Vorplätzen um einen $10,6 \times 6,3$ 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 m tiefen Mittelbau mit einem an jeder Langseite um 2,92 m vorspringenden Mittel-Risalit; dieser Mittelbau besteht im Wesentlichen aus Sockel-, Erd- und Obergeschoss; die beiden Risalite jedoch erheben sich um ca. 3 m über die beiden anderen Theile des Mittelbaus, wodurch nach der Schnorr-Straße zu eine Vermehrung der Höhe des im Obergeschoss gelegenen Hörsaals bis auf 8 m und nach dem Hofe zu die Einrichtung von zwei Assistenten-Wohnungen ermöglicht wurde. An den Mittelbau stoßen an beiden Stirnseiten nur eingeschossige, flach gedeckte Flügelbauten an, deren Stirnseiten die halb runden Ausbauten für Spectral-Analyser bilden.

Der links vom Eingang gelegene Theil dieses Gebäudes ist für technische, der andere für reine und analytische Chemie bestimmt. Zwischen beiden Abtheilungen 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 Studirenden in Höhe des Podiums der obersten Sitzreihe (2,8 m über Fußbodenhöhe des Obergeschosses) von einer Kleiderablage aus, die von einem Seitengange mittels besonderer Treppe zugänglich ist.

Im Sockelgeschoss befinden sich Vorrätsräume, 2 Räume für Schwefelwasserstoff-Arbeiten, die Wohnung des einen Laboratoriums-Dieners, ein Zimmer für einen zweiten Diener, Kohlenräume etc.

Die Heizung und Lüftung ist in ähnlicher Weise, wie im Hauptgebäude (siehe Art. 68, S. 76) eingerichtet; auch hier wird die frische Luft mittels eines besonderen, durch eine kleine Dampfmaschine bewegten Bläfers eingepreßt, während die verdorbene Luft durch zahlreiche Abluft-Canäle entweicht.

Bezüglich der architektonischen Gestaltung schließt sich das chemische Institut dem Hauptgebäude im Wesentlichen an²²³.

In ähnlicher Weise ist die Trennung der Räume im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Lemberg (Fig. 200 bis 202²²⁴) durchgeführt, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Anlage im Wesentlichen nur aus Unter- und Hauptgeschoss besteht und dass sie zwei Binnenhöfe umschließt. Gleich wie das Hauptgebäude (siehe Art. 75, S. 91) wurde auch das chemische Institut 1873—77 von v. Zachariewicz erbaut.

^{239.}
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu
Lemberg.

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 gegen einander gekehrt und auf eine Axe gestellt. Zwischen diesen Gebäuden, in organischer Verbindung mit dem Institutsbau, sollte das Wohnhaus für die beiden Professoren der Chemie, so wie für den Secretär der Hochschule errichtet werden; doch unterblieb dieser Bau vorerst.

Die in die gedachten zwei Geschosse vertheilten Räumlichkeiten für analytische und technische Chemie sind derart gruppiert, dass die durch den großen Hörsaal (Fig. 201) geführte Hauptaxe des Gebäudes die betreffenden beiden Abtheilungen scheidet. Unterhalb des großen Hörsaals sind 2 Wohnungen für die beiden Laboranten eingerichtet, und unter diesen Wohnungen (im Kellergeschoss) befinden sich Vorrätsräume für Holz und Steinkohlen (Fig. 202). Die beantragte Dampfwasserheizung konnte aus Sparsamkeitsrücksichten nicht ausgeführt werden; zur Erwärmung der Räume sind Füllöfen in Verwendung gekommen²²⁴.

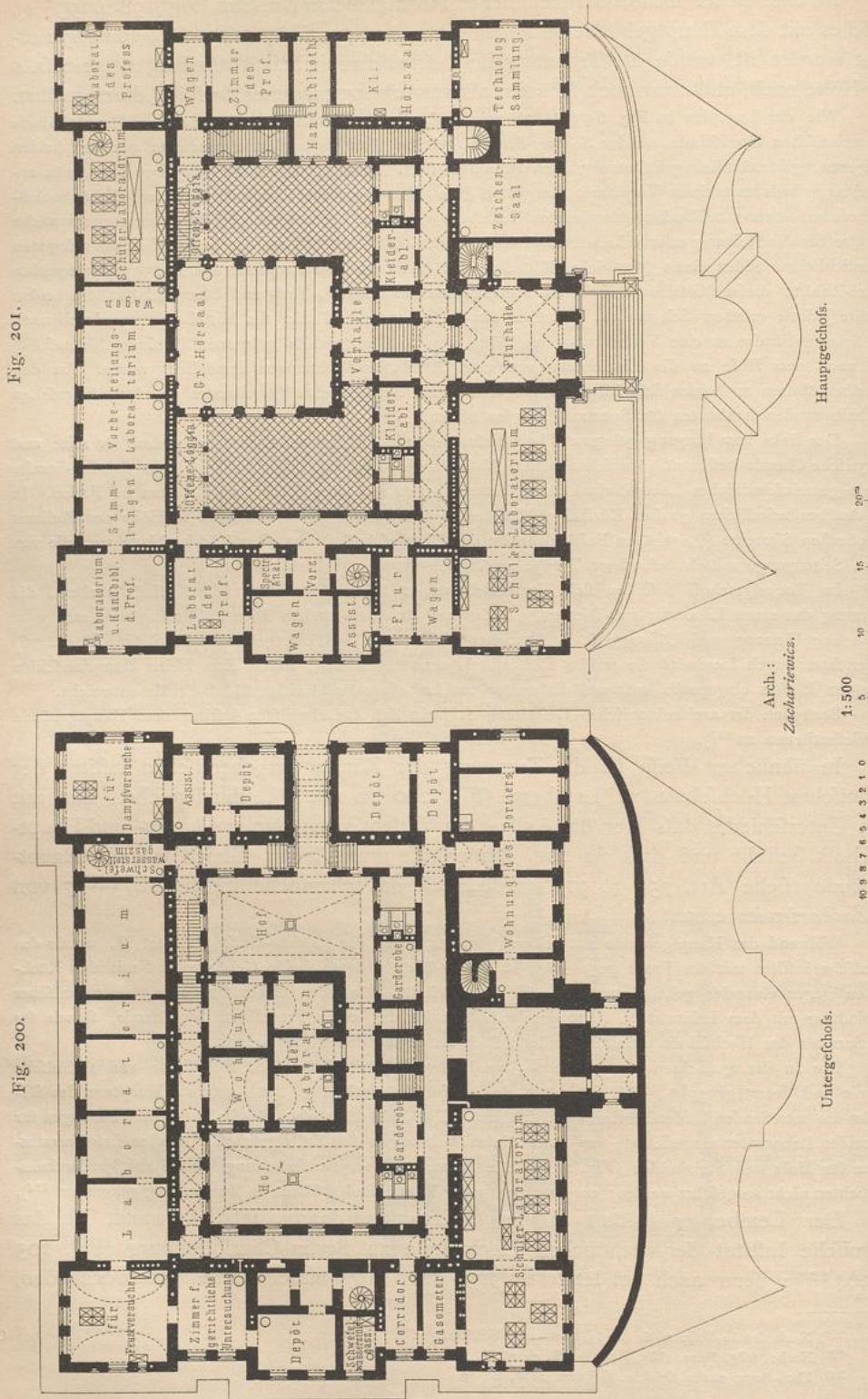
Der Lemberger Anstalt in der Gesammanordnung nahe verwandt ist das chemische Institut der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg (Fig. 203 u. 204²²⁵); denn auch bei letzterem sind zwei rings umschlossene Höfe vorhanden,

^{240.}
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu Berlin-
Charlottenburg.

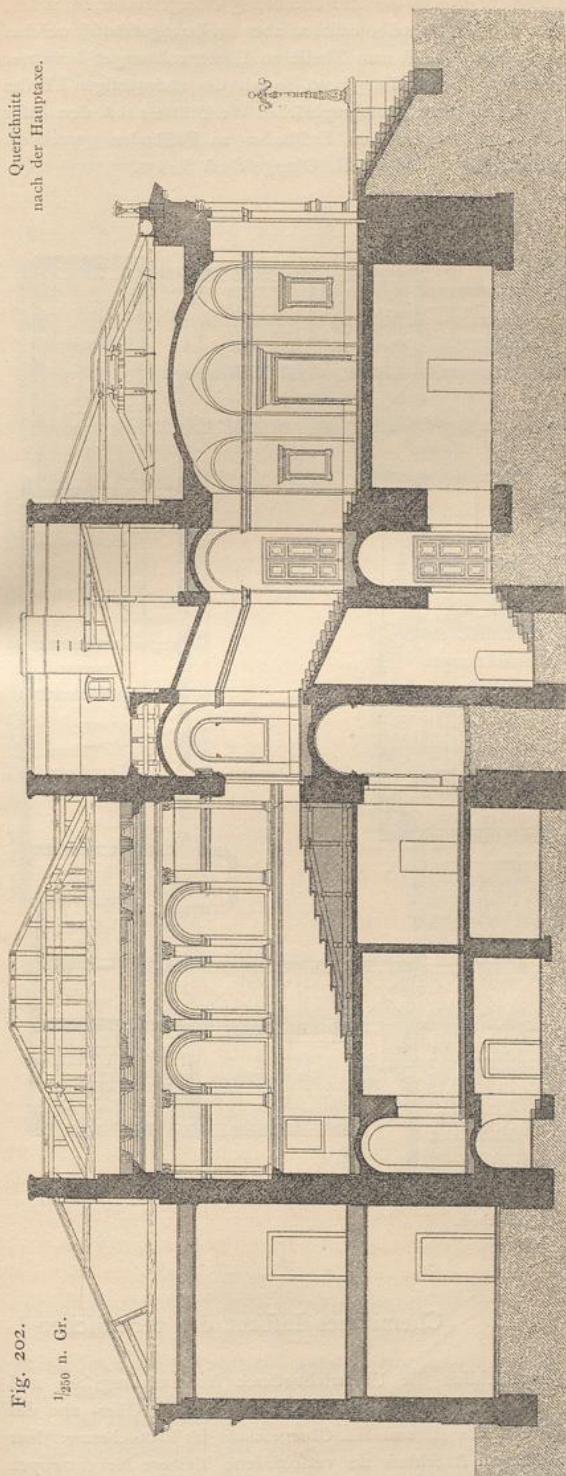
²²³) Nach den in Fußnote 64 (S. 87) genannten Schriften.

²²⁴) Nach: Allg. Bauz. 1881, S. 95 u. Bl. 74 u. 76.

²²⁵) Facs.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1886, Bl. 49.



Querschnitt
nach der Hauptaxe.



Chemisches Institut der technischen Hochschule zu Lemberg²²⁴⁾.

und der grosse Hörsaal ist gleichfalls in der Hauptaxe des Gebäudes im mittleren Flügelbau zwischen den beiden Höfen gelegen. Allerdings ist das fragliche Institut viel umfangreicher; es ist überhaupt das größte der bestehenden chemischen Institute.

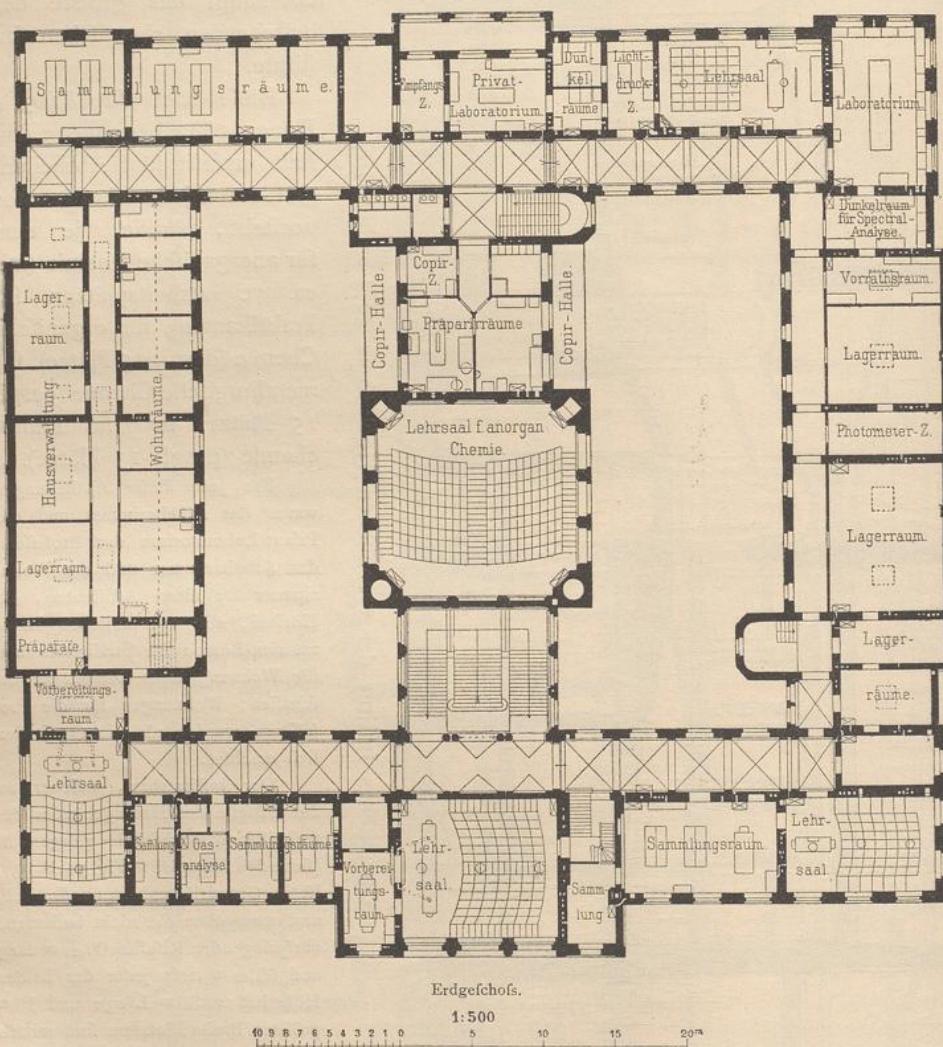
Diese nach Raschdorff's Plänen 1882 begonnene Anstalt umfasst fünf Abtheilungen, deren jeder ein Professor vorsteht, nämlich je eine für anorganische Chemie (mit ca. 70 Arbeitsplätzen für Praktikanten), für organische Chemie (desgl. 15 Plätze), für metallurgische Chemie (desgl. 15 Plätze) und für Photochemie (desgl. 15 Plätze).

Für jede dieser Abtheilungen waren das Arbeitszimmer und das Privat-Laboratorium des Professors, das Arbeitszimmer und das Wohnzimmer für einen Assistenten, ein Hörsaal, die erforderlichen Laboratorien-Räume für Studirende 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 gelegen ist (siehe den Lageplan in Fig. 71, S. 93), 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 ca. 36 m Länge und 16 m grösster Breite; letztere sind mittels einer an der westlichen Seitenfront dem Hauptgebäude gegenüber liegenden Durchfahrt zugänglich. Aufser durch letztere kann das Gebäude noch durch den Haupteingang an der Berliner Straße (in der Mitte der Vorderfront) und vom Park aus durch die Thür im Mittelbau der Hinterfront betreten werden.

Während der vordere und der hintere Langbau, so wie der Zwischenbau 3 Obergeschoisse enthalten, zeigen die beiden Seitenbauten im Aeußersten nur 2 Obergeschoisse, besitzen aber im Dachgeschofs, welches nach den Höfen zu etwas höher geführt ist, noch eine Anzahl zum Theile zu Dienerwohnungen benutzter Räume. Auch das Dachgeschof des Mittelbaus der hinteren Langfront, so wie des rückwärtigen Theiles des zwischen den beiden Höfen liegenden Flügels ist zu einer photographischen Werkstatt nebst den dafür nothwendigen Nebenräumen ausgebaut. Die Stockwerkshöhen (von Fußboden zu Fußboden gerechnet) betragen im Erdgeschof 4,50 m, im I. Obergeschof 6,00 m und im II. Obergeschof 5,75 m.

Fig. 203.



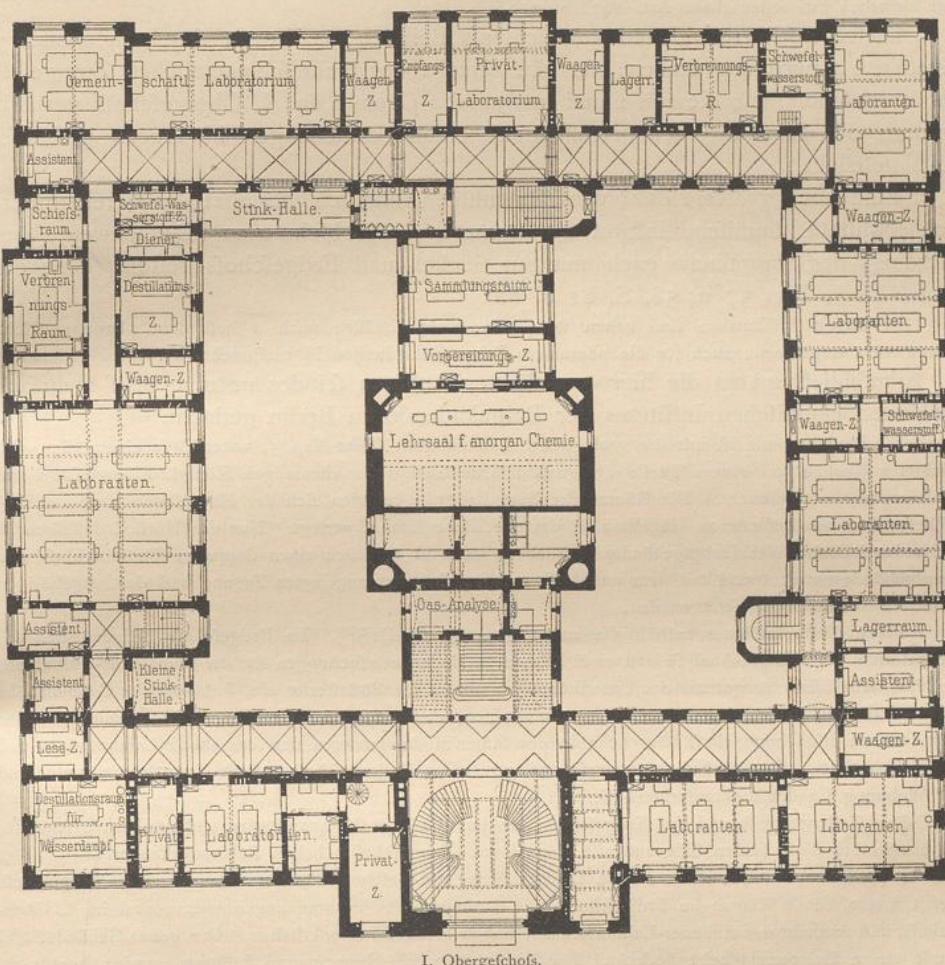
Chemisches Institut der technischen

Das Erdgeschof (Fig. 203) enthält hauptsächlich die Unterrichtsräume für metallurgische und technische Chemie, das I. Obergeschof (Fig. 204) nebst einem kleineren Theile des II. Ober- und des Erdgeschoffes folche für anorganische und organische, das II. und III. Obergeschof für Photochemie. Nur in äußerst beschränktem Masse und in unmittelbarem Anschluß an verschiedene kleinere Nebentreppen konnten einzelne Zimmer des Erdgeschoffes unterkellert werden, weil dies durch das höchst verwickelte Canalnetz der Lüftungs-Anlage unmöglich gemacht wurde.

Für jede der 5 Abtheilungen ist ein besonderer Hörsaal vorhanden, außerdem noch ein sechster, der zur Benutzung Seitens der Privatdocenten dient; der größte, im Zwischenbau gelegene Hörsaal ist von einem Absatz der Haupttreppe aus für die Studirenden zugänglich.

Die Heizung erfolgt, wie im Hauptgebäude (siehe Art. 68, S. 77), durch Dampf, die Lüftung jedoch durch Zuführung und Absaugung, welch letztere nicht nur dazu dient, den Räumen die verdorbene und mit Gasen geschwängerte Luft, sondern besonders auch den Abdampfeinrichtungen die dort angefammelten Gase und Dämpfe zu entziehen. Die Luftzuführung geschieht durch einen, die Absaugung durch

Fig. 204.



Arch.: Raschdorff.

Hochschule zu Berlin-Charlottenburg²²⁵⁾.

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. 197, S. 226.)

Die Außenansichten des Gebäudes sind in einfachen Renaissance-Formen gehalten, mit äußerster Einschränkung ornamentalen Schmuckes. Auf einem Sockel von sächsischem Granit erhebt sich das Erdgeschoss in kräftiger Rustika-Quaderung aus gelbem Postauer Sandstein, darüber die beiden Obergeschosse, mit grauem Oberkirchner Sandstein bekleidet. Die Hoffronten sind über einem Sockel von sächsischem

Granit, unter Vermeidung aller Formsteine, in gelben Laubaner Backsteinen mit wagrechten rothen Streifen von demselben Material verblendet. Das Gesims bilden die überstehenden hölzernen Sparrenköpfe.

Bei der Haupttreppe ist für den unteren Theil fein geflockter Strehler Granit, für den oberen ein ähnlich grauer Granit aus dem Fichtelgebirge, für die Nebentreppen Striegauer Granit verwendet worden. Flure und Treppenhäuser, so wie sämmtliche Räume des Erdgeschoßes sind überwölbt; die übrigen Räume haben auf eisernen Trägern ruhende Balkendecken erhalten. Die Dächer sind aus Holz konstruiert und mit Holz cement eingedeckt. Der Fußboden der Eingangshalle ist mit Sölenhofer Fliesen, die der Flure jedoch mit Asphalt zwischen Fliesen von Sinziger Platten belegt; alle Laboratorien-Räume erhielten Asphaltestrich, die übrigen dagegen, je nach der stärkeren oder geringeren Benutzung, eichenen oder kiefernen Fußboden (siehe Art. 182, S. 218²²⁶).

Dieser Institutsbau kann zugleich als Beispiel für die in Art. 234, unter γ angeführte Anordnung dienen; für die Zwecke der technisch-chemischen Zweige ist das Erdgeschoß, für die reine und analytische Chemie das I. Obergeschoß gewählt worden; die Trennung der betreffenden beiden Abtheilungen ist sonach geschoßweise geschehen.

241.
Chemisches
Institut
zu
Braunschweig

242.
Chemisches
Institut
der
Bergakademie
zu Berlin.

Eine noch grössere Zahl von Binnenhöfen, nämlich vier, hat das bereits mehrfach erwähnte chemische Institut der technischen Hochschule zu Braunschweig, das allerdings der Hauptfache nach nur aus Sockel- und Erdgeschoß besteht (siehe die Grundrisse in Fig. 57 u. 58, S. 81 u. 82).

In diesem Institutsbau sind neben den anderen Arbeitsräumen noch 2 besondere pharmaceutische Laboratorien vorgesehen; auch für die pharmaceutischen Sammlungen ist entsprechender Raum vorhanden.

Anschließend an die hier vorgeführten Anlagen sei des unter c bis f mehrfach erwähnten chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin gedacht.

Die Bergakademie ist mit der geologischen Landesanstalt (siehe Kap. 5, unter b) in einem 1875—78 errichteten Neubau auf einem Theile 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 desselben ist im Nordwest-Eckbau des Hauptgebäudes verblieben; doch ist er durch einen doppelten Thürabschluss vom Hauptgebäude getrennt und mit dem unmittelbar von außen her angelegten Zugang und dem zugehörigen Vorflur in Verbindung gesetzt worden.

Pläne dieses Institutes enthält die unten genannte Quelle²²⁷). Im Erdgeschoß befinden sich das Laboratorium für Mineral-Analyse und zwei Räume zu Bodenuntersuchungen für die Flachlands-Aufnahme; der Hauptarbeitsraum für quantitative Untersuchungen nimmt die Südostecke ein, hat doppelte Geschoßhöhe und wird theilweise 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 Probit-Laboratorium und die Versuchs-Station für das Eisenhüttenwesen gelegen. Das Kellergeschoß enthält Vorrathsräume etc. und eine Wohnung für den Laboratoriums-Diener.

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 Feuer-Laboratoriums, haben Holzfußboden erhalten. Der ganze Gebäudeflügel ist mit einem Holz cement dache bedeckt. Die Einrichtung für Heizung und Lüftung wurden bereits in Art. 196 (S. 224) beschrieben²²⁸.

4) Institute für Chemie und andere Naturwissenschaften.

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

²²⁶) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 333 — und: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 274.

²²⁷) Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 11—14.

²²⁸) Nach ebenda, S. 153.

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, so wie 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. 208 (S. 231) 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 Abtheilungen für chemische Technik besitzen, ist indes eine Trennung der Räume für Chemie von denen für Physik unbedingt nothwendig, hingegen eine Vereinigung beider in einem Institutsbau zulässig, wenn dadurch an Baukosten erspart, vielleicht auch andere Vortheile erzielt, vor Allem aber keinerlei Missstände herbeigeführt werden. Wenn nämlich nicht Vorsorge getroffen werden kann, 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 Zeit lang beabsichtigt, unterlassen hat.

Als erstes Beispiel einer derart vereinigten Anstalt sei das Bernoullianum zu Basel genannt.

Von dieser wissenschaftlichen Anstalt war bereits in Art. 122 (S. 140) die Rede; an gleicher Stelle sind die Grundrisse des Sockel- und Erdgeschosses wiedergegeben. Wie daselbst bereits mitgetheilt wurde, ist der östlich vom großen Hörsaal gelegene Theil des Gebäudes dem chemischen Institute zugewiesen. Im Erdgeschoss (Fig. 100) ist dem Eingangslur zunächst ein kleinerer Hörsaal mit ansteigendem Gestühl für ca. 60 Zuhörer und mit anstoßendem Vorbereitungszimmer gelegen. Im analytischen Laboratorium sind 26 Arbeitstische und 7 Abdampffchränke untergebracht; jeder der letzteren hat einen eigenen, bis zum Dach reichenden Abluft-Canal, der durch eine Gasflamme erwärmt ist, und steht ferner mit einem Lockschornstein in Verbindung, welcher durch einen im Sockelgeschoss befindlichen Coke-Ofen in Thätigkeit gebracht wird.

Die im Sockelgeschoss angeordneten Räume sind aus Fig. 99 zu ersehen. Im Obergeschoss an der Nordfront befinden sich noch ein Zimmer für geometrische Analysen, ein Wohnzimmer für den Assistenten und eine Kammer für den Diener. Der große Dachraum dient als Magazin für Glaswaren^{229).}

Eine zweite hier einzureihende Anlage ist der zum Jósefs-Polytechnikum zu Budapest gehörige »Pavillon« (Fig. 205 u. 206²³⁰⁾), von dem bereits in Art. 76 (S. 92) die Rede war und welcher die für allgemeine und technische Chemie, so wie für allgemeine und technische Physik nothwendigen 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 Strafsoberfläche 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 Laboratoriums-Raum (im linksseitigen Flügel gelegen); im Obergeschoss nach Fig. 206 ein großer Hörsaal mit Vorbereitungszimmer, 2 Laboratoriums-Räume, Zimmer des Professors, Zimmer des Assistenten, 2 Wagezimmer, 2 Sammlungsräume und Gaszimmer (sämmtlich im Vorderbau und linksseitigen Flügel gelegen). Für »technische Chemie«, bzw. »chemische Technologie« sind vorgesehen: im Sockelgeschoss ein großer Laboratoriums-Raum (im Vorderbau gelegen); im Erdgeschoss Zimmer und Laboratorium des Assistenten, 2 Laboratoriums-Räume, Wagezimmer, Zimmer für 2 Professoren (im Vorderbau gelegen), Professoren-Laboratorium, Zimmer für mikro-

^{244.}
Bernoullianum
zu
Basel.

^{245.}
»Pavillon«
der techn.
Hochschule
zu
Budapest.

²²⁹⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik etc., Bd. 16, S. 168.

²³⁰⁾ Nach: NEY, B. u. V. WARTHA. Das königl. ungarische Jósefs-Polytechnikum in Budapest. Budapest 1882.

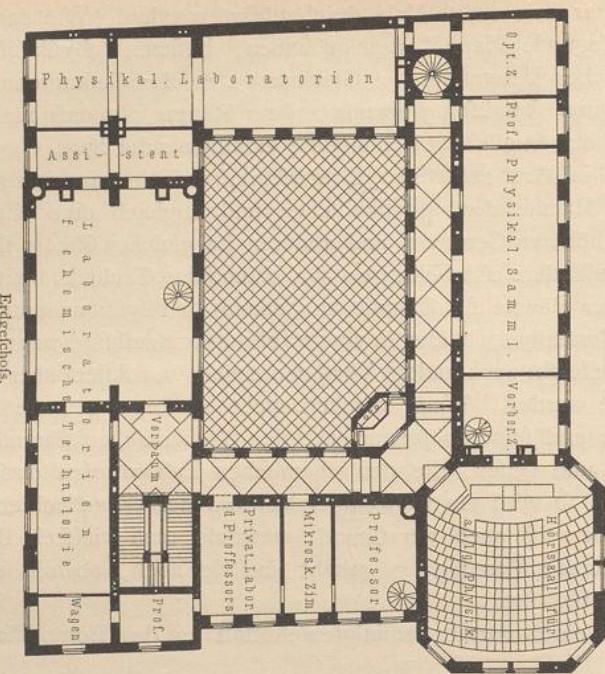


Fig. 205.

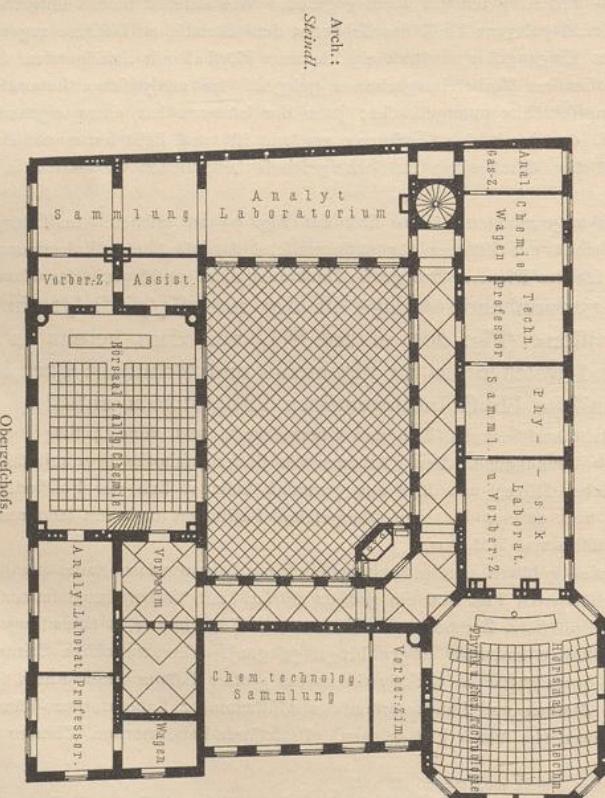


Fig. 206.

skopische Untersuchungen und Zimmer des Professors (im rechtsseitigen Flügel gelegen); im Obergeschoss der zugleich für die Vorlesungen über technische Physik zu benutzende grosse Hörsaal 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 Laboratoriums-Raum und ein Zimmer für die Gramme'sche Maschine (im rückwärtigen Langbau gelegen); im Erdgeschoss der grosse Hörsaal mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum, Professoren-Zimmer, Zimmer für optische Untersuchungen (gleichfalls im rückwärtigen Langbau gelegen) und 3 Laboratoriums-Räume (im linksseitigen Flügel gelegen). Die »technische Physik« ist im Obergeschoss des rückwärtigen Langbaues untergebracht, und es gehören der selben, außer dem schon erwähnten grossen Hörsaal, ein Vorbereitungs- und ein Sammlungsraum, so wie das Zimmer für den Professor an.

Die zur Heizung und Lüftung dieses Institutsbaues nötige Luftmenge wird aus dem zwischen demselben und dem Hauptgebäude liegenden Garten durch einen 2 m weiten, langsam arbeitenden Haag'schen Ventilator, welcher 5 bis

Pavillon des József-Polytechnikums zu Budapest (230).

6 Pferdestärken benötigt, in 3 elliptisch geformte Canäle und von hier aus in 3 im Sockelgeschoß angebrachte Heizkammern geleitet. Hier erwärmt sich die Luft an Luftheizungsöfen und gelangt in die Zuluft-Canäle, von denen dann die zur Heizung und Lüftung der einzelnen Räume nötigen Rohre abzweigen.

In einigen Fällen hat man im Gebäude des chemischen Institutes 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.

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 nothwendigen 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 Hörsaal für Chemie mit daran stossendem Vorbereitungs- und Sammlungsraum und der kleinere chemische Hörsaal; der vordere Theil dieses Stockwerkes enthält die mineralogische Sammlung, das Zimmer des Professors und den mineralogischen Hörsaal. Der Mittelbau ist höher geführt, als die beiden seitlichen Gebäudetheile, und in dem so gebildeten Dachgeschoß sind 2 Assistenten-Wohnungen untergebracht.

Einzelne Einrichtungen dieses chemischen Institutes wurde bereits im Vorhergehenden gedacht. Eine nähere Beschreibung des ganzen Bauwerkes unterbleibt an dieser Stelle, weil die bezüglichen neueren Anforderungen anderweitige Anlagen erheischen und auch eine Vereinigung von Chemie und Mineralogie in einem gemeinschaftlichen Gebäude kaum mehr zur Ausführung gelangen wird²³¹⁾.

Zu dem bereits im vorhergehenden Hefte dieses Halbbandes (Abschn. I, C, Kap. 11) beschriebenen Hauptgebäude der technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz gehört noch der an gleicher Stelle schon erwähnte Laboratoriums-Bau (Fig. 207 bis 209²³²⁾), 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 m Abstand, und mit demselben auf gleicher Axe gelegen. Er ist 60,0 m lang, 16,5 m tief, bedeckt eine Fläche von 1132,5 qm und besteht aus Sockel-, Erd-, I. und II. Obergeschoß; um die Apparate des physikalischen Cabinets vor jedem schädlichen Einflusse, welche die Dämpfe des chemischen Laboratoriums auf sie ausüben könnten, zu sichern, wurden die chemischen Vortragträume, Laboratorien, Vorrathszimmer etc. auf der (in den Grundrissen) linken (nördlichen) Seite, dagegen die Räume für Physik und Mineralogie, so wie eine Lehrerwohnung auf der rechten (südlichen) Seite angeordnet.

Da der Unterricht in den praktisch-chemischen Arbeiten den Werkmeisterschülern und den Gewerbeschülern in getrennten Räumen zu ertheilen ist und da es nicht räthlich schien, die Schüler des I. Curus mit den schon gefüllteren Schülern des II. und III. Curus zu vereinigen, so waren eigentlich 3 völlig getrennte, mit dem nötigen Zubehör versehene Laboratorien einzurichten, und die Raumvertheilung in der nördlichen Gebäudehälfte wurde so vorgenommen, dass das Erdgeschoß dem I. Curus der Gewerbeschule, das I. Obergeschoß der Werkmeisterschule und das II. Obergeschoß dem II. und III. Curus der Gewerbeschule zugewiesen wurde. Der der Gewerbe- und der Werkmeisterschule gemeinschaftliche Vortragssaal und das zugehörige Sammlungszimmer wurden im Erdgeschoß angeordnet. Das Sockelgeschoß enthält den Kanonenraum, mehrere Räume für Feuerarbeiten, die mechanische Werkstatt, einen Destillir-Raum, die Batterie-Kammer, mehrere Vorrathsräume, die Dunkelkammer für photometrische Versuche, das Zimmer für Gas-Analyse, Waschküche, Wirtschaftskeller etc.

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

^{246.}
Vereinigung
mit anderen
Natur-
wissenschaften.

^{247.}
Chemisches
Institut
zu
Greifswald.

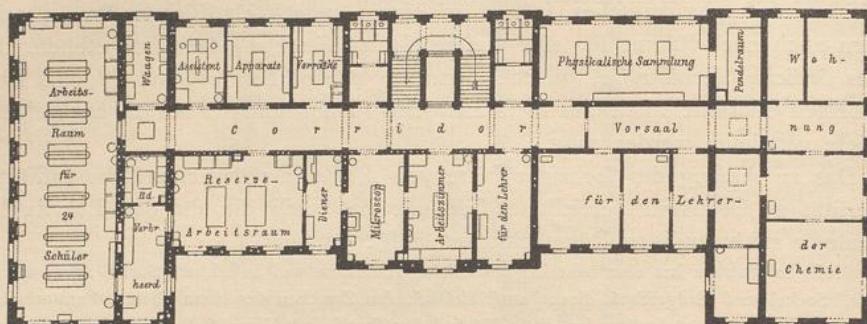
^{248.}
„Laboratorium“
zu
Chemnitz.

²³¹⁾ Siehe: MÜLLER, G. Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald. Zeitfchr. f. Bauw. 1864, S. 329 u. Bl. 37–41a.

²³²⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 u. Bl. 25–27.

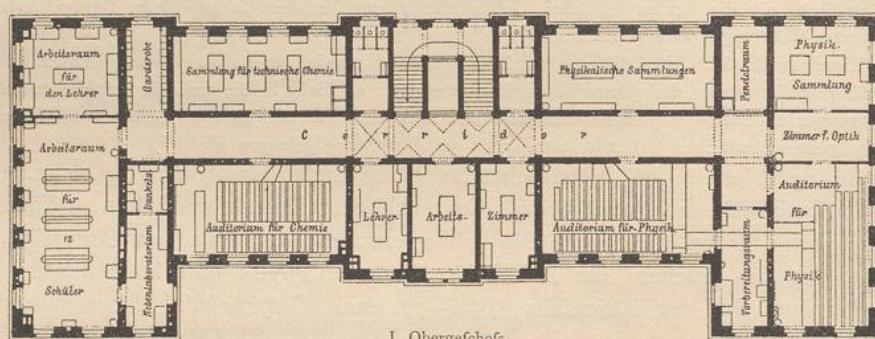
erwähnten Kesselhaufe erzeugt. Die Lüftung wird dadurch bewirkt, dass der eiserne, 1,1 m weite Schornstein der Kesselfeuерungen von einem zweiten gemauerten Schornstein von 3,3 m Weite umgeben ist; in den ringförmigen Raum zwischen den beiden Schloten mündet ein nach dem Laboratoriumsbau geführter unterirdischer Canal, welch letzterer sich im Sockelgeschoss mehrfach verzweigt; in diese Zweigcanäle

Fig. 207.



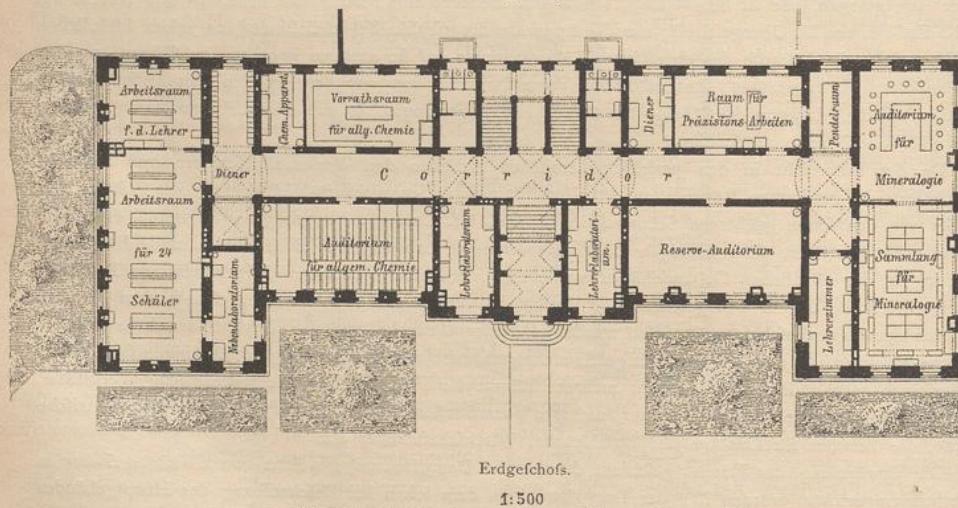
II. Obergeschofs.

Fig. 208.



I. Obergeschofs.

Fig. 209.



Erdgeschofs.

1:500
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
5 10 15 20m

»Laboratorium« der technischen Staatslehranstalten zu Chemnitz^{232).}
Arch.: Gottschaldt.

führen die Abluft-Canäle der zu lüftenden Räume. Um die grösseren chemischen Arbeitsräume einer besonders kräftigen Lüftung unterwerfen zu können, sind von diesen Räumen auch noch aufsteigende Abluft-Canäle bis über das Dach geführt und in letzteren, zur Erzeugung des Auftriebes, Dampfleitungsrohre oder Gasbrenner angebracht. Die frische Luft tritt von außen in einen lothrechten Canal des Dampfheizkörpers ein, wird da erwärmt und gelangt alsdann in den betreffenden Raum; in gleicher Weise münden unter den mehrfach durchlöcherten Herdplatten der Abdampfeinrichtungen Canäle, welche in das Freie führen, so dass die entweichenden Gase und Dämpfe durch die eindringende äußere Luft ersetzt werden.

Das Dach ist mit Holz cement gedeckt; die Baukosten haben, einschl. der Dampfheizanlage, Gas- und Wasserleitung, 325 600 Mark betragen²³³⁾.

Für das Polytechnikum zu Zürich (siehe Art. 74, S. 90) wurde 1884—86 von *Bluntschli & Lafus* ein neues chemisches Institut erbaut, welches nicht nur die dieser Bezeichnung entsprechenden Räume für technische und analytische Chemie, sondern auch noch die Institute für Samen-Controle und Dünger-Analyse, so wie die eidg. Probir-Anstalt enthält (Fig. 210 bis 212²³⁴⁾).

^{249.}
Chemisches
Institut
zu
Zürich.

Dieses Gebäude liegt an der verlängerten Rämistrasse nördlich von der forst- und landwirthschaftlichen Schule, westlich und unterhalb der Sternwarte. Dasselbe hat im Wesentlichen eine H-förmige Grundrissgestalt erhalten; der 86,0 m lange und 20,0 m tiefe, der Rämistrasse parallele Bau ist dreigeschossig; an beiden Enden schliessen sich demselben je 2 niedrigere Flügel von 30,0 m Länge und 11,5 m Breite an; nach rückwärts ist außerdem noch ein mittlerer Flügel angebaut, indefs nur in der Mitte des niedrigen Erdgeschosses.

Der für beide chemische Abtheilungen gemeinschaftliche Haupteingang liegt in der Mittelaxe des Gebäudes; rechts davon ist die technische, links die analytische Abtheilung angeordnet, und es befinden sich für beide, der Hauptfache nach symmetrisch angeordnete Institute die Haupträume und Laboratorien im I. Obergeschoß, darunter im Erdgeschoß die zugehörigen kleineren Arbeits- und Nebenräume, die grossen Hörsäle aber im II. Obergeschoß, welches dieser Säle wegen mit 8 m Höhe angenommen ist. Dieses Obergeschoß ist durchwegs, die beiden Hörsäle ausgenommen, in zwei Halbgeschosse getheilt, wodurch der für Sammlungen, so wie für Wohnungen der Assistenten und Abwarte nothwendige Raum gewonnen wurde. Da das Erdgeschoß nur zum Theil für die chemischen Laboratorien in Anspruch genommen ist, so verblieben in demselben 2 für sich selbständige, bequem zugängliche Flügelräume, von denen der eine der Dünger-Analyse, der andere der Samen-Controle zugetheilt ist.

Das Gebäude ist stellenweise und so weit es das Bedürfnis erfordert, unterkellert. In dem nach rückwärts gelegenen mittleren Flügel befindet sich das Kesselhaus für die Dampfheizung, den Motoren-Betrieb und die Lüftung²³⁵⁾.

Die Fassaden sind in Backstein-Rohbau in Verbindung mit Haustein ausgeführt. Der Fußboden des I. Obergeschoßes ist massiv construirt; darunter befinden sich theils Gewölbe, theils eiserne Träger mit Gewölbeausmauerung. Die flachen Dächer sind mit Holz cement gedeckt. Das analytische Laboratorium enthält 100, das technische 80 Arbeitsplätze. Die Baukosten sind zu 1069 600 Mark (= 1337 000 Francs) veranschlagt gewesen²³⁶⁾.

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.

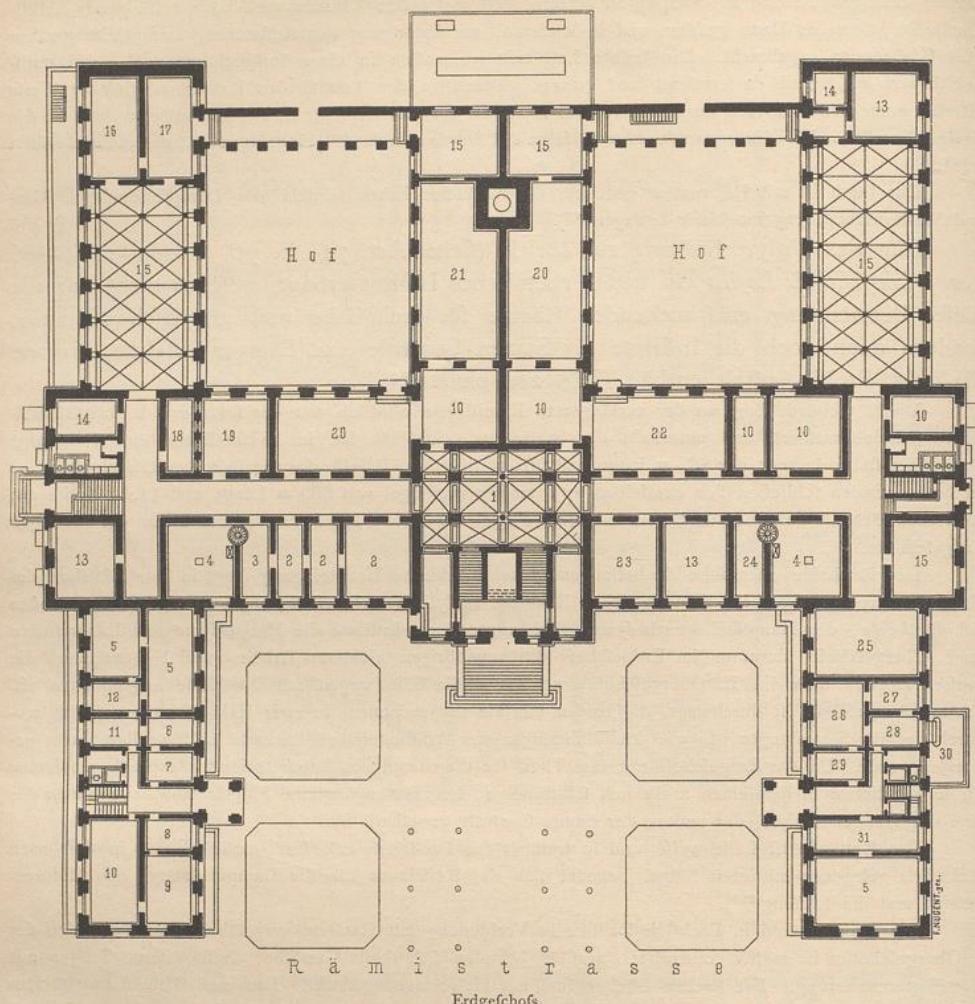
²³³⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 — und: WUNDER, G. Die Vorbereitung für den Eintritt in die chemische Technik etc. 2. Aufl. Chemnitz 1879. S. 27.

²³⁴⁾ Nach: Schweiz. Bauz., Bd. 3, S. 69.

²³⁵⁾ Nach: Schweiz. Bauz., Bd. 2, S. 156; Bd. 3, S. 70.

²³⁶⁾ Bei Abfassung des vorstehenden Kapitels wurde Verf. von Herrn Professor Dr. Naumann in Giesen vielfach unterstützt, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.

Fig. 210.



Erdgeschos.

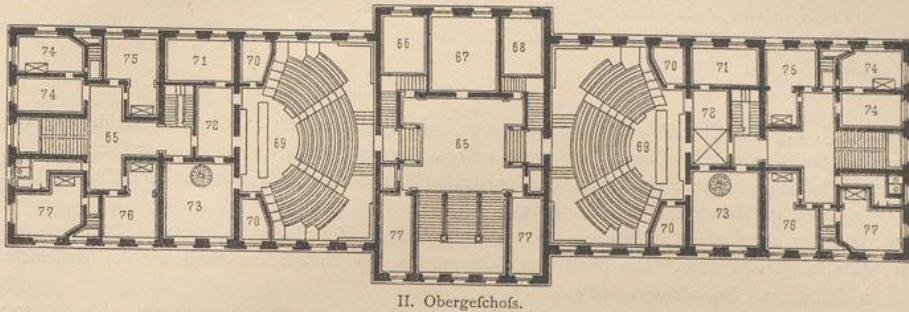
- 1. Flurhalle.
- 2. Probiranftalt.
- 3. Probirer.
- 4. Materialien.
- 5. Laboratorium.
- 6. Verbrennungszimmer.
- 7. Wafchzimmer und Abwart.
- 8. Professor.
- 9. Laboratorium des Professors.
- 10. Verfügbar.
- 11. Bureau und Probe.
- 12. Wagezimmer.
- 13. Acltere Leute.
- 14. Gaszimmer.
- 15. Arbeitsfaal.
- 16. Defillir-Raum.
- 17. Abdampfraum.
- 18. Dunkelzimmer.
- 19. Acltere Leute und gerichtliches Zimmer.
- 20. Schmelzraum.
- 21. Pyro-chemischer Raum.
- 22. Motoren-Raum.
- 23. Färberei.
- 24. Pharmacie.
- 25. Photographie.
- 26. Vorstand.
- 27. Controle.
- 28. Ueberwachungsraum.
- 29. Bureau.
- 30. Keimraum.
- 31. Sammlung.

Chemisches Institut des Polytechnikums zu Zürich²³⁴⁾.

$\frac{1}{700}$ n. Gr.

Arch.: Bluntschli & Lafius.

Fig. 211.



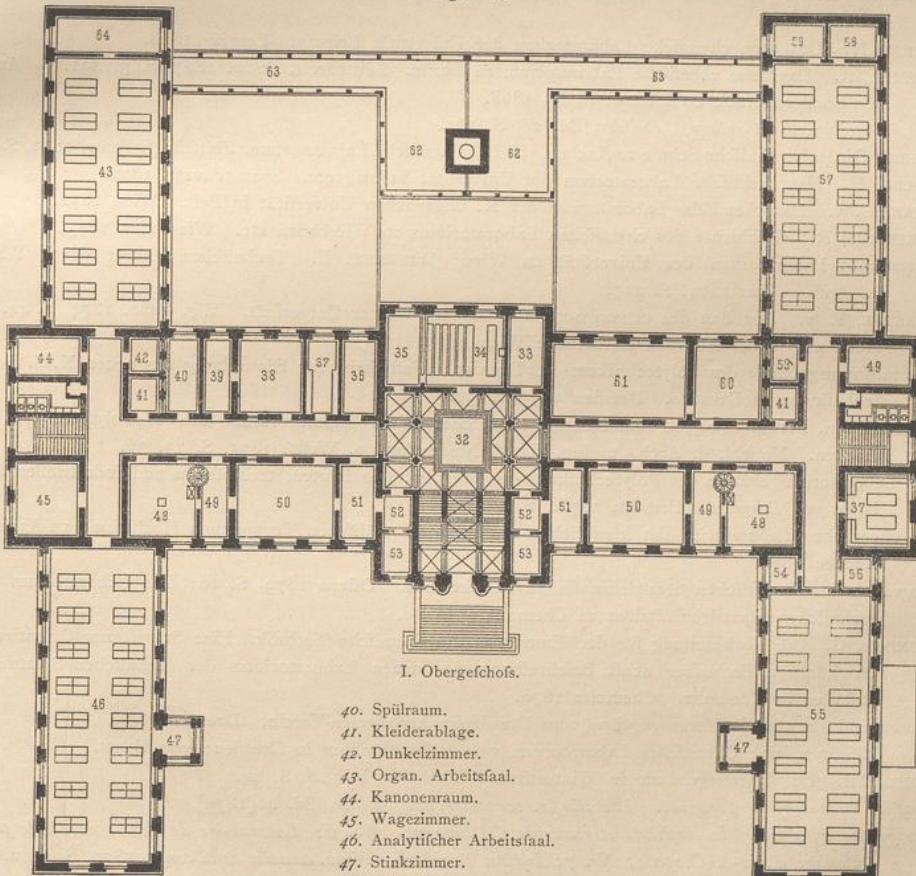
II. Obergeschofs.

65. Flurhalle.
66. Pharmaceut. Sammlung.
67. Analyt. Sammlung.
68. Kleinerer Hörsaal.

69. Große Hörsäle.
70. Cabinete.
71. Präparaten-Sammlung.

72. Vorbereitungszimmer.
73. Apparaten-Sammlungen.
74, 75, 76. Assistenten.
77. Verfügbar.

Fig. 212.



32. Flurhalle.
33. Prof. d. Pharmacie.
34. Kleinerer Hörsaal.
35. Vorbereitungszimmer.
36. Eifenkammer.
37. Bibliothek.
38. Physikal. Laboratorium.
39. Wagezimmer.

Handbuch der Architektur. IV. 6. b.

40. Spülraum.
41. Kleiderablage.
42. Dunkelzimmer.
43. Organ. Arbeitsfaal.
44. Kanonenraum.
45. Wagezimmer.
46. Analytischer Arbeitsfaal.
47. Stinkzimmer.
48. Glaswaaren.
49. Wagezimmer.
50. Laboratorium des Professors.
51. Arbeitszimmer des Professors.
52. Vorräume.
53. Affident.
54. Luftpumpe.
55. Hauptarbeitsfaal I.
56. Optisches Zimmer.
57. Magazin.
58. Pharmaceut. Sammlung.
59. Pharmaceut. Laboratorium.
60. Gedekte Arbeitsräume.
61. Verbindungsgänge.
62. Verbrennungszimmer.

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.

β) Ausführungen.

HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludewigs-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. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1857, S. 54, 135.

LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Carlsruhe 1858.

VOIT, A. v. u. J. v. LIEBIG. Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München. Braunschweig 1859.

MÜLLER, G. Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald. Zeitschr. 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.

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.

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 Sonder-Abdruck erschienen: Wien 1874.

Laboratoriumsgebäude des Polytechnikums zu Dresden: Feftschrift zur Einweihung des neuen K. S. Polytechnikums zu Dresden. Dresden 1875. S. 30.

EWERBECK u. 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. Ostern 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 Architecten-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.

Agafis' laboratory at Newport. The illuftr. 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 Bafel. Repertorium f. Exp.-Physik, Bd. 16 (1880), S. 158.

BAEYER, A. u. A. GEUL. Das neue chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. Zeitschr. f. Baukde. 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.
 FABINYI, R. Das neue chemische Institut der Königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klaubenburg 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.
 BLUNTSCHEL u. LASIUS. Neubau für die chemischen Laboratorien des eidgenössischen Polytechnikums zu Zürich. Schweiz. Bauz. Bd. 2, S. 155; Bd. 3, S. 69, 71.
 Das chemische Laboratorium der technischen Hochschule in Charlottenburg. Centralbl. d. 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. 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.
 Zusammenstellung der bemerkenswertheften preußischen Staatsbauten, welche im Laufe des Jahres 1885 in der Ausführung begriffen gewesen sind. VIII. Universitätsbauten. Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 347.
 BERNER. Das neue physiologisch-chemische Institut der Kgl. württemberg. Landes-Universität Tübingen. Deutsche Bauz. 1887, S. 241.
 Chemisches Institut in Königsberg i. Pr. Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 201.

5. Kapitel.

Mineralogische und geologische Institute.

Von DR. EDUARD SCHMITT.

Unter obiger Ueberschrift 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 Disciplinen zu dienen, ist Aufgabe derartiger Institute.

Keine der bestehenden Hochschulen ist derart ausgerüstet, dass sie für jeden der genannten Wissenschaftszweige ein besonderes Institut befässe. 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 giebt aber auch nicht wenige Hochschulen, an denen für die sämtlichen Eingangs angeführten Disciplinen bloß ein einziges Institut besteht.

Mit den geologischen Instituten verwandt, bisweilen sogar mit denselben — 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 Kenntniß eines Landes, bzw. eines größeren Ländergebietes.

a) Mineralogische und geologische Institute der Hochschulen.

^{250.}
Erfordernisse. In den Instituten für Mineralogie, Petrographie, Geologie und Paläontologie sind folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) Hörsäle mit daran stossenden Vorbereitungszimmern;
- 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 etc.;
- 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-Dünnenschliffen und optischen Präparaten;
- 7) Modellir-Werkstätte, in welcher die für den Unterricht erforderlichen Krystall-Modelle hergestellt werden;
- 8) Präparir-Zimmer (zum Präpariren von Versteinerungen);
- 9) einige andere kleinere Werkstätten, einen Krystallisir-Raum, Räume für Schmelzöfen, für Vorräthe etc., Packräume etc.;
- 10) Dienstwohnungen für die Directoren, Assistenten, Diener etc.;
- 11) die erforderlichen Aborte und Pissoirs.

Keines der bestehenden Institute besitzt alle diese Räumlichkeiten; vielmehr muss in der Regel ein Saal für verschiedene Zwecke dienen. So z. B. werden in demselben Hörsaal Vorlesungen verschiedener Art gehalten, und es wird im gleichen Raume nicht nur das mineralogische und krystallographische, sondern auch das petrographische Praktikum abgehalten etc. Selbst in dem wohl am reichsten ausgestatteten neuen mineralogisch-geologischen Institut zu Straßburg find z. B. nur ein kleinerer und zwei grössere Hörsäle vorhanden etc.

^{251.}
Hörsäle. Unter Bezugnahme auf das in Art. 23 ff. (S. 17 ff.) über Hörsäle an Hochschulen bereits Gesagte ist für die in Rede stehenden Institute zu bemerken, dass die grösseren Hörsäle derselben 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 Studirenden teilzunehmen pflegt, bedürfen keines ansteigenden Gestühls.

Es empfiehlt sich, die Hörsäle, insbesondere die grösseren, in das Erdgeschoß zu legen, einerseits desshalb, 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 ersten entsprechend tiefer zu legen, macht im Erdgeschoß in der Regel keine Schwierigkeiten.

In den Hörsälen darf ein entsprechend grosser Vorlesungstisch (3 bis 4^m lang) nicht fehlen; die unterste Sitzreihe lässt man gern unmittelbar an denselben anstoßen, um die vorgezeigten Mineralien, Gesteine etc. ohne Weiteres herumreichen zu können. An der obersten Sitzreihe ist eine Abstelltafel anzurichten, um auf derselben die in Umlauf gesetzten Gegenstände niederlegen zu können.

In den Hörsälen für Geologie sind geeignete Vorkehrungen zum Aufhängen von geologischen Karten, Profilen etc. zu treffen; ein prospectartiges Aufhängen ist

fehr beliebt. In den Hörsälen für Mineralogie und Petrographie ist es wohl auch üblich, gewisse kleinere Demonstrations-Gegenstände auf einer geeigneten Projectionsfläche in vergrößertem Lichtbilde vorzuführen; es geschieht dies in der bei den physikalischen Hörsälen (siehe Art. 101, S. 124) bereits gezeigten Weise. Der Saal selbst muss hierbei verdunkelt werden, was durch Vorhänge, Roll-Jalousien oder Läden geschehen kann; wünschenswerth ist eine Einrichtung, mittels deren man sämmtliche Verdunkelungsvorrichtungen gleichzeitig schließen, bzw. öffnen kann.

Je nach der Natur der verschiedenen Praktika werden die für sie bestimmten Räumlichkeiten auch verschieden anzurichten und auszurüsten sein. Vor Allem ist die Art der darin vorzunehmenden Arbeiten und Untersuchungen maßgebend.

1) Krystallographische Uebungen. In diesen Uebungen wird zunächst der Formlehre der Krystalle näher getreten. Die Krystallformen der Mineralien und der künstlichen chemischen Verbindungen werden an Modellen aus Holz, Glas, Pappe oder Draht erläutert; es ist zweckmäßig, diese Krystall-Modelle im Uebungsraale (in Glasmöbeln) aufzustellen, damit die Studirenden dieselben stets vor Augen haben. Ein wesentliches Förderungsmittel des Studiums der Krystalle ist das Zeichnen der verschiedenen Krystallformen, was in der Regel mit Hilfe der sog. krystallographischen Projection geschieht; hierzu sind geeignete und gut beleuchtete Tische erforderlich.

Eine weitere Arbeit bildet das Messen der Winkel, in denen sich die Krystallflächen 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 nahe stehenden Lichtes auf die Krystallfläche leitet, das andere den von der Fläche reflectirten Lichtstrahl in das Auge des Beobachters führt.

Die Winkelmessungen mit solchen Reflexions-Goniometern müssen in dunkeln Räumen vorgenommen werden. Hat sonach das betreffende Uebungszimmer Fenster, so müssen diese mit geeigneten Verdunkelungsvorrichtungen (am besten mit dicht schließenden Läden) versehen werden. Besser ist es, so fern die räumlichen Verhältnisse dies gestatten, durch dünne, aber das Licht abschließende Wände eine oder auch mehrere Kammern an der Rückseite des Uebungszimmers abzutrennen.

Unter Umständen genügt für Einzelarbeiter bereits eine Dunkelkammer von $3,5 \text{ qm}$ Grundfläche; bequemere Kammern erhalten bis zum Doppelten dieser Grundfläche. Soll sich der Docent 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. 213 u. 214 sind Arbeitsräume mit einer, bzw. mehreren abgetrennten Dunkelkammern dargestellt, dem neuen Straßburger Institute entnommen.

In Fig. 213 ist für das Goniometer durch Holzwände ein Verschlag von $2,8 \times 1,8 \text{ m}$ Grundfläche hergestellt, in welchem durch eine $70 \times 70 \text{ cm}$ grosse Steinplatte, welche unmittelbar auf

252.
Räume
für:

253.
Krystallo-
graph.
Uebungen.

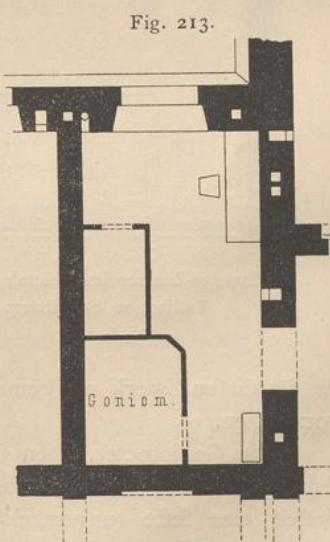
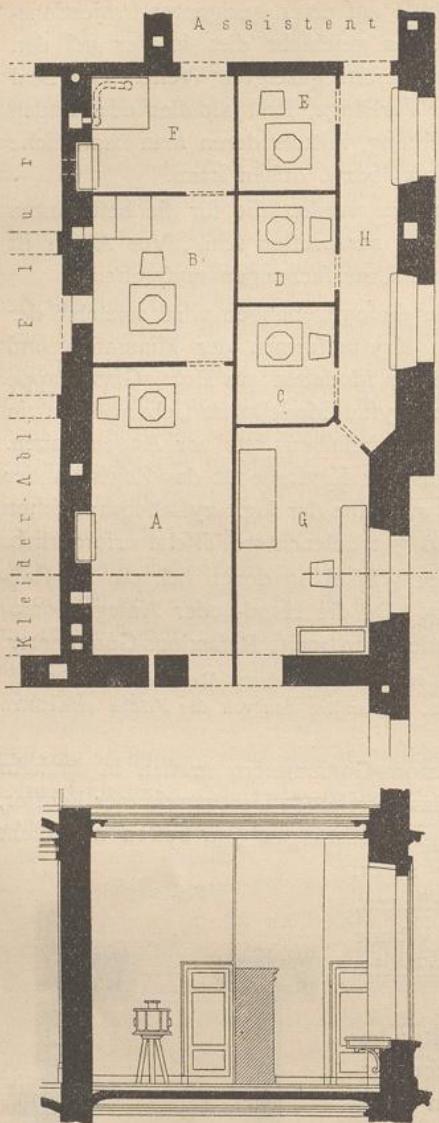


Fig. 213.
Goniometer-Zimmer im mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.
1:125 n. Gr.

Fig. 214.



Goniometer-Zimmer im mineralog.-geolog.
Institut zu Straßburg.

$\frac{1}{125}$ n. Gr.

sie für diesen Zweck mit benutzt werden; sonst sind hierfür besondere Dunkelkammern vorzusehen.

Die Goniometer, eben so die bei den optischen Untersuchungen gleichfalls zur Anwendung kommenden Polarisations-Apparate, erhalten in ihren Dunkelräumen am besten eine feste (unverrückbare) Aufstellung; für ganz besonders feine optische Arbeiten müssen die Instrumente auf isolirte Steinpfleiler gestellt werden.

Bisweilen werden die krystrallographischen Uebungen noch weiter nach der Seite der Krystall-Physik hin ausgedehnt. Insbesondere werden hierbei die Spalt-

das Gewölbe gesetzt und vom Fußboden isolirt ist, ein fester Pfeiler für den Apparat gebildet wird.

Der Raum in Fig. 214 ist in mehrere Kammern getheilt. In der Dunkelkammer A ist für das Goniometer durch eine auf vom Fußboden isolirtem Balken ruhende Steinplatte von 70 cm im Geviert ein fester Pfeiler für das Goniometer gebildet. In der Axe des letzteren befindet sich ein die Wand gegen den benachbarten Saal (für das Praktikum in Krystallographie 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 Thüren in der Richtung nach Süden haben in der einen Füllung (in der Axe der Apparate) einen Heliostaten-Schlitz; das in der Heliostaten-Axe gelegene Fenster des Nachbarsaals hat außen eine eiserne, abnehmbare Console zur Aufstellung des Heliostaten. In der Kammer F befindet sich ein Axenwinkel-Apparat; der Raum G ist ein kleines Schleifzimmer, und H ist ein Verbindungsgang mit 2 Tischen in den Fenstertischen. Die Kammerwände sind aus Holz lichtdicht, aber gegen Fußboden und Decke nicht luftdicht hergestellt; in den Goniometer-Kammern sind sämtliche Wand-, Decken- und Fußbodenflächen schwarz angestrichen.

Auch diejenigen Winkel, welche die sog. optischen Axen der Krystalle mit einander einschließen, werden der Messung unterzogen; diese Messung geschieht mit Hilfe sog. Axenwinkel-Apparate gleichfalls in Dunkelkammern.

Die Kammer F in Fig. 214, welche für die optischen Arbeiten der vorgerückteren Praktikanten bestimmt ist, ist mit einem Axenwinkel-Apparat 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 Krystalle, so z. B. diejenigen über die Doppelbrechung von nicht regulären (anisotropen) Krystallen etc., müssen im Dunkeln vorgenommen werden. Sind die Goniometer-Kammern groß genug, so können

barkeit der Krystalle, das optische Verhalten derselben bezüglich der Lichtbrechung, ihre Ausdehnung durch die Wärme nach den verschiedenen Axen, die magnetischen, elektrischen und thermo-elektrischen Erscheinungen an Krystallen etc. untersucht. Hierzu ist ein Laboratorium nothwendig, dessen Einrichtung und Ausrüstung derjenigen eines physikalischen Laboratoriums sehr nahe steht.

Für Untersuchungen, die sich im Wesentlichen auf dem Gebiete der Krystall-Optik bewegen, genügt ein sog. optisches Zimmer. Für die Untersuchungen mit dem Stauroskop, welches zur Beobachtung der Farbenringe (Interferenz-Figuren) in Krystallplatten bestimmt ist, sind Dunkelkammern erforderlich, desgleichen für Arbeiten mit dem Total-Reflectometer, welches zur Bestimmung der Brechungs-Exponenten von Mineralien und chemischen Verbindungen dient.

Fig. 215 stellt ein sog. optisches Zimmer des neuen Straßburger Institutes dar. Mittels hölzerner Wände sind 4 Kammern oder Verschläge gebildet, von denen *J* und *K* je einen Axenwinkel-Apparat enthalten, während *L* und *M* mit Stauroskopen ausgerüstet sind. Um letztere aufzustellen zu können, ist je eine 90×50 cm messende Steinplatte in 92 cm Höhe (über dem Fußboden) auf Consolen 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.

2) Mineralogische Uebungen. Diese bestehen hauptsächlich im Bestimmen von Mineralien, und zwar eben so nach deren makroskopischen und mikroskopischen Merkmalen, wie auf dem Wege der chemischen und spectral-analytischen Untersuchung.

Das Mikroskopiren hat erst in neuerer Zeit den Mineralien gegenüber eine höhere Bedeutung gewonnen. Mittels des Mikroskopes kann man die feineren anatomischen Structur-Verhältnisse derselben sowohl im frischen, wie im umgewandelten Zustande untersuchen und werthvolle Schlüsse über deren Entstehung ableiten.

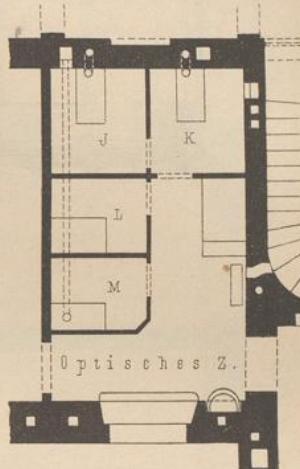
Für die mikroskopische Untersuchung sind sog. Mikroskopir-Zimmer, bzw. -Säle nothwendig. Dies sind Räume mit einer thunlichst grossen Zahl gut beleuchteter Fenster, vor welche die Mikroskopir-Tische gestellt werden. Durch Fig. 216 wird ein Mikroskopir-Saal des Straßburger Institutes dargestellt.

An den beiden Nordfenstern steht je 1 Tisch von 80 cm Breite mit je einem Schemel; zwischen denselben ist ein Apparaten-Schrank, in der Nordostecke ein weiterer Schrank aufgestellt. Vor den 3 Fenstern der Ostfront sind gleichfalls Tische, jeder 80 cm breit und mit Schemel verfehen, angeordnet, zwischen denen sich 2 Büchergestelle befinden. An der Südseite sind 1 Schrank, 1 Fenstertisch 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, specifiches Gewicht und Krystallform, auf ihre optischen Eigenschaften, als: Farbe, Glanz, Grad der Durchsichtigkeit etc., ferner auf ihre thermischen, thermo-elektrischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften etc.

Das Erkennen, bzw. Prüfen dieser Eigenschaften wird in einem gut beleuchteten Raume, in welchem einige Tische mit den nothwendigen Apparaten aufgestellt

Fig. 215.



Optisches Zimmer im mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.

1/125 n. Gr.

²⁵⁴⁻
Mineralog.
Uebungen.

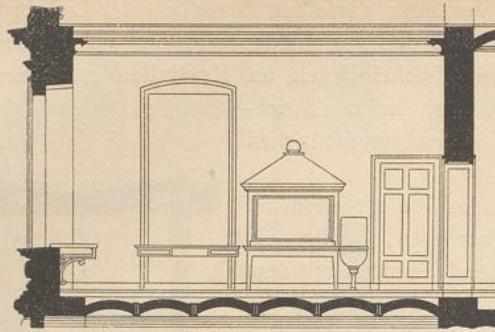
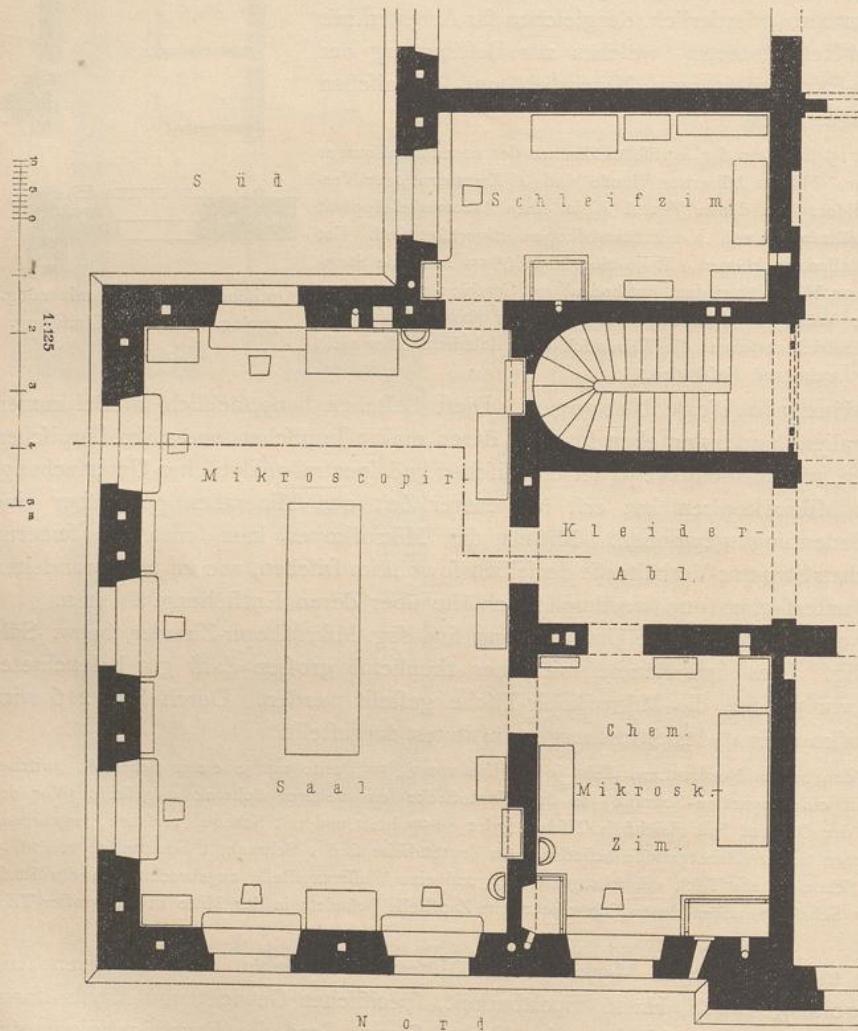


Fig. 216.

Mikroskopir-Saal
im mineralogischen und
geologischen Institut
zu Straßburg.

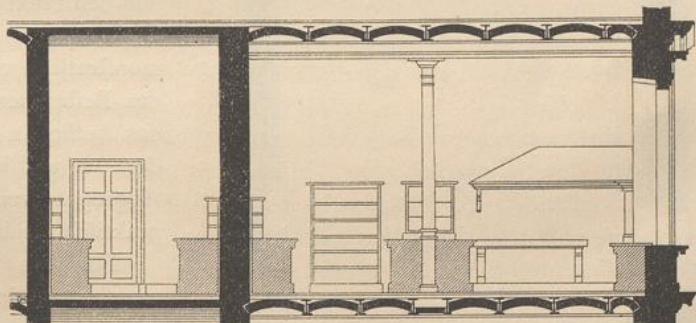
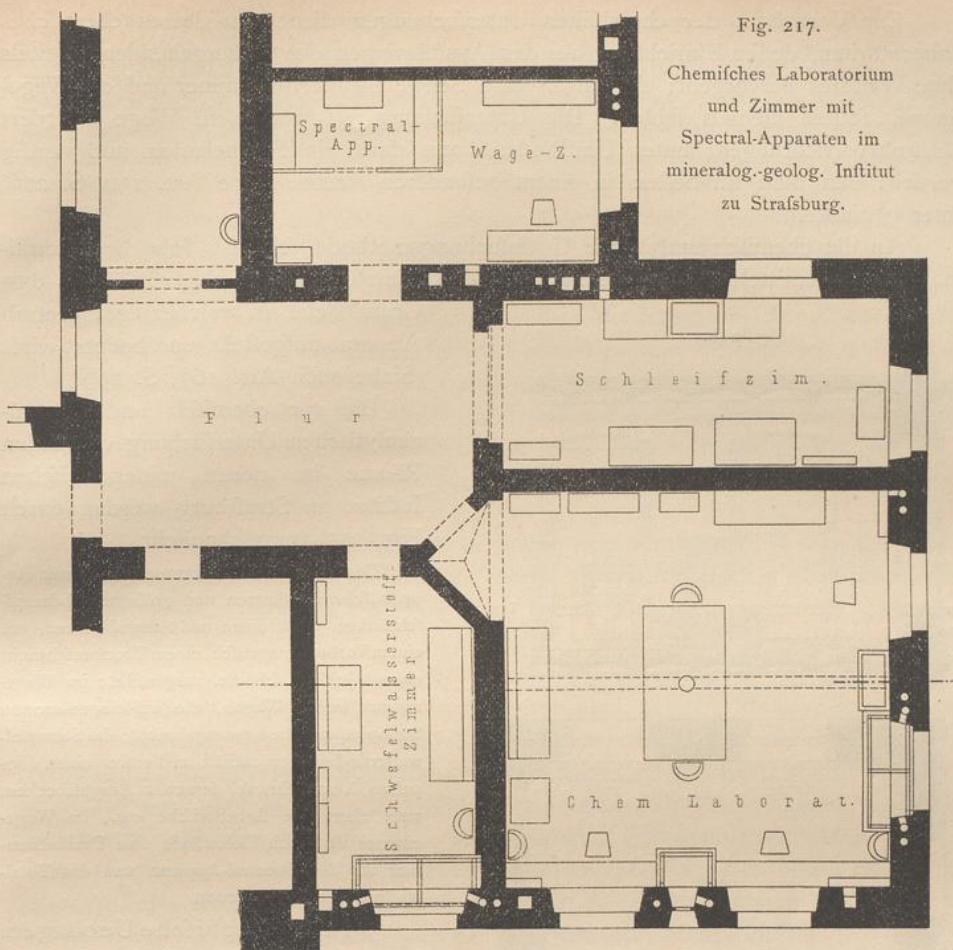


find, vorgenommen. Nicht selten dienen die zu mikroskopischen Untersuchungen bestimmten Räume zugleich auch für die eben gedachten Arbeiten.

Neben den physikalischen Eigenchaften ist in der Regel auch das chemische Verhalten der Mineralien von großer Wichtigkeit; ohne chemische Untersuchung ist

Fig. 217.

Chemisches Laboratorium
und Zimmer mit
Spectral-Apparaten im
mineralog.-geolog. Institut
zu Straßburg.



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 giebt der letztere — durch Verflüchtigung mancher Stoffe, durch das Schmelzen an und für sich oder mit Flussmitteln, durch Färbung der Flamme etc. — oft sehr rasch die gewünschte Aufklärung.

Zur Vornahme der chemischen Untersuchungen dient ein kleines chemisches Laboratorium, dessen Einrichtung aus den Ausführungen des vorhergehenden Kapitels ohne Weiteres hervorgeht; ein anstoßendes Schwefelwasserstoffzimmer und ein Wägezimmer sollten niemals fehlen. Die Untersuchung auf trockenem Wege erfordert Löthrohrvorrichtungen; unter Umständen kann dazu ein Schmelzofen nothwendig werden, den man am besten in einem besonderen Raume (siehe Art. 250, S. 276, unter 9) aufstellt.

An die chemisch-analytische Untersuchungsmethode schliesst sich die spectral-analytische unmittelbar an; dieselbe erfordert eine Dunkelkammer von 5 bis 6qm Grundfläche, in welcher der Spectral-Apparat aufgestellt und benutzt wird. (Siehe auch Art. 167, S. 209.)

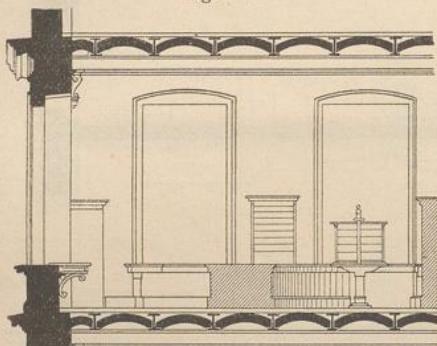
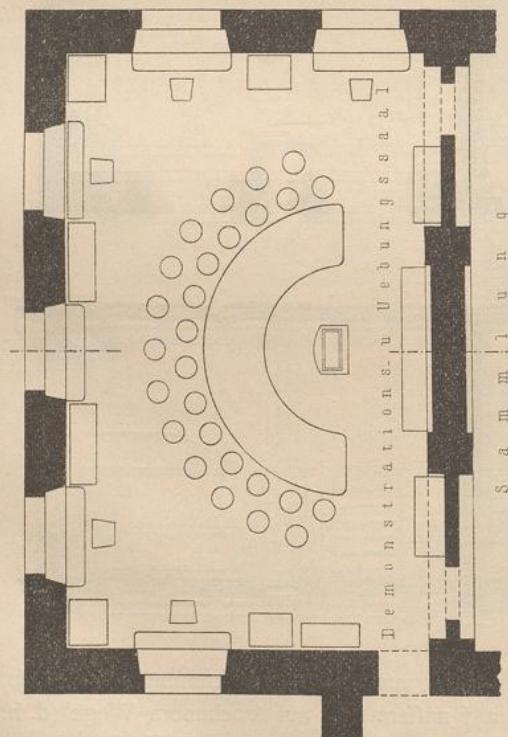
Die zur chemisch- und spectral-analytischen Untersuchung dienenden Räume im neuen mineralogischen Institut zu Straßburg werden durch Fig. 217 veranschaulicht.

Das chemische Laboratorium ist mit Arbeitstischen, kleineren und grösseren Abdampfschränken, Spülsteinen und Ausgusbecken, mit einem Verbrennungstisch, einem Trockenfach, einem Gebläsetisch etc. ausgerüstet; im Wägezimmer sind 3 Wagen, die auf eingemauerten Steinplatten stehen, untergebracht; das Schwefelwasserstoffzimmer enthält im Fenster einen doppelten Abzugsschrank, ferner 1 Ausgusbecken, zwei chemische Arbeitstische etc. Im Wägezimmer ist durch Holzwände eine Dunkelkammer für den Spectral-Apparat und das Total-Reflectometer abgetrennt.

3) Petrographische Uebungen. Im petrographischen Praktikum werden den Praktikanten die wichtigeren Gesteinsarten auf dem Wege der Demonstration vorgeführt; ferner wird das Bestimmen der Gesteine, bezw. das Auffinden ihrer Bestandtheile und der Art und Weise, wie die Mineral-Aggregate verbunden sind (Structur), praktisch geübt.

Für das Vorführen, bezw. Demonstriren der Gesteine dient am besten ein besonderer Saal mit zweckmäßig gestaltetem Demonstrations-Tisch. Ein etwa halb runder Tisch, an dessen Aufsenseite die Praktikanten sitzen und in dessen Mitte der demonstrirende Docent sich aufhält, ist empfehlenswerth.

Fig. 218.

255.
Petrograph.
Uebungen.Petrograph. Demonstrations- und Uebungsaal im
mineralog.-geolog. Institut zu Straßburg.

1:125 n. Gr.

Im Demonstrations- und Uebungsaal des neuen Straßburger mineralogischen und petrographischen Institutes (Fig. 218) ist in der Mitte ein halb ringförmiger Tisch von 1^m Breite aufgestellt, an dessen Außenseite 31 Studirende (16 in der Vorderreihe auf Stühlen und 15 dahinter auf Schemeln) Platz finden. Im Schnittpunkt der Saalaxen steht ein eisernes Gestell, auf Rollen drehbar, welches 8 Schubladen (4 vorn und 4 rückwärts) aus den Normal-Sammlungsschränken aufnehmen kann; an den beiden seitlichen Flächen trägt das Gestell 2 Tafeln zum Schreiben. Sonst sind im Saale noch Fenstertische mit Schemeln, Schränke zur Aufnahme des Arbeitsmaterials und der Uebungsmannigfaltungen, Büchergestelle etc. vorhanden.

Beim Bestimmen der Gesteine und ihrer Bestandtheile 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 Mikroskopes von großer Wichtigkeit, so ist namentlich die Verbindung desselben mit Polarisations-Apparaten, welche die optischen Eigenschaften der Gesteinsgemengtheile klar und scharf hervorheben, von ausschlaggebender Bedeutung. Die Mikroskopie ergibt die Bestandtheile der Gesteine zwar nicht immer sämmtlich 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 nothwendig werden, zu denen hier im Besonderen noch die chemisch-mikroskopischen Prüfungen hinzukommen.

Neuerdings spielen die mikro-chemischen Untersuchungen der Gesteinsdünnschliffe eine hervorragende Rolle; es ist hierfür ein besonderer Apparat von chemischen Reagentien nothwendig. Da im Weiteren auch stets quantitative Analysen (sog. Bausch-Analysen) der Gesteine ausgeführt werden, so besitzen die petrographischen Institute in der Regel ein vollständig eingerichtetes chemisches Laboratorium.

Hiernach sind für die petrographischen Uebungen im Allgemeinen die gleichen Räume erforderlich, wie für das mineralogische Praktikum; nur überwiegen die Mikroskopir-Säle, und es tritt das chemische Mikroskopir-Zimmer hinzu. Nicht selten werden beide Arten von Uebungen in denselben Räumen abgehalten; es ist dies wohl immer der Fall, wenn mineralogisches und petrographisches Institut vereinigt sind.

In einem chemischen Mikroskopir-Zimmer haben zwei oder noch mehrere Abdampfschränke, darunter einer für die elektrische Batterie, Aufstellung zu finden, ferner einige Arbeitstische etc.; der gleichfalls nothwendige Schleiftisch soll in einem besonderen Raum aufgestellt werden, da das Schleifen der Gesteinsdünnschliffe viel Staub und Schmutz verursacht.

Im geologischen Praktikum werden die Studirenden zunächst im Zeichnen von geologischen Karten und Profilen, so wie in der Construction von geologischen Profilen geübt; ferner wird darin die Kenntnisnahme von denjenigen Gesteinen (Sediment- und Eruptiv-Gesteinen) und Versteinerungen, welche für die einzelnen Perioden, Systeme, Abtheilungen, Stufen und Schichten der Erd-Formationen charakteristisch sind (sog. Leitfossilien), gefördert.

In räumlicher Beziehung ist hierzu ein Zimmer mit Zeichentischen und einem grossen Demonstrations-Tisch in der Art, wie er im vorhergehenden Artikel beschrieben wurde, erforderlich.

Für die Uebungen im Bestimmen der charakteristischen Gesteine und der Leitfossilien wird in der Regel eine eigens für diesen Zweck angeordnete Lehrsammlung im Uebungszimmer (in Schränken) aufgestellt. Um die geologischen Karten aufzuhängen, sind Lattenständer oder Lattengerüste an den Wänden des Zimmers er-

256.
Geolog.
und
paläontolog.
Uebungen.

forderlich. Die Gyps-Modelle (von Gebirgen, Gletschern, Vulcanen, geologisch-colorirte Relief-Karten) sind in Glasvitrinen aufzustellen.

Die paläontologischen Uebungen bestehen hauptsächlich in der Demonstration und Untersuchung fossiler Thier- und Pflanzenreste und in der richtigen Bestimmung derselben in zoologischer und botanischer Beziehung.

Die Fossilien müssen aus dem Gestein, in welchem die Thier- und Pflanzenreste eingebettet wurden, mit Sorgfalt herauspräparirt 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 Sections-Schliffen nachgeholfen. Für die kleinen Organismen (z. B. die in den Gesteinen eingeschlossenen Reste von Infusions-thierchen) und die feineren Organe der Fossilien bedient man sich des Mikroskopes; 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 theils verkohlt, theils verkieselten oder in andere Gesteinsarten umgewandelt, theils 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 nur die äussere Form dabei in Betracht kommen. Bei verkohlten, besonders aber bei verkieselten oder in ähnlicher Weise erhaltenen Resten lässt sich in den meisten Fällen auch die innere Structur der fossilen Pflanzen untersuchen, sei es durch Anwendung von stark oxydirenden Mitteln (Kochen in einer Lösung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure) bei verkohlten Resten, sei es durch Anfertigung von Dünnschliffen durch die betreffenden Gesteinstheile bei verkieselten oder ähnlich erhaltenen Fossilien; die Dünnschliffe werden im Mikroskop bei durchfallendem oder auffallendem Lichte untersucht.

Sonach ist für das paläontologische Praktikum ein Uebungsraum erforderlich, ausgestattet mit den erforderlichen Tischen, mit einem Mikroskopirtisch 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 Uebungsraum vorgenommen werden. Auch das erste gröbere Präpariren und Ausmeisseln der Versteinerungen, eben so wie das Anätzen derselben mit Säuren sind nicht in diesem Saale, sondern besser im Schleifzimmer auszuführen.

Als weitere Hilfsmittel für paläontologische Uebungen dienen die paläontologischen Wandtafeln, welche in geeigneten Lattengestellen aufzuhängen sind, Abbildungen oder Modelle von Versteinerungen etc.

^{257.}
Sammelingen.
Die Sammlungen der mineralogischen und geologischen Institute haben in der Regel einen bedeutenden Umfang. Man hat die Schausammlungen von den Unterrichtssammlungen zu unterscheiden, und bei den letzteren sondert sich die Sammlung der bei den Vorlesungen nothwendigen Mineralien, Gesteine etc. von derjenigen Sammlung, die in den Uebungs- und Demonstrations-Sälen aufgestellt ist und während des Praktikums zu Vergleichungen, Härteuntersuchungen, zum Bestimmen der Fossilien etc. dient.

Die Schausammlungen 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 Systeme geordnete Zusammenstellung der verschiedenen Mineralien, die Sammlung natürlicher Kryftalle, die Sammlung künstlicher Kryftalle, die Sammlung von optischen Präparaten, die Sammlung von Dünnschliffen etc.

Die petrographische Sammlung wird meist gebildet aus Handstücken der massigen (Eruptiv-) Gesteine, der krystallinischen Schiefer und der Sediment-Gesteine, sämmtlich

systematisch geordnet; ferner aus einzelnen geographischen Suiten von Gesteinen, aus einer Sammlung von Meteoriten (Meteoreifen und Meteorsteinen) und aus der Sammlung von Gesteins-Dünnenschliffen.

In der geologisch-paläontologischen Sammlung werden in der Regel die geologische, nach Systemen geordnete Sammlung und die Sammlung von fossilen Thierresten (paläo-zoologische Sammlung) und Pflanzenresten (phyto-paläontologische Sammlung) vereinigt.

Bessere und besonders zu Schaustücken geeignete Sammlungsgegenstände werden theils offen, theils unter Glas aufgestellt; die übrigen Gegenstände werden in der Regel in den Schränken, die sich unter den Glasauffäten befinden, in Schubladen aufbewahrt; die grossen fossilen Thierreste werden entweder frei im Raume aufgestellt oder an dessen Wänden, bezw. an der Decke aufgehängt.

Form, Abmessung und Einrichtung der hier in Frage kommenden Sammlungsschränke und Schaukästen sind dieselben, wie in mineralogisch-geologischen Museen, und es sei deshalb in dieser Beziehung auf das 4. Heft dieses Halbbandes (Abschn. 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. 219²³⁷⁾ dargestellte Anordnung der mineralogischen und geologischen Sammlung der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg vorgeführt.

Die bauliche Anordnung mineralogischer und geologischer Institute ist noch in den Anfängen der Entwicklung begriffen. Es bestehen nur sehr wenige Institute dieser Art, die in für sie eigens errichteten Neubauten untergebracht sind. Die meisten derselben befinden sich entweder in Flügeln oder anderen Theilen der Collegienhäuser (siehe das mineralogisch-petrographische, das geologische und das paläontologische Institut der Universität zu Wien im beitziglichen Grundriss auf S. 49), in anderen Institutsbauten (siehe das in Art. 247, S. 269 über das chemische Institut zu Greifswald Gesagte) oder in Gebäuden, die ursprünglich für andere Zwecke ausgeführt worden sind.

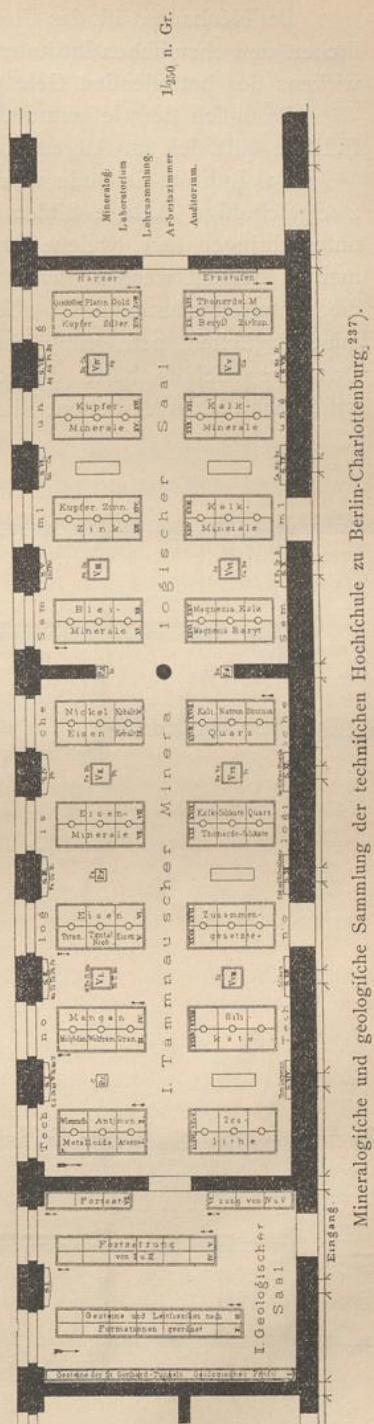


Fig. 219.

258.

Bauliche

Anlage.

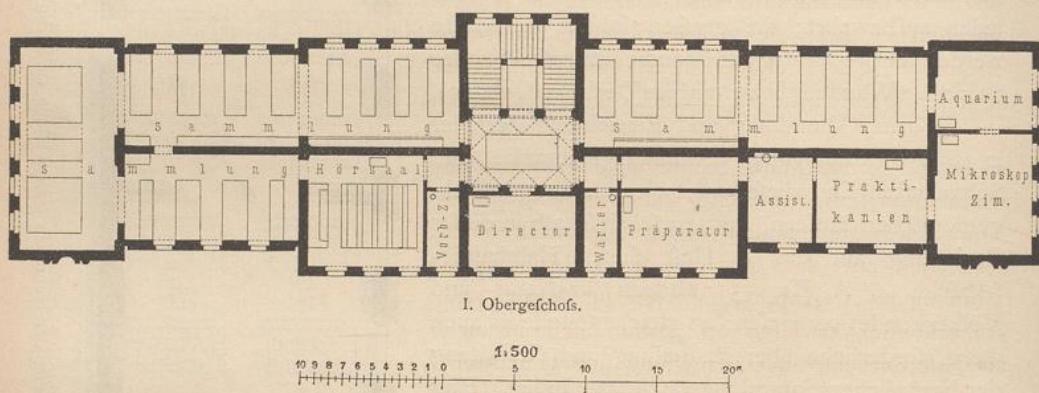
Mineralogische und geologische Sammlung der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.²³⁷

Bei Neubauten ist das Gleiche zu berücksichtigen, was bereits bei den physikalischen und chemischen Instituten (in Art. 81 u. 134) bezüglich des innigen Zusammenwirks des betreffenden Gelehrten und des Architekten gesagt worden ist.

Bezüglich der Gesammtanlage und der Grundrissbildung der in Rede stehenden Institute lässt sich im Allgemeinen nur das Folgende sagen.

Das Instituts-Gebäude wird — aus ökonomischen Gründen — in der Regel eine zweigeschossige Anlage bilden. Im Erdgeschoß werden alle jene Räumlichkeiten unterzubringen sein, welche am stärksten benutzt, bzw. von den Studirenden am meisten besucht werden, wie: Hörsäle mit daran stossendem Vorbereitungszimmer, die Unterrichtsammlung, Arbeitsräume für die Anfänger in krystrallographischen, mineralogischen, petrographischen, paläontologischen und geologischen Uebungen etc. Das Obergeschoß hätte die Räume für die sonstigen Praktika und selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, die Bibliothek, die Schausammlung, die Zimmer der

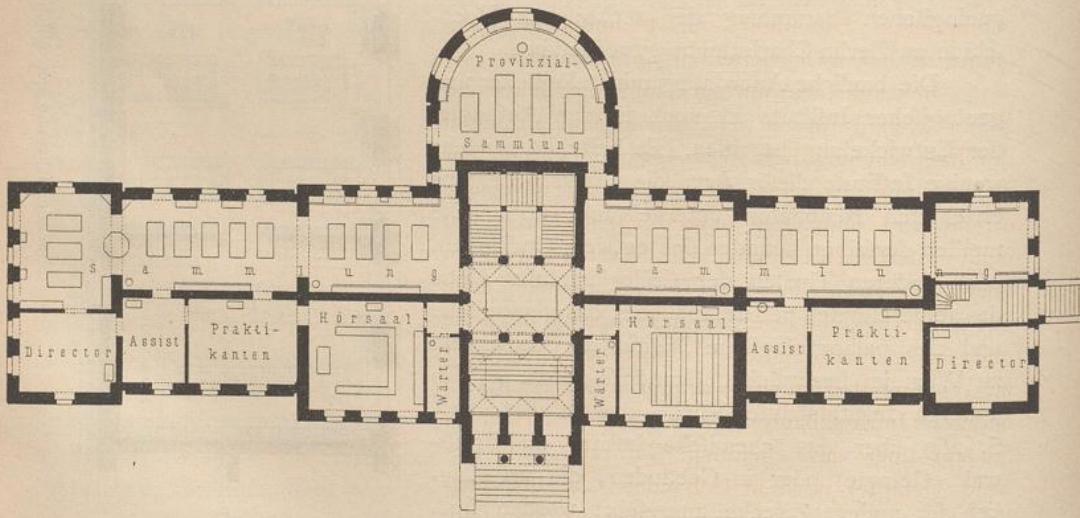
Fig. 220.



I. Obergeschoß.

1:500
0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20

Fig. 221.



Erdgeschoß.

Naturhistorisches Institut der Universität zu Göttingen²³³⁾.

Directoren und Assistenten, so wie die Dienstwohnungen derselben aufzunehmen. Im Sockelgeschoß können Schleif- und Präparir-Zimmer, Werkstätten, Vorrathsräume, Dienstwohnungen der Diener etc. angeordnet werden.

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. 7 (unter a) die Rede sein; den Grundriss des ersten zeigt Fig. 221²³⁸⁾.

259.
Mineralog.
u. paläontolog.
Institut
zu
Göttingen.

Die der mineralogischen Abtheilung angehörigen Räume (Hörsaal, Sammlungs- und Arbeitsräume etc.) sind zur linken Seite der Flurhalle angeordnet, während die gleichen Räume der paläontologischen Abtheilung sich in der rechtsseitigen Gebäudehälfte befinden; zu letzterer gehört auch die an das Treppenhaus angebaute provinzielle Sammlung. Die Vertheilung und Gruppierung der einzelnen Säle etc. ist aus dem Plane in Fig. 221 zu ersehen. Im Sockelgeschoß sind Wohnräume für die Institutswärter und chemische Arbeitsräume untergebracht.

260.
Mineralog.
u. geolog.
Institut
zu
Straßburg.

Eine der bedeutendsten Anlagen der Gegenwart — und wohl auch für die nächste Zukunft — ist das seit 1886 nach *Isleibers* Plänen im Bau begriffene 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. 222 bis 224 veranschaulichen die Raumvertheilung in Erd-, I. und II. Obergeschoß.

Dieses Gebäude ist auf einem zwischen der Universitätsstraße (gegen Norden) und dem Nicolaus-Ring (gegen Süden) gelegenen Grundstücke von 97,85 m Länge und 60,00 m Breite errichtet und hat, zwischen den Risaliten 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 Mittel-Risalit der Südfront in der Fluchtlinie des Nicolaus-Ringes. Die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) im Sockelgeschoß 3,2 m, im Erdgeschoß 4,7 m, im I. und II. Obergeschoß je 4,8 m.

In der von Ost nach West gerichteten Hauptaxe des Gebäudes durchschneidet dasselbe im Erdgeschoß ein Hauptflügang, 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 Hauptaxe gelegenen Binnenhöfen. In dem zwischen letzteren befindlichen Zwischenbau sind die Haupttreppe und eine Nebentreppen angeordnet; eine kleine Wendeltreppe wurde an der Nordfront des Südflügels vorgesehen.

Der nach Westen gelegene (in Fig. 222 durch Schraffirung gekennzeichnete) Theil des Erdgeschoßes wird von der geologischen Landesanstalt eingenommen; von dieser wird noch unter b die Rede sein. Im übrigen (östlichen) Theile des Erdgeschoßes und im I. Obergeschoß befindet sich 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 Krystallifir-Raum, 1 Heizerzimmer und die Wohnung des Dieners für das mineralogische Institut; im Ostflügel: 2 Räume für den Gasmotor und die Dynamo-Maschine und die Wohnung des Dieners für das geologische Institut; im Zwischenbau: die Aborten und den Kesselraum für die Sammelheizung. Weiters befinden sich in diesem Geschoß: Heizkammern, Räume für Brennmaterial, Wirtschaftskeller, Waschküche und einige verfügbare Räume.

Die dem mineralogischen Institute gehörigen Räume des Erdgeschoßes sind aus Fig. 222 ersichtlich; der im Ostflügel gelegene Hörsaal mit 85 Sitzplätzen ist für alle Institute gemeinschaftlich; der Zutritt zu demselben findet vom Ost-Portal aus statt. Die übrigen Räume dieses Institutes sind im I. Obergeschoß in der aus Fig. 224 zu entnehmenden Anordnung vertheilt.

Die im II. Obergeschoß befindlichen Räumlichkeiten des geologischen Institutes haben die im Grundriss (Fig. 223) dargestellte gegenseitige Lage erhalten.

Die Frontmauern sind theils in Haufsteinen, theils in Schichtsteinen ausgeführt; die wichtigeren Zwischenmauern wurden, sofern sie mehr als 52 cm Dicke haben, aus Bruchsteinmauerwerk, sonst aus Back-

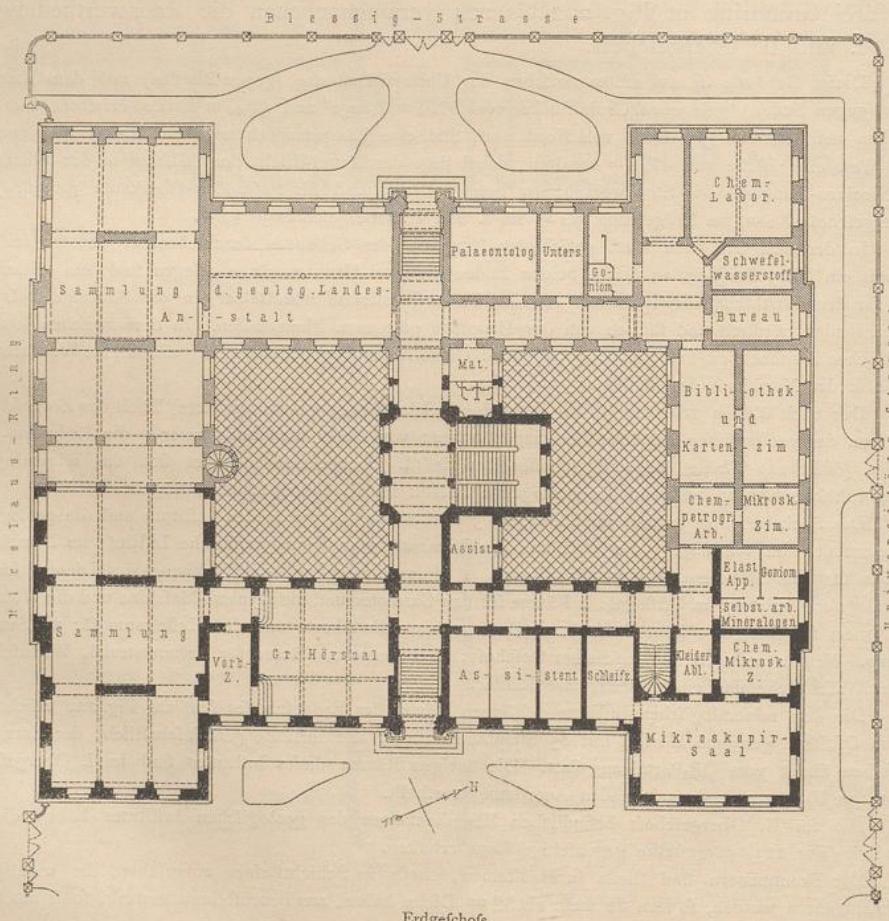
²³⁸⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.

steinen hergestellt; 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 Klostergewölben zwischen eisernen Trägern überdeckt; im Uebrigen 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 Demonstrations-Saal des mineralogischen Institutes kam Eichenstabfußboden in Asphalt und in den 3 Hörsälen eichener Riemenboden auf Blindboden zur Anwendung; alle übrigen Räume erhielten gespundete Bretterfußböden.

Die Treppenhäuser, Flurhallen und Gänge werden im Winter nicht erwärmt. Die Sammlungsfäle, 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 Oefen 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 etc. 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 gesorgt.

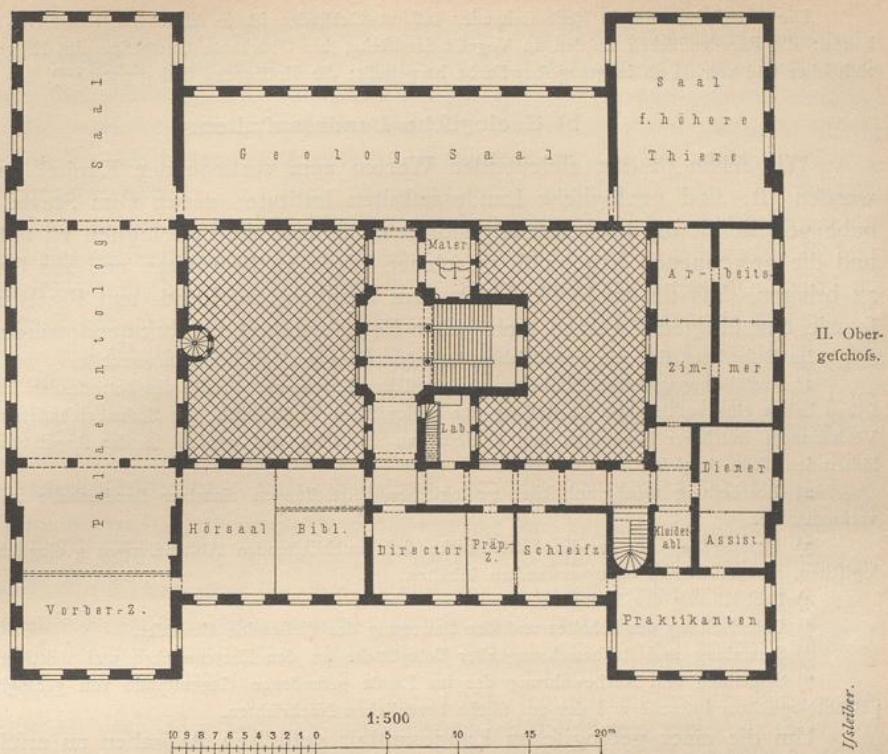
Fig. 222.



Erdgeschos.

Mineralogisches und geologisches Institut

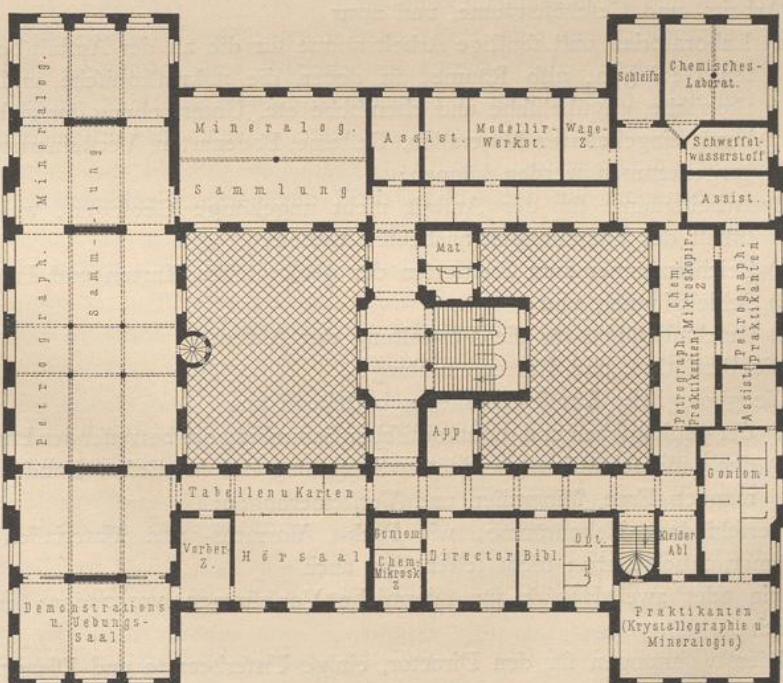
Fig. 223.



II. Obergeschofs.

Arch: J. Schleher.

Fig. 224.



I. Obergeschofs.

der Universität zu Straßburg²³⁵⁾.

Handbuch der Architektur. IV. 6. b.

19

Die Architektur des in Rede stehenden Instituts-Gebäudes ist in schlichten Renaissance-Formen gehalten; die Fassadenflächen wurden in Vogesen-Sandstein, bis Oberkante Gurtgesims des Erdgeschosses in röthlicher und von da ab in graugelber Farbe hergestellt; die Hoffronten sind geputzt²³⁹⁾.

b) Geologische Landesanstalten.

^{261.}
Zweck.

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 Länderegebiete 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, so wie 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; dieselben 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 Landestheile und Mineralvorkommnisse.

3) Herausgabe von an die Kartenwerke sich anschliessenden Abhandlungen geologisch-paläontologischen, montanistischen oder verwandten Inhaltes.

4) Beobachtung der Erdbeben.

5) Unterfuchung des Inhaltes und der Bewegung der fliesenden 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.

^{262.}
Erfordernisse.

Um die einer geologischen Landesanstalt gestellten Aufgaben zu erfüllen, sind im Wesentlichen folgende Räumlichkeiten erforderlich:

1) Arbeits- und Geschäftsräume, und zwar

a) Laboratorien und sonstige Arbeitsräume für die an der Anstalt beschäftigten Geologen, also Räume, in denen die mikroskopische und makroskopische, physikalische und chemische etc. Unterfuchung der gefundenen, bzw. eingelieferten Mineralien, Gesteine, Bodenarten, Versteinerungen etc. vorgenommen werden können;

b) Arbeitsräume für der Anstalt nicht angehörige Geologen, welche den Inhalt der Sammlungen ausbeuten wollen;

c) Zeichenzimmer zum Entwerfen der geologischen Karten und Profile;

d) Schleifzimmer, und

e) Geschäftsräume für die Verwaltung der Anstalt;

2) die Bibliothek und Kartensammlung;

3) die geologische Landesfammlung, bestehend aus

a) der geologischen und montanistischen Sammlung des betreffenden Landes und
b) der wissenschaftlich geordneten Sammlung der in diesem Lande vorkom-

menden Erze, Mineralien und Versteinerungen;

4) verschiedene Nebenräume, wie Pack-, Vorraths- und Materialien-Räume, Dienerzimmer, Aborte etc.; nicht selten sind auch

5) ein oder zwei Hörsäle für öffentliche Vorlesungen vorhanden; erwünscht sind endlich

6) Dienstwohnungen für den Director, einige Unterbeamte und Diener.

²³⁹⁾ Verf. verdankt die Pläne und die vorstehenden Angaben dem gütigen Entgegenkommen des Curatoriums der Universität zu Straßburg und des Herrn Architekten J. Seiber dafelbst.

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. Die Gestaltung und Ausrüstung dieser Räume ist die gleiche, wie bei den unter a besprochenen Instituten, so dass auf das dort Gesagte verwiesen werden kann.

263.
Laboratorien
etc.

Die Sammlungen sind in der Regel sehr umfangreich und spielen in räumlicher Beziehung eine hervorragende Rolle.

264.
Sammlungs-
räume.

Einen Theil der Sammlungen pflegt man gern so anzurichten, dass jeder einzelne Saal die Darstellung eines grösseren Gebietes — sei es eines bestimmten Landesteiles oder einer besonders verbreiteten Schichten-Gruppe — umfasst und ein Bild desselben durch Zusammenstellung der Gebirgsarten, der Versteinerungen und der in den Gebirgsarten auftretenden nutzbaren Fossilien, so wie durch geologische Specialkarten und Profile gewährt.

Ein anderer Theil der Sammlungsräume hat die Erzeugnisse des Bergbaues, des Steinbruchbetriebes etc. nach ihrer Ausnutzung und zugleich territorial geordnet aufzunehmen. Diese beiden Theile geben alsdann ein vollständiges Bild des Bodens des betreffenden Landes und der ihm entnommenen Urproduktion.

Ein dritter Theil endlich enthält die wissenschaftlich systematisch geordneten Sammlungen einerseits von den Erzen und Mineralien, andererseits von Versteinerungen.

Bezüglich der Aufstellung der Sammlungsgegenstände und der Ausrüstung der Sammlungsräume gilt das unter a (Art. 257, S. 284) Gesagte; auch hier kommen grosstentheils Schubladenschränke mit verglasten Auffässerungen zur Anwendung.

In den oberen Theilen der Wände pflegt man geologische Karten, Profile, Wandtafeln, Ansichten etc. aufzuhängen. Auch muss mindestens eine der Umfassungsmauern so kräftig konstruiert sein, damit man schwere Gegenstände an derselben befestigen kann.

265.
Bauliche
Anlage.

Aehnlich wie bei den mineralogischen und geologischen Instituten liegen auch bei den geologischen Landesanstalten bezüglich deren baulicher 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 theilweisen Umbau, äusserstens durch Anbau einiger weniger Räume, die Anstalten untergebracht, so gut es eben ging.

Für Neubauten wird wohl als Regel fest zu halten sein, dass Geschäftsräume und andere Localitäten, in welchen ein regelmässiger Verkehr mit dem Publicum stattfinden soll, im Erdgeschoß zu liegen haben, dass man hingegen die Zeichensäle etc. im obersten Stockwerk (wenn möglich nach Norden) unterzubringen hat. Die Sammlungsräume sind in einem gewissen Zusammenhange anzurichten, 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 Theile der Sammlung (siehe den vorhergehenden Artikel).

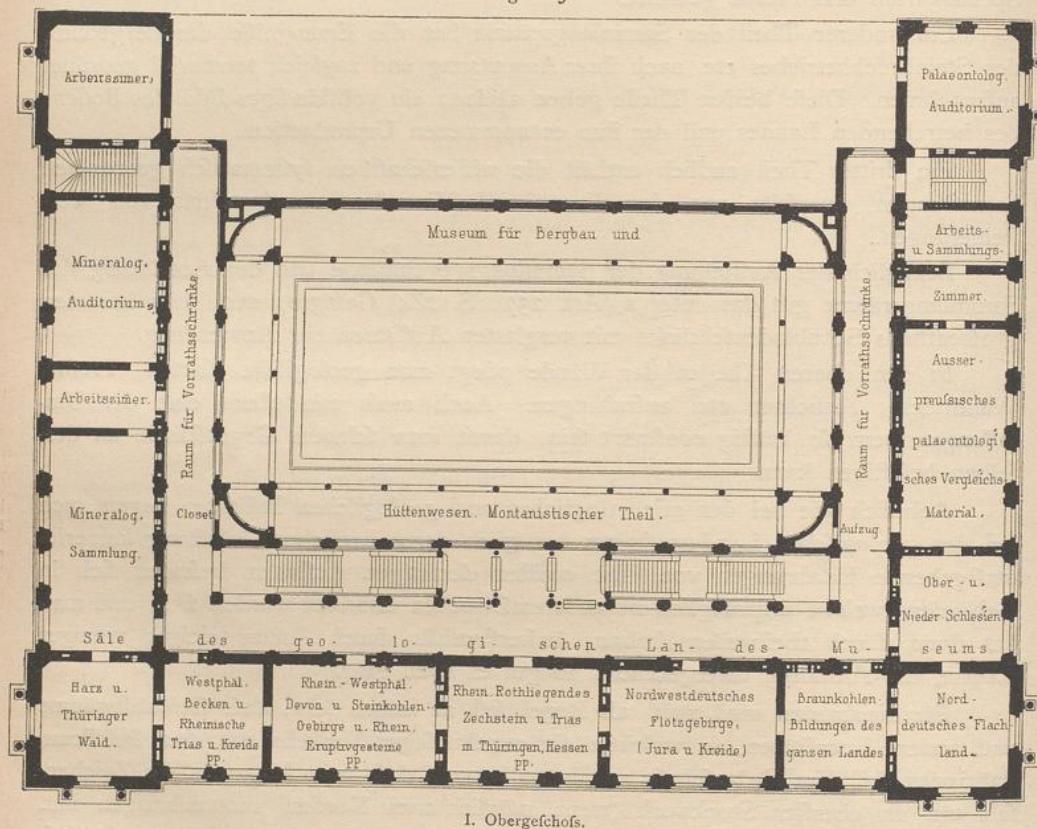
Im Nachstehenden sind eine ziemlich kleine derartige Anstalt und eine solche von sehr beträchtlichem Umfange vorgeführt.

266.
Geolog.
Landesanstalt
zu
Straßburg.

Die erste, die geologische Landesanstalt für Elsaß-Lothringen zu Straßburg, nimmt in dem von *Issleiber* herrührenden, in Art. 260 (S. 287) bereits beschriebenen Neubau für das mineralogische und geologische Institut der Universität den westlichen Theil des Erdgeschosses ein (siehe den schraffirten Theil in Fig. 222, S. 288), und es gehören noch einige im Sockelgeschoß gelegene Nebenräume mit Dienerwohnung etc. dazu.

Wie der Plan in Fig. 222 zeigt, sind die Sammlungsfäle im Süd- und Westflügel des Gebäudes gelegen; im letzteren befinden sich auch 2 Arbeitsfäle für paläontologische Untersuchungen und zum Zeichnen der Karten, 1 Wagezimmer und 2 Dunkelkammern für Goniometer, bzw. Spectral-Apparate; eben so ist im Westflügel der Zugang zur Anfalt (vom West-Portal des Hauses aus) zu finden. Im Nordflügel sind 1 Bibliothek- und Kartenzimmer, 1 zweiter Bibliothek-Raum, welcher zugleich als Conferenz-Zimmer für die Commission dient, 1 chemisches Laboratorium mit daneben gelegenem Schwefelwasserstoffzimmers, 1 Zimmer für chemisch-petrographische Arbeiten, 1 Mikroskopir-Zimmer für petrographische Untersuchungen und ein Dienerzimmer enthalten.

Fig. 225.



Geologische Landesanstalt und

267.
Geolog.
Landesanstalt
zu
Berlin.

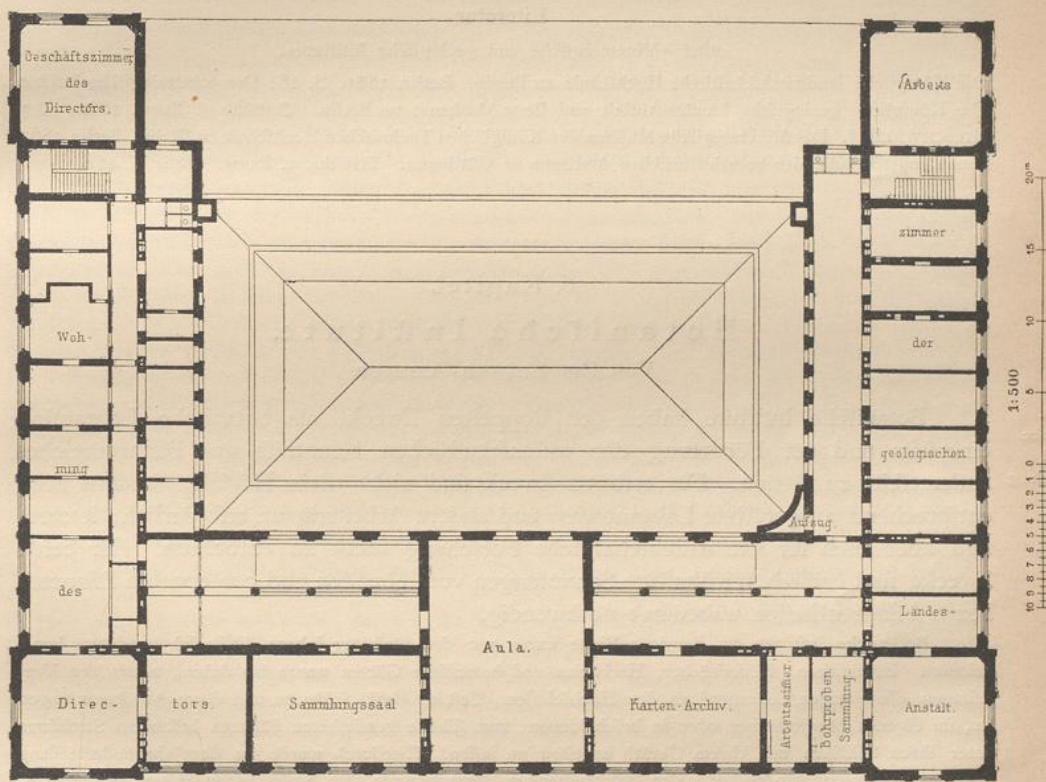
Die geologische Landesanstalt zu Berlin ist mit der Bergakademie in einem Neubau untergebracht, der 1875–78 auf einem Theile des großen Grundstückes der ehemaligen Königlichen Eisengießerei am Invalidenpark ausgeführt worden ist. Die Räume des Erdgeschosses sind im Wesentlichen für die Zwecke der Bergakademie eingerichtet (siehe auch Art. 242, S. 266), während das I. und II. Obergeschoß (Fig. 225 u. 226²⁴⁰) 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 Thor 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.

Im I. Obergeschoß (Fig. 225) ist der ganze Südflügel und ein anstoßender Saal im Ostflügel für das geologische Landes-Museum benutzt; im Westflügel schließen sich an dasselbe die mineralogische Sammlung und der zugehörige Hörsaal nebst 2 Arbeitszimmern, im Ostflügel eine umfangreiche geologisch-paläontologische Vergleichssammlung ausländischer Gebiete, ein Hörsaal für Geologie und Paläontologie, so wie 2 Arbeitszimmer. Auf der in allen 4 Flügeln umlaufenden Galerie der Mittelhalle ist der bergbauliche Theil des Museums für Bergbau und Hüttenwesen aufgestellt.

Das II. Obergeschoß (Fig. 226) enthält die Arbeitsräume der Anstalt, die Karten-Archiv-Säle, die in der Mitte des Südflügels liegende Aula (Versammlungsraum für festliche Gelegenheiten der Bergakademie und öffentliche Vorlesungen) und im Westflügel die Dienstwohnung und das Geschäftszimmer des ersten

Fig. 226.

Bergakademie zu Berlin²⁴⁰⁾.

Directors. Für den Verkehr im Hause dienen eine 2,5 m breite Doppeltreppe im Südflügel und 2 Nebentreppen im Ost- und Westflügel; ein hydraulischer Aufzug dient zur 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

²⁴⁰⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1882, Bl. 8.

verwendet worden, um dieselben nicht allein im Museum als Theile 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 Aufbringung eines Gypsetriches auf dem Dachfußboden gegen Feuersgefahr gesichert. Die Dächer sind mit Wellenzink gedeckt; die mittlere Halle ist mit einer Eisen-Construktion von 15,75 m lichter Weite, auf welcher die Glasdeckung mit rheinischen, matt geschliffenen und verzierten Glastafeln im Inneren und Rohglastafeln im Außen verlegt ist, überdacht. Die Fußböden sind in den Sammlungs- und Lehrräumen aus Holz und in den Flurgängen, Vorräumen etc. in italienischem Terrazzo hergestellt²⁴¹⁾.

Die Erwärmung des Hauses zur Winterszeit geschieht durch eine Feuerluftheizung; für die Mittelhalle ist dieselbe mit Umlauf eingerichtet; für die übrigen Räume werden die Luftheizungsöfen durch Zuführung frischer Luft von außen gefeist. Die Abführung der verdorbenen Luft aus den Sammlungsräumen ist durch Anlage von einfachen Lüftungsschlotten, welche bis über das Dach aufsteigen, vorgesehen; für diejenigen Räume aber, in welchen sich, wie z. B. in den Hörsälen, wiederholt Menschen in größerer Zahl aufhalten, ist eine Sauglüftung angelegt²⁴²⁾.

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. HIRSCHWALD, J. Das Mineralogische Museum der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. Berlin 1885. Sammlungsschränke des naturhistorischen Museums in Göttingen. Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.

6. Kapitel.

Botanische Institute.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

268.
Aufgabe
und
Entwicklung.

Botanische Institute haben den doppelten Zweck, als botanische Lehranstalt einerseits und zur Förderung der wissenschaftlichen Kenntniß des Pflanzenreiches andererseits zu dienen. Für ersten 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 conservirten Pflanzen, bezw. Pflanzenteilen unbedingt nothwendig.

Botanische Institute im heutigen Sinne waren vor den fünfziger Jahren dieses Jahrhundertes kaum bekannt. Excursionen, Bilderbücher, Herbarien und botanische Gärten waren bis dahin, neben den Vorlesungen, die einzigen Lehrmittel an den Hochschulen. Erst v. Mohl, Schleiden und deren Anhänger fingen an, im eigenen Studirzimmer oder in bescheidenen, zum Theile gemieteten Räumen besonders Strebfaute unter ihren Schülern mit ihrem Gerät arbeiten zu lassen. Hierdurch wurde zu der Jahrhunderte lang bestehenden Unterrichts-Methode 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 vorhin genannten Zeitpunkte ist eine solche wohl kaum an irgend einer deutschen Hochschule auf Staatskosten errichtet worden; es bestanden nur solche Anstalten, die lediglich zum Sammeln trockener und sonst irgendwie conservirter Pflanzenteile bestimmt waren; Mikroskopir- und Experimentir-Räume für die Pflanzen-

²⁴¹⁾ Nach. Die Königliche geologische Landes-Anstalt und Berg-Akademie zu Berlin. Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 7 — und: GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886, S. 435.

²⁴²⁾ Bei Abfassung des vorliegenden Kapitels wurde Verf. von Herrn Museums-Inspector Professor Dr. Leppius, Director der geologischen Landesanstalt in Darmstadt, vielfach unterstützt, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.

kunde kannten die Hochschulen damals noch nicht. Zu Breslau, München und Heidelberg scheint man zuerst in den Collegienhäusern der Universitäten einzelne Säle zur feineren Erforschung des Pflanzenkörpers den Lehrern der Botanik übergeben, auch einige Mikroskope, Messer etc. zur Verfügung gestellt zu haben. Aus jenen bescheidenen Anfängen haben sich allmählich die heutigen botanischen Institute entwickelt²⁴³⁾.

Wenn ein botanisches Institut seinem Zwecke völlig entsprechen soll, so muss es sich aus folgenden zwei Theilen zusammensetzen:

269.
Haupttheile.

1) Aus einem Gebäude, worin die Vorlesungen, die wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten des Institutes abgehalten werden und worin die nicht lebenden Sammlungen (trockene Pflanzen, Präparate, Wandtafeln etc.) 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 Cultur von Wasserpflanzen (und zwar offene Aquarien und Warm-Aquarien für tropische Wasserpflanzen) und mit anderem Zubehör.

Die botanischen Gärten, welche gegenwärtig einen nothwendigen Theil der Universitäten, technischen Hochschulen, forst- und landwirtschaftlichen Akademien etc. bilden, haben den Hauptzweck, für den akademischen Unterricht und für wissenschaftliche Arbeiten lebendes Material zu halten und zu Culturversuchen zu dienen. In zweiter Reihe lassen sie den Nebenzweck erreichen, dem gröfseren Publicum die Möglichkeit der Ansichtung der bei uns cultivirbaren 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 Alterthum nicht fremd; unter den Griechen unterhielt bereits *Theophrastos* einen Pflanzengarten und vermachte denselben seiner Schule; *Antonius Cæstor* befasst gleichfalls einen solchen, den *Plinius der Ältere* benutzte. Im Mittelalter wirkte *Carl der Große* für botanisches Wissen, indem er die Anlage von Gärten in den kaiserlichen Pfalzen anordnete und selbst eine Menge Pflanzen bestimmte, welche in denselben gezogen werden sollten. Zu Anfang des XIV. Jahrhundertes legte *Matthäus Sylvaticus* zu Salerno den ersten eigentlichen botanischen Garten an; bald darauf (1333) ließ die Republik Venedig den ersten öffentlichen medicinisch-botanischen Garten einrichten. Allein die eigentliche Epoche für allgemeine Anlage botanischer Gärten beginnt 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 thaten es ihm nach, und Ferrara erlangte in Europa am frühesten den Ruf, die Pflanzen-Cultur auf die höchste Stufe der Vervollkommenung erhoben zu haben.

Der älteste botanische Garten in Frankreich ist der akademische zu Montpellier, welcher zu Ende des XVI. Jahrhundertes 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 Anlegung 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 grosartigen wissenschaftlichen Zweck, fämmtliche Pflanzen der Erde in denselben 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 Jahrhundertes entstanden viele akademische Gärten, wie z. B. zu Leipzig 1580, zu Heidelberg 1597, zu Kiel 1699, zu Helmstädt 1683, zu Jena 1629 etc. Zu Ende des XVIII. Jahrhundertes wurden sehr viele neue Gärten errichtet, und gegenwärtig entbehrt keine deutsche Universität einer solchen Anlage. Aufser 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.

²⁴³⁾ Siehe: HANSTEIN, J. v. Ueber die Entwicklung des botanischen Unterrichtes an den Universitäten. Bonn 1880.

In England wurde der königliche Garten in Kew von *Elisabeth* gegründet und 1673 der Apothekergarten 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 Upsala (unter *Thunberg* und *Wahlenberg*) und der zu Lund (unter *Agardh*) erlangten Berühmtheit²⁴⁴⁾.

Die Anlage der botanischen Gärten gehört nicht in das Bereich des »Handbuches der Architektur«. Von der Anlage und Construction der Pflanzenhäuser wird noch im 4. Hefte 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.

270.
Erfordernisse.

In letzterem sind, der zu erfüllenden Aufgabe entsprechend, erforderlich:

1) zwei Hörsäle, ein grösserer und ein kleinerer, mit den zugehörigen Vorbereitungszimmern; nur in älteren und in ganz kleinen Instituten begnügt man sich mit einem Hörsaal;

2) die Räume für das anatomisch-mikroskopische Praktikum der Studirenden;

3) die Räume für das physiologische Praktikum der Studirenden;

4) ein oder mehrere Arbeitsräume für den Director, 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 constante Temperatur, ein Dunkelraum, ein Raum für Heliostat-Arbeiten etc.;

7) ein kleines Versuchs-Gewächshaus; bisweilen sind deren zwei vorhanden, ein Warmhaus und ein Kalthaus;

8) ein Pflanzenkeller, insbesondere für Wurzelgewächse etc.;

9) Sammlungsräume für Herbarien und für solche Gegenstände, die nicht in Herbarienform aufbewahrt werden (Hölzer, Früchte, Weingeist-Präparate etc.);

10) die Bibliothek;

11) kleinere Nebenräume für mechanische Werkstätten etc.;

12) eine Kammer, worin das Vergiften der getrockneten Pflanzen vorgenommen wird;

13) die Dienstwohnung für den Director;

14) die Dienstwohnung für den Assistenten;

15) die Dienstwohnung für den Instituts-Diener;

16) bisweilen die Dienstwohnung für den Gärtner des botanischen Gartens etc.;

17) die nothwendigen Aborte und Pissoirs.

In manchen Fällen, insbesondere an grossen Universitäten, ist neben dem botanischen Institute 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 Director und Assistenten etc.; verschieden dagegen sind die Erfordernisse an Laboratorien und sonstigen Arbeitsräumen. Im botanischen Institut werden in dieser Richtung verlangt: Mikroskopir-Räume für Anfänger und solche für vorgerücktere Praktikanten, eine Dunkelkammer und ein kleines physiologisches Laboratorium, ein kleines Gewächshaus zu Demonstrationen etc. Hingegen werden im physiologischen Institut gefordert: Arbeitszimmer für mikroskopische

²⁴⁴⁾ Nach: MEVER's Konversations-Lexikon. 3. Aufl. 3. Band. Leipzig 1874. S. 569 ff.

Uebungen und zum Studium der Lehrsammlungen, Zimmer für chemische Arbeiten, Zimmer für vorgerücktere Praktikanten, ein für optische Versuche eingerichtetes Dunkelzimmer mit Dunkelschränken, ein für andere physiologische Untersuchungen bestimmtes Zimmer mit Rotations-Apparat, zwei kleine Gewächshäuser (um die für mikroskopische Arbeiten erforderlichen Objecte zu erziehen und für physiologische Versuche), ein kleiner Versuchsgarten etc.

In Rücksicht darauf, dass die Hörsäle, insbesondere der grosse botanische Hörsaal, von einer wesentlich grösseren Zuhörerzahl besucht werden, als das Praktikum, empfiehlt es sich, dieselben in das Erdgeschoss zu legen. Unter Hinweis auf das in Art. 23 ff (S. 17 ff) über die Anordnung der Sitzreihen in Hörsälen im Allgemeinen bereits Vorgeführte sei hier nur bemerkt, dass man den grossen botanischen Hörsaal mit ansteigenden Sitzreihen auszurüsten hat. Für den Docenten ist ein Demonstrations-Tisch anzurichten, und nicht selten werden zu beiden Seiten desselben kleinere Tische aufgestellt, an welche die Zuhörer von Zeit zu Zeit heranzutreten haben, um die in Mikroskopen vorgezeigten Gegenstände zu betrachten.

271.
Hörsäle.

Vielfach werden auch die zu demonstrierenden, bzw. vorzuzeigenden kleinen (mikroskopischen) Gegenstände in einem vergrößerten Lichtbild auf einer geeigneten Projectionsfläche den Zuhörern vorgeführt. Zu diesem Ende kann eine der Vorkehrungen, wie sie bereits für physikalische Hörsäle beschrieben worden sind, getroffen werden.

Häufig stellt man an den Fenstern des Hörsaals Mikroskopir-Tische zum Gebrauche während des Vortrages auf.

Im botanischen Hörsaal zu Leyden sind die Fenster zu diesem Zwecke mit einem Ladenverchluss derart versehen, dass das einfallende Licht während des Mikroskopirens ausschliesslich auf das Mikroskop beschränkt werden kann.

Im Hinblick auf die verschiedenartigen Anforderungen, die hiernach an einen botanischen Hörsaal gestellt werden, ist es wünschenswerth, ihn an beiden Langseiten durch Fenster zu erhellen, und zwar derart, dass das Licht von Nord und von Süd einfällt.

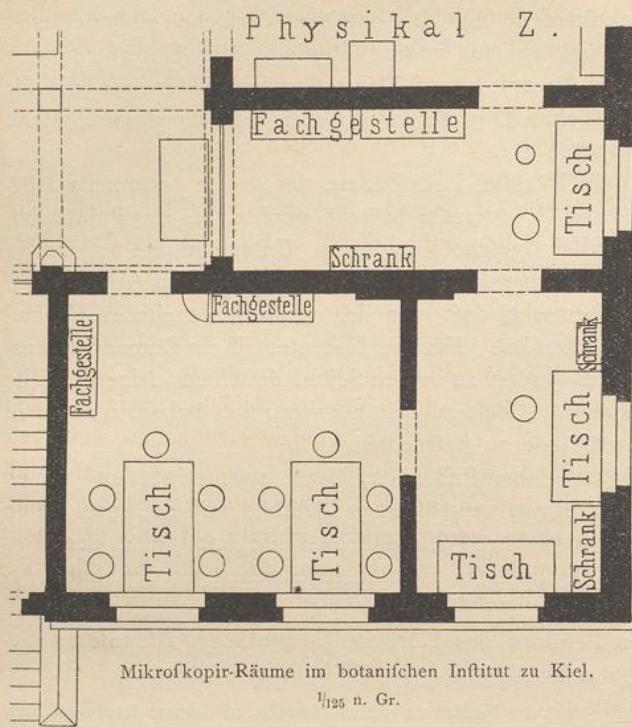
Neben dem grossen Hörsaal befindet sich, wie eben schon angedeutet wurde, der Vorbereitungsraum. Da der erstere in der Regel eine beträchtliche Tiefe hat, so nimmt man wohl auch eine Zwei-, selbst eine Dreiteilung des Vorbereitungsraumes vor. Jede der hierdurch entstehenden Abtheilungen dient dann einem bestimmten Zwecke, als: Aufbewahrung der bei den Vorlesungen erforderlichen Lehrmittel, Vorbereitung der vorzunehmenden physiologischen, bzw. chemischen Vorlesungsversuche, Erzeugung der Projectionsbilder etc.

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 Versuchen oder Experimenten, durch welche die physiologischen Functionen der Pflanzen-Organe klar gelegt werden.

272.
Räume
für das
Praktikum.

Für das mikroskopische Praktikum werden hiernach Arbeitsräume nothwendig, die hauptsächlich zum Mikroskopiren geeignet sind — sog. Mikroskopir-Räume. Im physiologischen Praktikum können zwar Luppen und Mikroskope gleichfalls nicht entbehrt werden; doch spielen Laboratorien für Arbeiten physikalischer und chemischer Natur hier eine Hauptrolle. Es wird sich sonach eine Trennung der Arbeitsräume nach den beiden Hauptrichtungen, in welche das Praktikum zerfällt, empfehlen.

Fig. 227.



physiologische Versuche vielfach Sonnenlicht erforderlich. Ausrüstung derjenigen in kleineren physikalischen und chemischen Laboratorien, wo von bereits in Kap. 3 und 4 die Rede war, sehr ähnlich.

Für physiologische Versuche ist u. A. auch ein Zimmer, bzw. eine Kammer für constante Temperatur erforderlich. Diesen Raum legt man am besten nach Norden, umgibt ihn mit sehr dicken Mauern und versieht das einzige darin befindliche Fenster mit einem ganz dichten Verschlus. Die Umfassungsmauern allein genügen bei noch so großer Dicke nicht, um die Temperatur constant zu erhalten; man muss, in einiger Entfernung von denselben, noch eine zweite Wandumschließung, die nur aus Holz bestehen kann, anbringen; die zwischen beiden Umschließungen vorhandene Luftschicht erfüllt den beabsichtigten Zweck.

In sämmtlichen Arbeitsräumen, insbesondere in den Laboratorien, eben so in den Hörsälen ist für Zuleitung von Wasser und Gas in ausreichendem Masse Sorge zu tragen.

Das zu Culturzwecken, bzw. für physiologische Versuche dienende kleine Gewächshaus ist stets nach Süden zu legen und wird entweder an das Gebäude des botanischen Institutes (an geeigneter Stelle) angebaut oder auch nur in einem ausgekragten Erker desselben untergebracht; ausnahmsweise (wie z. B. in Heidelberg) wird es in lang gestreckter Form an der Südseite des Hörsaales angefügt. In einigen Fällen hat man auch auf einem Theile 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; am Schlusse des vorliegenden Kapitels werden hierfür

Die Mikroskopir-Räume lege man nach Norden und verfehe sie mit einer thunlichst großen Zahl von Fenstern. An letzteren werden die Mikroskopir-Tische angeordnet; diese sowohl, als auch insbesondere die übrigen Ausstattungsstücke werden thunlichst beweglich aufgestellt, um eine möglichst vielseitige Benutzung der Räume zu gestatten. In Fig. 227 sind die Mikroskopir-Räume des botanischen Institutes zu Kiel mit den zugehörigen Einrichtungsgegenständen dargestellt.

In den physiologischen Laboratorien sollte die eine Fensterwand nach Süden gelegen sein, weil für

zwei Beispiele gegeben werden. Indes ist eine solche Anordnung nicht zu empfehlen, da die baulichen und auch andere technische Bedingungen für das Lehrgebäude von denjenigen für ein Gewächshaus zu sehr verschieden sind.

In den botanischen Sammlungen werden die zu den vielfachen Untersuchungen und zum Unterricht in der Botanik nöthigen verschiedenenartigen pflanzlichen Objecte, welche man nicht immer frisch zur Hand haben kann, aufbewahrt. Wie in jeder anderen Sammlung (vergl. Art. 34, S. 32) muss auch hier deren Anordnung und Einrichtung so getroffen sein, dass der Inhalt übersichtlich aufgestellt und im erforderlichen Mafse zu Studien- und Forschungszwecken benutzt werden kann.

274.
Herbarien.

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, Stammtheile, grösere Pilze etc., oder
- 3) aus solchen Gegenständen des Pflanzenreiches, welche durch Besonderheiten der Structur oder durch praktische Anwendung ein allgemeines Interesse gewähren — wie: Früchte und Samen, Hölzer, Wurzeln, Rinden, Fasern und sonstige Rohproducte, auch ganze Pflanzen und Pflanzentheile etc. — in Spiritus oder anderweitiger Conservirung, so wie aus mikroskopischen und anderen Präparaten, aus Abbildungen, Modellen etc.

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 Einfämmelns und den Namen des Sammlers angeben, versehen, aufbewahrt und müssen nach einem anerkannten Systeme geordnet sein.

Solche Herbarien nehmen oft eine grosse Ausdehnung an und bedürfen dem entsprechend 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, Leipzig etc.

Bei der Raumbemessung der Herbarien-Säle muss man von der Form und Grösse der Schränke, bzw. Gefache, in denen die Pflanzen-Packete aufbewahrt werden, ausgehen. Gestalt und Abmessungen solcher Schränke und Gefache sind aber abhängig von den Abmessungen der Packete und von der Art und Weise, wie diese gelagert werden.

Alle Bogen mit Pflanzen-Exemplaren, die zu einer und derselben Species gehören, kommen in einen gemeinschaftlichen ganzen Umschlagbogen zu liegen, welcher aufsen an der einen (unteren) Ecke den Species-Namen trägt. Sämtliche einer gleichen Gattung angehörigen Species werden wieder in einem Umschlagbogen vereinigt, welcher den Gattungsnamen als Aufschrift zeigt. Die Gattungen werden nach einem anerkannten Pflanzen-Syteme in Familien, bzw. Unterfamilien etc. geordnet, und aus denselben nicht zu dicke Packete gebildet, welche in geeigneten Fachgefstellten, besser in Schränken aufgestellt werden.

Bei der Construction und Einrichtung der Schränke, bzw. Gefache kommt leichte Handhabung der Packete und Schutz vor Staub hauptsächlich in Betracht. Deshalb empfiehlt es sich, die Packete wagrecht in die Fächer zu legen und letztere nur so breit und so niedrig zu machen, dass ein Packet von mässiger Dicke bequem hinein- und herausgeschoben werden kann. Kommen Gefache zur Verwendung, so muss durch Vorhänge Schutz gegen den Staub erstrebt werden; besser gelingt

letzteres, wenn man die Packete in Schränken mit thunlichst dicht schließenden Thüren lagert.

Gefache und Schränke machen zur Bedingung, dass die Packete in festen Pappmappen liegen und mit Bändern gebunden sind oder dass sie zwischen festen Pappecken mittels einfacher Gurte und Klappenschnalle zusammengehalten werden. Bringt man hingegen Schubkästen zur Anwendung, so können die Bogen darin nur lose auf einander liegen. Im ersten Falle muss auf der Außenseite der Packet umhüllung, im letzteren außen am Schubkästen ein Schild angebracht werden, auf welchem der Inhalt nach Familie, bzw. Gattung angegeben ist.

Um nicht Leitern zum Hervorholen, bzw. Einfieben der in den obersten Fächern oder Schubkästen gelagerten Packete benutzen zu müssen, empfiehlt es sich, die Fachgestelle, bzw. Schränke nicht zu hoch — nicht über 2,70 m — zu machen; alsdann genügt ein niedriger, mit einigen Stufen versehener Tritt. Auch die Länge der einzelnen Gestelle und Schränke, bzw. der einzelnen zusammenhängenden Theile derselben, mache man, in Rücksicht auf deren möglicher Weise eintretende Ueberführung in einen anderen Saal etc., nicht zu groß — nicht über 1,50 bis 1,75 m. Selbstredend sind in der Regel längere Gefache und Schränke nothwendig; doch stelle man dieselben aus dem angegebenen Grunde nicht in einem Stück her, sondern setze sie aus mehreren kurzen Theilen zusammen.

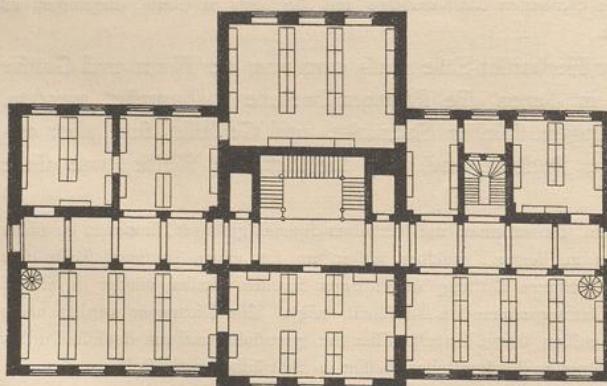
Das allgemeine Herbarium im botanischen Institut des Polytechnikums zu Zürich bestand 1855 aus 420 Packeten von durchschnittlich 20 cm Dicke, die in Glaskästen aufgestellt, bzw. gelegt sind; die einzelnen Fächer, je für ein Packet bestimmt, haben eine Tiefe von 48 cm, eine Breite von 32 cm und eine Höhe von 28 cm erhalten.

Im neuen botanischen Museum zu Berlin (siehe Fig. 235) nimmt das Herbarium das gesammte I. Obergeschofs ein. Die Schränke desselben, so weit 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 Thüren ist allerdings, je nach dem verfügbaren Raume, verschieden. Die Schränke haben im oberen und im unteren Theile Thüren, in der Mitte Zugbretter und sind innen durch Lang- und Querwände in Fächer von 32 cm Breite und 24 cm Höhe (Im Lichten) eingetheilt, in denen je

ein Pflanzen-Packet²⁴⁵⁾ liegt. Sie haben durchweg Glastüren, Bascule-Schlösser mit gemeinsamem Schlüssel, sind aus Kiefernholz hergestellt, innen holzbraun gebeizt und außen eichenartig angestrichen²⁴⁷⁾.

Die Gefache, bzw. Schränke werden in den Herbarien-Räumen in der Regel coulissenartig angeordnet. So weit als thunlich 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

Fig. 228.



Herbariums-Räume im botanischen Museum zu Berlin.
(Siehe Fig. 235²⁴⁷⁾) — 1/500 n. Gr.

²⁴⁵⁾ Als Normalformat desselben sind 46 × 29 cm angenommen.

²⁴⁶⁾ Nach: EICHLER, A. W. Jahrbuch des Königlichen Botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin, Bd. 1. Berlin 1881. S. 168.

²⁴⁷⁾ Nach ebenda, S. 167.

gestellt, jedoch paarweise mit den Rücken gegen einander. Auf solche Weise entstehen lang gestreckte Unterabtheilungen des Raumes (Compartimente), in welche man kleinere, indefs zum Arbeiten hinlänglich bequeme Tische mit Stühlen etc. stellt. Wenn dies möglich sein soll, darf der freie Raum zwischen je 2 Schrankreihen nicht kleiner als 2 m, braucht aber auch nicht grösser als 3 m zu sein. Legt man diese Breitenmaße zu Grunde und berücksichtigt man noch das Tiefenmaß der Schränke, bezw. Gefache, so ist die Axenweite der Fenster in einem Herbarien-Saale gegeben.

Als Beispiel für Anordnung und Einrichtung derartiger Räume diene der in Fig. 228²⁴⁶⁾ dargestellte Grundriss des bereits erwähnten Herbariums im neuen botanischen Museum zu Berlin.

Die Wände, an welche die Herbar-Schränke, bezw. -Gefache gestellt werden, eben so die betreffenden Räume selbst müssen vollständig trocken sein.

Für die Herbarien ist die Gefahr der Zerstörung durch Insectenfrass stets vorhanden; deshalb sind geeignete Schutzvorkehrungen dagegen unerlässlich. Am üblichsten ist es, die getrockneten Pflanzen vor dem Auflegen auf den Papierbogen mit Quecksilber-Sublimat zu vergiften. Dies wird am besten in einem besonderen Raume, in der schon in Art. 270 (S. 296, unter 12) erwähnten Kammer vorgenommen²⁴⁸⁾.

Die dem Herbarium nicht angehörigen Sammlungen eines botanischen Institutes werden in besonderen Räumen aufbewahrt. Zur Aufnahme der Sammlungsgegenstände dienen, je nach der Natur derselben, theils aufrechte Glasvitrinen, theils niedrige Schaukästen 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 das 4. Heft des vorliegenden Halbbandes (Abschn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde) verwiesen und an dieser Stelle nur noch bemerkt, dass kein Schrank etc. höher als 2,4 m (einschl. Gesims) sein darf, wenn man alle Gegenstände bequem sehen will.

275.
Sonstige
Sammlungen.

Die Sammlungen eines botanischen Institutes haben in manchen Fällen eine solche Ausdehnung, dass sie den Charakter von Museen annehmen. Alsdann beanspruchen sie in dem betreffenden Gebäude den bei Weitem grösseren Theil der Räume, so dass dasselbe 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 Institute noch eine besondere Lehr- oder Unterrichtsammlung vorhanden, insbesondere im pflanzenphysiologischen Theile desselben. Eine solche ist in thunlichster Nähe des Hörsaales (siehe Art. 271, S. 297) anzutragen; sie enthält hauptsächlich die für die Vorlesungen nothwendigen Präparate, Wandtafeln, andere Abbildungen und Demonstrations-Objecte etc. Die Unterrichtsammlung hat dann einen ungewöhnlich grossen Umfang, wenn, wie eben erwähnt wurde, die übrigen Sammlungen in einem besonderen Gebäude sich befinden.

²⁴⁶⁾ Ueber Herbarien siehe Näheres in: KREUTZER, K. J. Das Herbar. Anweisung zum Sammeln, Trocknen und Aufbewahren der Gewächse etc. Wien 1864.

276.
Gesamtanlage.

In der Gesamtanlage und Planbildung der bestehenden botanischen Institute zeigt sich eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit. Zum Theile mögen örtliche Verhältnisse, zum Theile aber auch die Sonderanschauungen des betreffenden Instituts-Vorstandes, welcher das Bauprogramm aufgestellt hat, hierzu beigetragen haben. Im Uebrigen entsprechen die meisten bestehenden botanischen Institute (z. B. Königsberg, Marburg, Kiel, Breslau, Göttingen, Freiburg, Heidelberg etc.) dem heutigen Standpunkte der Forschung auf dem Gebiete der Pflanzen-Physiologie nur unvollkommen. Sie können deshalb nur dann als Anhaltspunkt für Neubauten fraglicher Art dienen, wenn für die Pflanzen-Physiologie ein besonderes Institut besteht oder erbaut werden soll; dies wird sich indefs nur für ganz grosse Hochschulen (z. B. Berlin) empfehlen.

Die meisten ausgeführten botanischen Institute stimmen darin überein, dass sie eine zweigeschoßige, bezw. eine Anlage bilden, welche, außer dem Keller- oder Sockelgeschoß, aus Erd- und Obergeschoß besteht. Der, bezw. die Hörfäle, die Arbeitsräume für die Studirenden 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 Directors (mit besonderem Zugang von aussen und besonderer Treppe); nur ausnahmsweise und nicht gerade zum Vortheil der Gesamtanlage ist diese Wohnung in das Erdgeschoß verlegt worden.

Im Keller-, bezw. Sockelgeschoß werden Kellerräume für gewisse Pflanzen (Wurzelgewächse etc.), der Raum für constante Temperatur, Werkstätten, Heiz- und Vorrathsräume, Dienstwohnungen für den Diener und andere Unterbeamte etc. angeordnet.

Ungeachtet der nicht geringen Mannigfaltigkeit in der Grundrissanlage der bestehenden botanischen Institute lassen sich doch vier ziemlich scharf von einander gesonderte Typen unterscheiden.

Der erste Typus entsteht durch einfache Aneinanderreihung der im Erdgeschoß erforderlichen Räume, wodurch eine ziemlich lang gestreckte Anlage entsteht. Die Aneinanderreihung geschieht selbstredend nach Maßgabe des Bedürfnisses, jedoch ohne einen Flurgang; eine Communication innerhalb des Gebäudes besteht nicht; die Zugänglichkeit der einzelnen Räume wird durch eine grössere Zahl von Hauseingängen und damit verbundenen Fluren erzielt.

In letzterem Umstände liegt auch das Missliche einer solchen Grundrissanordnung; der Mangel eines im Inneren des Gebäudes gelegenen Flurganges erschwert den Verkehr in demselben. Man sollte deshalb diesen Typus nur dann zur Anwendung bringen, wenn örtliche Verhältnisse dazu zwingen.

Als Beispiel diene das botanische Institut zu Heidelberg (Fig. 229 u. 230²⁴⁹), welches, unter Benutzung zweier Ueberreste der alten, jetzt niedergelegten Pflanzenhaus-Anlage des verlassenen botanischen Gartens, von Kerler erbaut wurde.

Die lang gestreckte Grundrissform dieses zweigeschoßigen Baues ergab sich aus dem eben erwähnten Umstände, dass die an den Enden desselben gelegenen Flügelbauten dem früher an dieser Stelle befindlichen Pflanzenhause entstammen und stehen bleiben sollten. Wenn auch hierdurch für die Planbildung die eben angedeuteten Nachtheile entstanden, so ist andererseits daraus der Vortheil erwachsen, dass eine grosse Anzahl nach Norden gelegener Fenster zur Aufstellung der Mikroskopir-Tische gewonnen wurde.

Das Erdgeschoß enthält die aus dem Grundriss in Fig. 230 ersichtlichen Unterrichts- und Samm-

277.
Typus
I.

278.
Botanisches
Institut
zu
Heidelberg.

²⁴⁹⁾ Nach den von Herrn † Baurath Kerler in Karlsruhe freundlichst mitgetheilten Original-Plänen.

Fig. 229.

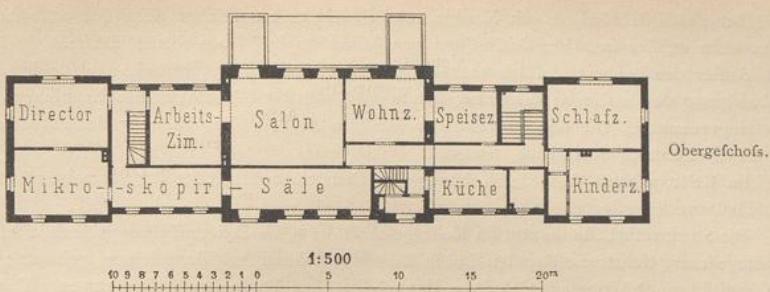
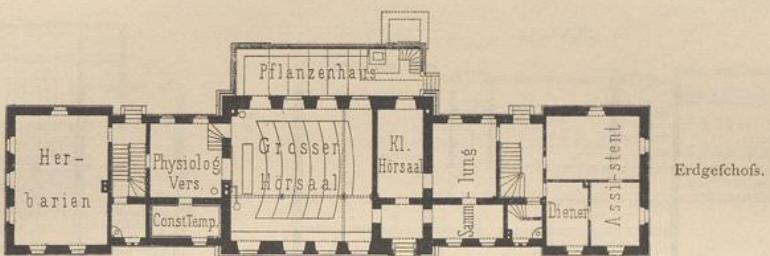


Fig. 230.



Botanisches Institut der Universität zu Heidelberg^{249).}

Arch.: Kerler.

lungsräume. Im grossen Hörsaal sind längs der Nordfenster Mikroskopir-Tische aufgestellt; an der Südseite ist ein kleines Pflanzenhaus angebaut. In der Mauer zwischen diesem Hörsaal und dem östlich daran stossenden Raum für physiologische Versuche befindet sich eine Nische für während der Vorlesungen vorzunehmende Versuche.

Im Obergeschofs (Fig. 229) sind nach Norden 3 Mikroskopir-Säle, nach Süden ein weiteres Arbeitszimmer und das Zimmer des Directors gelegen; den übrigen Theil dieses Stockwerkes nimmt die Director-Wohnung, durch eine besondere Treppe zugänglich, ein.

Bei Anlagen nach dem zweiten und dritten Typus durchzieht das Gebäude der Länge nach ein Mittelgang, von dem aus die zu beiden Seiten desselben gelegenen Instituts-Räume zugänglich sind. Wenn auch für andere Lehranstalten im vorhergehenden und im vorliegenden Hefte dieses »Handbuches« die Anlage eines derartigen mittleren Flurganges als nicht empfehlenswerth bezeichnet werden müsste, 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 Nachtheile eines Mittelganges werden in Folge dessen wenig oder gar nicht fühlbar, vorausgesetzt das derfelbe nicht zu schmal (nicht unter 2,25 m) ist und die daran stossenden Räume ausreichend gelüftet sind.

Typus II und III unterscheiden sich durch die Lage des Hörsaals, bezw. wenn deren zwei vorhanden sind, des grossen Hörsaals. Die Tiefenabmessung (in der Regel auch die Höhenabmessung) desselben 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 Ecke, bezw. an eine Stirnseite des Gebäudes.

Im botanischen Institut zu Königsberg i. P. (Fig. 231 u. 232), welches 1879—80 von Hesse erbaut wurde, liegen beide Hörsäle an der westlichen Stirnseite des Erdgeschosses.

279.
Typus
II.

280.
Botanisches
Institut zu
Königsberg.

Der grosse Hörsaal ist von Norden aus beleuchtet, an welcher Seite sich auch ein halbachteckiger Vorbau befindet, der wohl zur Aufstellung von Mikrokopir-Tischen dienen dürfte.

Aufser den beiden Hörsälen enthält das Erdgeschoß zwei Arbeitszimmer für den Director und die Dienstwohnung des letzteren; das Obergeschoß wird von der Bibliothek, den Sammlungen und den Laboratorien eingenommen. Die Arbeitsräume der Studirenden über die Wohnung des Directors zu legen, kann nicht als zweckmäßig bezeichnet werden.

Im Kellergeschoß sind die Wohnung des Dieners, zwei Keller für Wurzelgewächse und Keller für Wirthschaftszwecke gelegen.

Die Stockwerkhöhe beträgt im Kellergeschoß 3,3 m, im Erd- und Obergeschoß je 4,3 m. Das Gebäude ist in Ziegeln ausgeführt; die Fassaden sind in Backstein-Rohbau, mit Formsteinen, gehalten; die Dachdeckung ist in englischem Schiefer auf Schalung hergestellt. Die Baukosten haben 125 000 Mark betragen, was bei 590 qm bebauter Grundfläche 207,30 Mark für 1 qm giebt.

Fig. 231.

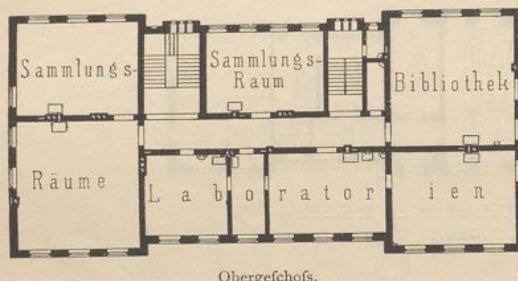
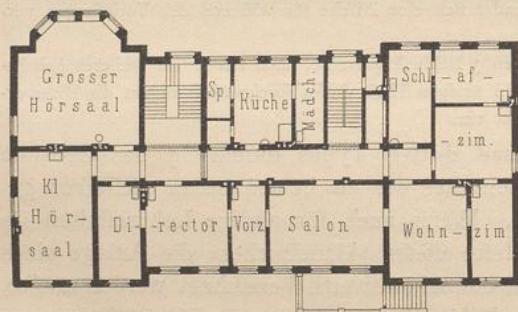


Fig. 232.

Botanisches Institut der Universität zu
Königsberg.281.
Typus
III.282.
Botanisches
Institut
zu Kiel.

Beim Typus III wird der grosse Hörsaal an die rückwärtige Front in die Hauptaxe des Gebäudes gelegt; daselbst springt er risalitartig vor. Ueber demselben (im Obergeschoß) wird in der Regel der Hauptraum des Herbariums angeordnet. Es ist ganz gerechtfertigt, die geistige Bedeutung des Hörsaals in solcher Weise hervorzuheben und zu betonen.

Die Grundrissanlage des botanischen Institutes zu Kiel (Fig. 233 u. 234) entspricht im Allgemeinen diesem Typus.

An die Stelle eines durchgehenden mittleren Flurganges ist hier zweckmässiger Weise ein grösserer Vorraum getreten, der hauptsächlich durch ein Deckenlicht erhellt wird. Wie im Erdgeschoß der Hörsaal, die Laboratorien und sonstigen Arbeitsräume, die Unterrichtsammlung und das Zimmer des Assistenten, im Obergeschoß Sammlungsräume und die Wohnung des Directors untergebracht sind, ist aus Fig. 233 u. 234 zu ersehen; im Kellergeschoß befinden sich zwei Pflanzenkeller, ein Raum für Glasfächen, die Wohnung

Fig. 233.

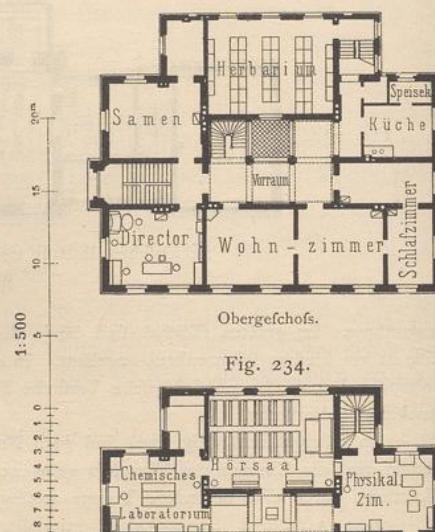
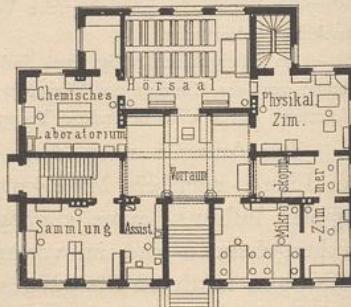


Fig. 234.



des Instituts-Dieners, Waschküche und Wirthschaftskeller; das Heliostaten-Zimmer ist im Dachgeschoß, über dem Haupttreppenhaus, gelegen.

Die Geschosshöhen betragen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) im Kellergeschoß 3,0 m, im Erdgeschoß 4,4 m und im Obergeschoß 4,5 m. Im Erdgeschoß macht der Hörsaal eine Ausnahme, indem er um 1,0 m mehr Höhe, als die übrigen Räume dieses Stockwerkes, erhalten hat; in Folge dessen liegt der Fußboden des darüber befindlichen Herbariums-Raumes gleichfalls um 1,0 m höher, als die anderen Räumlichkeiten des Obergeschoßes, und es ist eine besondere kleine Treppe vorhanden, auf der man vom Vorräume nach dem Herbarium gelangt. In letzterem ist keine Decke angeordnet, sondern die Construction des ziemlich flachen Pultdaches sichtbar gelassen.

Das neue botanische Museum in Berlin, welches gleichfalls nach dem in Rede stehenden Typus angelegt ist, ist eigentlich nur ein Sammlungsgebäude mit einem Hörsaal und einigen Arbeitszimmern. Dasselbe wurde 1878–80 nach Zastrow's Entwürfen in der Südwestecke des botanischen Gartens errichtet.

283.
Botan.
Museum
zu
Berlin.

Dieses Gebäude (Fig. 228 u. 235²⁵⁰⁾) 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 gesorgt ist. Die Vorderfront des Gebäudes ist nahezu nach Süden gerichtet; es bedeckt eine Grundfläche von rund 850 qm; seine Länge beträgt 50 m, seine Tiefe im Mittelbau 26 m und seine Höhe bis zum Dachfußboden 19 m, während die Flügelbauten eine Tiefe von 18 m bei einer Höhe von 16,5 m haben. Es sind Sockelgeschoß, Erdgeschoß und zwei Obergeschoße vorhanden.

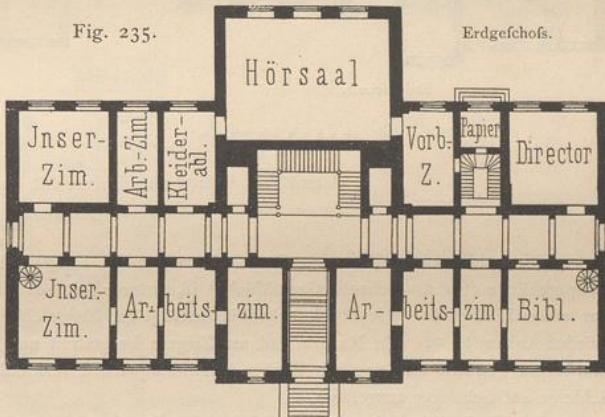
Das Kellergeschoß enthält 5 Heizkammern für die Feuerluftheizung, 1 Kohlenkeller, 1 Pförtner- und 1 Packzimmer, so wie 2 kleine Wohnungen für Unterbeamte. Die Raumordnung im Erdgeschoß zeigt Fig. 235; die 7 Arbeitszimmer sind für Beamte und Fremde bestimmt; in den beiden sog. Inferendenz-Zimmern finden die einzurückenden Pflanzen Platz. Die sämtlichen Räume des I. Obergeschoßes (Fig. 228) sind zur Aufnahme des Herbariums bestimmt. Das II. Obergeschoß, worin sich das eigentliche Museum (die Sammlung der Früchte, Hölzer, Spiritusfachen etc.) 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 Herbar-Schränke und deren Einrichtung wurde bereits in Art. 274 (S. 300) beschrieben. Die Haupttreppe wird durch ein großes Deckenlicht erhellt. Die Fassaden sind mit Blendsteinen in verschiedenen Farbtönen unter Anwendung von Terracotten und Formsteinen bekleidet, die Consoles am Haupteingang von Sandstein, die Freitreppe 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 Gypsetrich hergestellt und mit Linoleum belegt; nur der Hörsaal und das anstoßende Vorbereitungszimmer haben Holzfußböden, die Eingänge und der Flurgang im Erdgeschoß glasirte, gemusterte 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.

Fig. 235.



Botanisches Museum zu Berlin²⁵⁰⁾. — 1/500 n. Gr.

(Siehe Fig. 228.) — Arch.: Zastrow.

²⁵⁰⁾ Nach: EICHLER, A. W. Jahrbuch des Königlichen Botanischen Gartens etc. Band 1. Berlin 1881. S. 165 u. ff.
Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

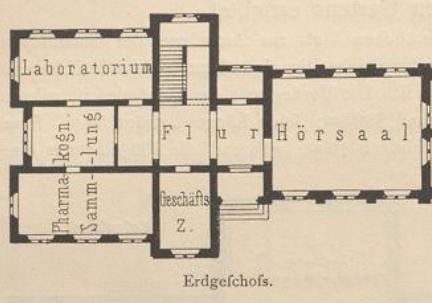
284.
Typus
IV.

Der vierte Typus der Grundrissanlage kennzeichnet sich im Wesentlichen dadurch, dass man den Hörsaal, um einerseits die für denselben erforderlichen und von den anderen Räumen abweichenden Abmessungen zu erreichen, andererseits die nothwendige zweiseitige Beleuchtung zu erzielen, in einen besonderen Anbau, bzw. einen besonderen Gebäudetrügel verlegt.

285.
Botan.
Institut
zu
Marburg.

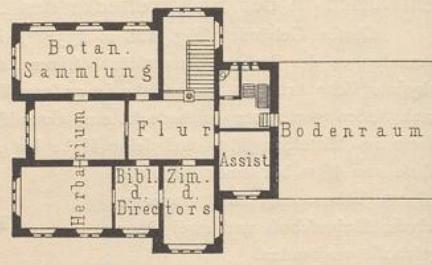
Als erstes hier einschlägiges Beispiel diene das botanische Institut der Universität Marburg (Fig. 236 u. 237), welches nach Schäfer's Plänen 1873—77 ausgeführt worden ist; dasselbe enthält keine Dienstwohnung für den Director; der Hörsaal mit 63 Sitzplätzen (83 qm) befindet sich in einem besonderen Anbau.

Fig. 236.



Erdgeschoss.

Fig. 237.



Obergeschoss.

Botanisches Institut der Universität zu Marburg.

Arch.: Schäfer.

Die beiden oben stehenden Grundrisse zeigen die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoß. Das Hauptgebäude (260 qm bebaute Grundfläche) ist unterkellert; der Anbau (95 qm bebaute Grundfläche) hat nur einen Luftkeller. Die Stockwerkshöhe beträgt im Erdgeschoß 4,0 m, im Obergeschoß 3,9 m und im Hörsaal-Anbau 4,5 m. Die Mauern sind aus Ziegeln hergestellt und die Fassaden, für welche die gothischen 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 bebaute Grundfläche im Hauptbau 155,80 Mark betragen.

286.
Botan.
Institut
zu
Straßburg.

Eine Anlage, bei welcher der Hörsaal in einem Flügelbau des Institutes angeordnet wurde, ist das zu Beginn der achtziger Jahre von Eggert erbaute Lehrgebäude des botanischen Institutes zu Straßburg (Fig. 238 bis 241²⁵¹).

Sowohl für den großen Hörsaal, als auch für einige Arbeitsräume wurde Nord- und Südlicht verlangt; deshalb wurden diese Localitäten in einem von West nach Ost gerichteten Flügelbau angeordnet, in welchem dieselben durch die ganze Gebäudehöhe hindurchreichen. In Folge dessen erhielt das Gebäude die L-Form mit etwa 41 m Länge der Hauptfront und 35 m der Seitenfront bei 13 m, bzw. 14 m Tiefe der Flügelbauten. Dasselbe besteht aus einem 3,10 m hohen Sockelgeschoß, welches für die Wohnung des Instituts-Dieners und des Pfortners für den botanischen Garten, so wie für Werkstätten, Raum für constante Temperatur etc. ausgenutzt werden konnte, aus einem 4,85 m hohen Erdgeschoß und einem 5,40 m hohen Obergeschoß. Die Vertheilung der Räume in den beiden letztgenannten Stockwerken ist aus Fig. 238 u. 239 zu ersehen.

An der Westfront liegen zwei Haupteingänge, wovon der eine zu den Instituts-Räumen, der andere zur Wohnung des Directors 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 dieselben von zahlreichen Zuhörern besucht werden, welche sich an den sonstigen Arbeiten des In-

²⁵¹⁾ Facs.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, Bl. 68 u. 69.

stitutes nicht betheiligen. Die Arbeitsräume dagegen, in denen eine kleinere Zahl von Praktikanten unter der Leitung des Directors und des Assistenten während des ganzen Tages ihre Uebungen und Untersuchungen vorzunehmen haben, sind im ruhigeren Obergeschoß untergebracht.

Für den grofsen 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 Theile, wo der Demonstrations-Tisch aufgestellt ist, um 70 cm gegen die sonstige Fußbödenhöhe vertieft gelegt ist (Fig. 240); neben jenem Tisch sind Mikrokopir-Tische aufgestellt, an welche die Zuhörer häufig heranzutreten haben, um die in Mikroskopien vorgezeigten Gegenstände zu betrachten. An der Rückwand des Saales ist hinter dem Demonstrations-Tisch eine grofse, hinaufschiebbare Wandtafel angebracht, und hinter derselben ist die Mauer mit einer weiten Oeffnung durchbrochen, welche wiederum mit weißem Zeugstoff überspannt ist, um eine durchlässige Bildfläche herzustellen, auf welcher mittels eines im Vorbereitungraum aufzustellenden Scioptikon mikroskopische Gegenstände in großem Lichtbilde vorgeführt werden können (Fig. 241).

Im Zimmer für den Heliostaten wird der letztere auf der Brüstung eines vorgebauten Balcons aufgestellt, auf den man hinaustreten kann, indem nur ein kleiner Flügel der sonst geschlossenen Thür geöffnet zu werden braucht. Das Versuchs-Gewächshaus lehnt sich in Gestalt einer Vierertkugel, in der Höhe der Fensterbrüstung des Obergeschoßes aufstehend, an die Südfront des Gebäudes an; die Dachfläche desselben 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 Schienen weit in das Freie hinausgeschoben und die Pflanzen demnach in beliebiger Weise mehr oder weniger der unmittelbaren Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt werden können.

Das Versuchs-Gewächshaus wird durch eine kleine Wasserheizung erwärmt, während die übrigen Instituträume mit einer Feuerluftheizung versehen sind; die Wohnungen haben Ofen erhalten²³²⁾.

²³²⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 585. — Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884, S. 69. — Festschrift für die 58. Verfammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Institute der Universität etc. Straßburg, S. 21.

Siehe auch: EGGERT, H. Kaiser-Wilhelms-Universität zu Straßburg. Der Garten des botanischen Instituts. Zeitschr. f. Bauw. 1888, S. 199.

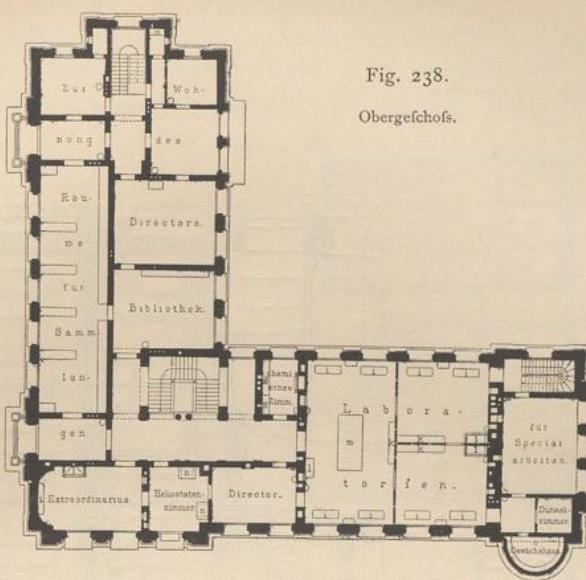


Fig. 238.

Obergeschoß.

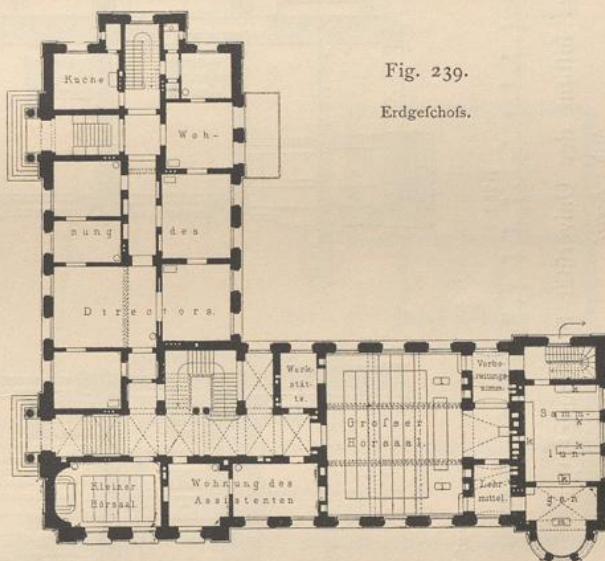


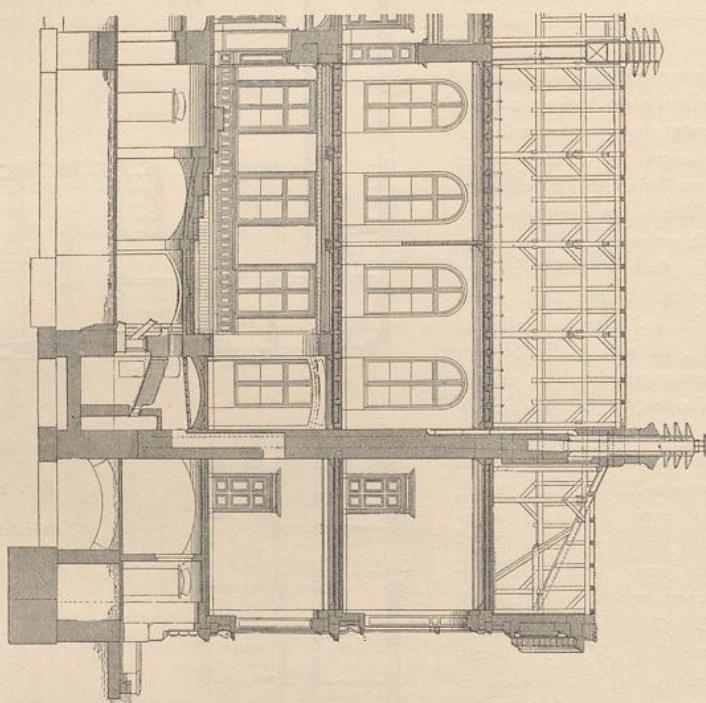
Fig. 239.

Erdgeschoß.

Botanisches Institut der Universität zu Straßburg²³¹⁾. — 1/500 n. Gr.

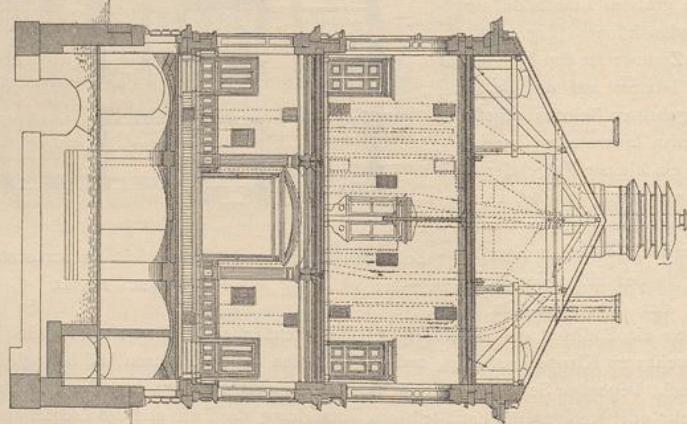
Arch.: Eggert.

Fig. 240.



Längenschnitt.

1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 m



Querschnitt.

Botanisches Institut der Universität Stralsburg 251).
Arch.: Eggert.

Fig. 241.

287.
Pflanzen-
physiolog.
Institut
zu
Breslau.

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 ausgeführte Gebäude ist zur Aufnahme des pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Breslau und des sog. botanischen Museums, unter welcher Bezeichnung die vereinigten Sammlungen der Universität und des botanischen Gartens zusammengefaßt worden sind, bestimmt; auch ist die Wohnung des Garten-Inspectors darin untergebracht (Fig. 242 u. 243²⁵³).

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 Hofeinfahrt bloß zur Wohnung des Garten-Inspectors führt; ein dritter, nur untergeordneter Zugang von der Kleinen Domstrasse dient den im Sockelgeschoss befindlichen Wohnungen. Aufser letzterem sind noch Erdgeschoss und zwei Obergeschosse vorhanden.

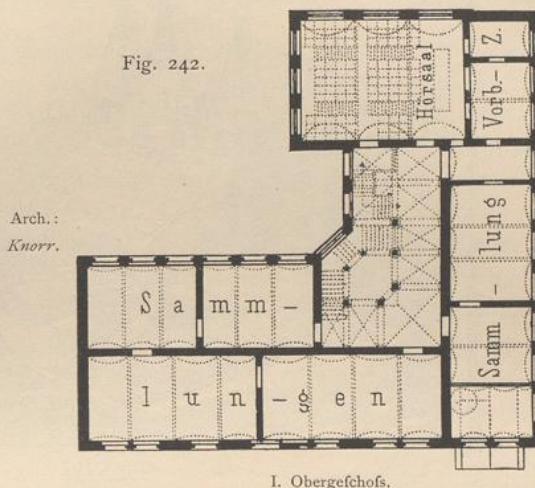
Im Erdgeschoss (Fig. 243) sind die für den botanischen Garten und Unterricht erforderlichen Räume und die Inspector-Wohnung gelegen; die Herbarien-Räume dienen gleichzeitig als Mikroskopir-Zimmer, und das Inferenden-Zimmer ist zugleich Arbeitszimmer für den Herbarien-Diener. Das I. Obergeschoss (Fig. 242) enthält die Sammlungen des botanischen Museums (nach Osten) und Gartens (im Südflügel), so wie 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 angestellt werden sollen, und auf dem Dache ein Gewächshaus, welches mit den Arbeitsräumen des physiologischen Institutes durch eine Treppe unmittelbar in Verbindung steht.

Die Stockwerkshöhen betragen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) im Sockelgeschoss 3,0 m, im Erdgeschoss 4,1 m, im I. Obergeschoss 4,7 m und im II. Obergeschoss 4,1 m. Um für den großen, gegen Norden gelegenen Herbarien-Saal eine größere Höhe zu gewinnen, ist der Fußboden dafelbst um 90 cm tiefer gelegt; der Hörsaal, welcher mit stark ansteigenden Sitzreihen eingerichtet ist, geht durch zwei

²⁵³ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 64 u. 65.

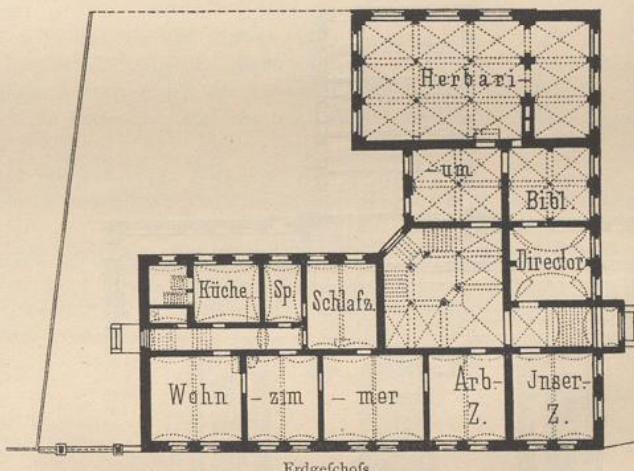
1:500

Fig. 242.



I. Obergeschoß.

Fig. 243.



Pflanzenphysiologisches Institut der Universität zu Breslau²⁵³.

Fig. 244.

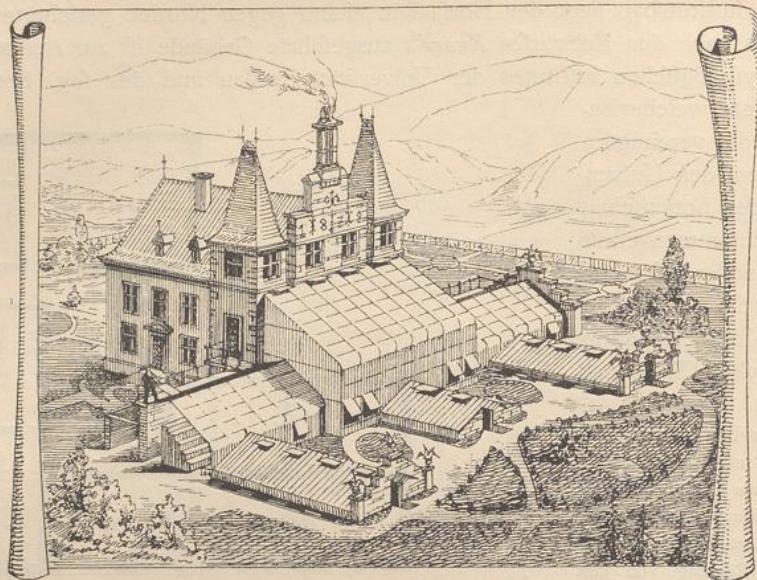


Schaubild.

Fig. 245.

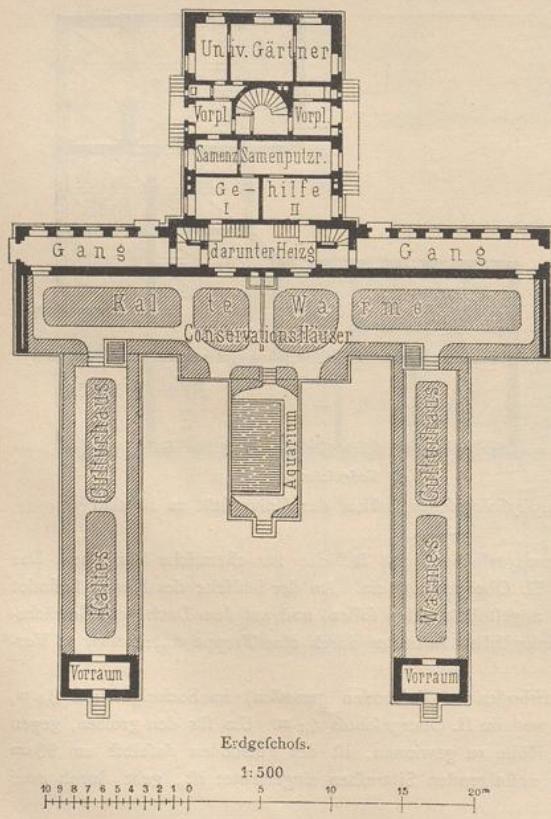
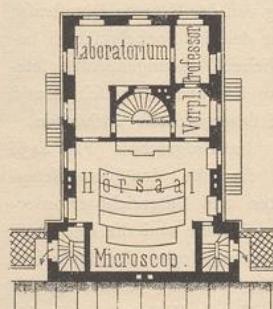


Fig. 246.



Obergeschoß.

Botanisches Institut der Universität
zu Freiburg.

Arch.: Kerler.

Stockwerke. Unter den hoch gelegenen Sitzreihen ist ein Zwischengeschoß zur Aufnahme von Aborten eingebaut.

Sämtliche Räume besitzen feuerfeste Decken; das flache Dach ist mit Holz cement gedeckt. Die Haupttreppe ist aus Granit, die Nebentreppen aus Schmiedeeisen hergestellt. Zur Erwärmung der Unterrichts- und Sammlungsräume dient eine Feuerluft-heiz-Anlage; die Wohnungen werden durch Öfen, das Gewächshaus durch eine Warmwasserheizung erwärmt. Für das Aeußere

ist eine einfache Backstein-Architektur mit Flachbögen unter sparsamer Verwendung von Formsteinen gewählt, und zwar werden die Flächen mit gelben Steinen verblendet und mit rothen Streifen, bzw. Mustern versehen; auch die Gesimse und Wafferchläge sind von rothen Ziegeln hergestellt; das Hauptgesims besitzt in dem weit ausladenden, flachen Dach mit einfach verzierten Sparrenköpfen und Streben einen wirksamen Abschlufs.

Die gesamte bebaute Grundfläche dieses Hauses beträgt 728 qm, so dass sich der anschlagsmässige Einheitspreis auf 245,90 Mark für 1qm stellt; bei einem Inhalt des Gebäudes von 13024 cbm belaufen sich die Kosten für 1 cbm auf 13,75 Mark.

Das durch Fig. 244 bis 246 dargestellte, von *Kerler* zu Anfang der siebziger Jahre erbaute botanische Institut zu Freiburg i. B. diene als Beispiel einer Anlage, bei welcher die Gewächshäuser an das Lehrgebäude unmittelbar angebaut sind — eine Anlage, die in Art. 273 (S. 298) als nicht empfehlenswerth bezeichnet worden ist.

Auch das Gebäude, welches im botanischen Garten zu München an der Karlstrasse zu Anfang der sechziger Jahre von *v. Voit* errichtet worden ist, und worin die botanischen Sammlungen, die Diensträume des botanischen Obergärtners und seiner Gehilfen, die Hörsäle für Botanik mit den Zimmern für die Professoren, so wie das pflanzenphysiologische Institut und dessen Laboratorium untergebracht sind, ist an die grossen Gewächshäuser des gedachten Gartens angebaut. Die Pläne dieser Anlage sind in der unten genannten Quelle²⁵⁴⁾ zu finden²⁵⁵⁾.

288.
Botan.
Institut
zu
Freiburg.

289.
Botan.
Museum
zu
München.

Literatur

über »Botanische Institute«.

- VOIT, v. Die Neubauten im Königl. botanischen Garten in München. II. Das botanische Museum. Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 321.
 Herbarium und botanisches Museum zu Berlin. Zeitschr. 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.
 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. Zeitschr. 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.

7. Kapitel.

Z o o l o g i c h e I n s t i t u t e .

Von Dr. EDUARD SCHMITT.

Den Ausführungen in Art. 78 (S. 99) gemäss haben die mit den Universitäten 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 sog. zoologischen Stationen, welche hierdurch in nahe Verwandtschaft zu den erstgedachten zoologischen Instituten treten.

²⁵⁴⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 34—36.

²⁵⁵⁾ Bei Abfassung des vorliegenden Kapitels wurde Verf. von Herrn Professor Dr. Dippel in Darmstadt vielfach unterstützt, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.

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 Lebens-Functionen der betreffenden Thiere und ihre Acclimatisirung zur Aufgabe gemacht und diese in den Vordergrund gestellt. Dessen ungeachtet 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.

a) Zoologische Institute der Universitäten.

^{290.}
Erfordernisse.

An den meisten zoologischen Instituten dieser Art pflegen außer dem Director oder Leiter der Anstalt (Professor) noch ein Assistent und ein Präparator, wohl auch Conservator, Kustos etc. genannt, angestellt zu sein.

Der Assistent hat den Director bei dessen Unterrichts- und wissenschaftlichen Forschungsarbeiten, insbesondere bei den Vorbereitungen zu den Vorlesungen, praktischen Uebungen und Experimenten, so wie bei diesen selbst zu unterstützen und im Falle der Verhinderung oder Abwesenheit des Directors die Anleitung und Unterweisung der im Institute arbeitenden Praktikanten zu übernehmen, so wie die daselbst begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten fortzuführen. Der Präparator hat nach den Bestimmungen des Directors die technische Verwaltung zu führen, insbesondere das gesammte 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 Institutes, so werden in einer entwickelteren Anstalt dieser Art folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) ein Hörsaal mit Vorbereitungszimmer; bisweilen sind auch zwei Hörsäle, ein grösserer und ein kleinerer, vorhanden;
- 2) Arbeitszimmer für die Praktika oder praktischen Uebungen (die sog. Curse) der Studirenden und für Solche, welche selbständig arbeiten;
- 3) ein oder auch mehrere Arbeitsräume für den Director;
- 4) ein Arbeitszimmer für den Assistenten;
- 5) für den Präparator
 - α) ein Zimmer, worin er schriftliche, Zeichen- und ähnliche Arbeiten ausführen kann,
 - β) Macerir-Raum,
 - γ) Raum zum Ausstopfen der Thiere, zum Montiren der Skelette und zu anderen Conservirungs-Arbeiten,
 - δ) Trockenraum für ausgestopfte Thiere,
 - ε) Gerbekammer;
- 6) Sammlungsräume;
- 7) Bibliothek;
- 8) Aquarien, und zwar Aquarien-Behälter im Freien, als auch solche in geschlossenen Räumen — Aquarien-Räume;
- 9) bisweilen auch Terrarien;
- 10) Behälter und Stallungen für lebende Versuchsthiere;

- 11) Raum für Vorräthe;
- 12) Raum für Luftpumpen und andere Apparate;
- 13) Packraum;
- 14) Dienstwohnungen für den Director, den Assistenten, den Präparator und den Instituts-Diener;
- 15) die erforderlichen Aborte und Pissoirs.

Bei kleineren, weniger vollkommen ausgerüsteten Instituten fehlen einzelne dieser Räume, oder es sind mehrere derselben zu einem vereinigt.

Die Hörfäle der zoologischen Institute sind ziemlich verschieden eingerichtet und ausgerüstet. Es hängt dies einerseits davon ab, dass nicht selten ein bald grösserer, bald kleinerer Theil des Anschauungsunterrichtes aus dem Hörsaal in die Uebungsräume verlegt wird; andererseits sind die besonderen Neigungen und Anschauungen des betreffenden Instituts-Directors, auch die besondere wissenschaftliche Richtung desselben, ausschlaggebend.

^{291.}
Hörfäle.

So kommt es, dass man zoologische Hörfäle findet, die sich von anderen Facultäts-Auditorien nur wenig unterscheiden, also ein gewöhnliches Gefühl haben, welches den Zuhörern das Nachschreiben der Vorlesungen gestattet; außerdem ist für den Docenten 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 Verständniß des Vortrages unterstützen zu können. Beffer ist es, Vorkehrungen zu treffen, um in der schon mehrfach erwähnten Weise die mikroskopischen Objecte mittels Scioptikon etc. in vergrößertem Lichtbilde den Zuhörern vorzuführen.

In anderen Fällen hingegen, insbesondere wenn der Hörsaal auch den Vorlesungen über vergleichende Anatomie zu dienen hat, nähert sich dessen Anordnung und Ausrüstung den anatomischen Hörfälen (Theatern) der medicinischen Facultät. Näheres hierüber ist unter C (Kap. 9, a, 1: Räume für die gröbere [makroskopische] Anatomie) zu finden.

Die für die praktischen (zootomischen) Uebungen der Studirenden erforderlichen Räume müssen in Anordnung und Ausrüstung den darin vorzunehmenden Arbeiten angepasst werden.

^{292.}
Räume
für das
Praktikum
etc.

Diese Uebungen sind im Wesentlichen dreifacher Art:

α) Die Mikroskopir- und Präparir-Uebungen (mikroskopischer Cursus) erstrecken sich auf die Untersuchung gewisser Thierarten. Es soll hierbei einerseits Uebung in der Unterfuchung lebender mikroskopischer Thiere erlangt, andererseits die schwierige mikroskopisch-zoologische Technik mit ihren zahlreichen und zum Theile recht complicirten Methoden (z. B. die Kunst, die Untersuchungs-Objecte zu lähmen, zu erhärten, zu tingiren, einzubetten, in Serien feinsten Schnitte zu zerlegen etc.), so wie auch das Zeichnen mikroskopischer Bilder so weit erlernt werden, dass die Fähigkeit zu selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten erreicht wird. Bei diesen Uebungen werden Mikroskope, Präparir-Lupen, Mikrotome etc. den Praktikanten zur Verfügung gestellt. Auf jedem Arbeitsplatze befindet sich ein vollständig ausgerüsteter Reagentien-Kasten nebst den nothwendigen Hilfsmitteln zur mikroskopisch-zoologischen Unterfuchung.

β) In den makroskopischen Uebungen (makroskopischer Cursus) werden bestimmte Thiere, nach einem kurzen Vortrage des Directors über die wichtigsten Verhältnisse, von allen Praktikanten zugleich unter beständiger Ueberwachung von Seiten des Directors und des Assistenten fecirt.

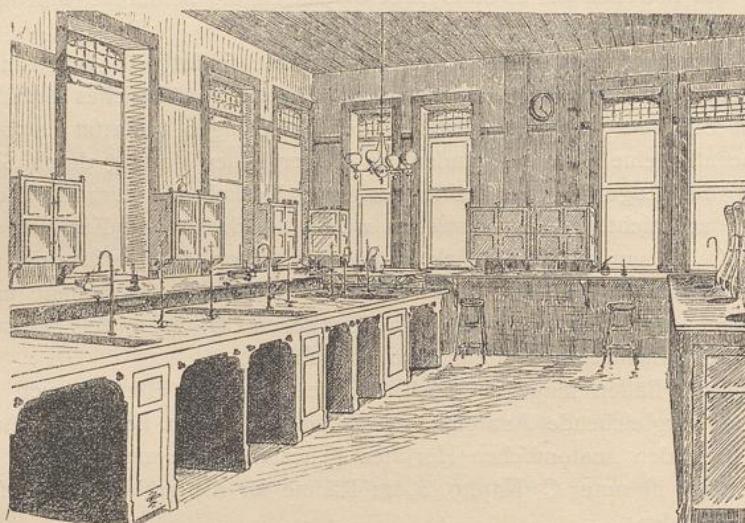
γ) Solchen Studirenden, bzw. Praktikanten, welche eine weiter gehende Ausbildung zu erlangen wünschen, wird in besonderen Räumen oder Laboratorien mit besonders vollständig ausgerüsteten Arbeitsplätzen Gelegenheit zu selbständigen wissenschaftlichen Untersuchungen und Forschungsarbeiten gegeben. Denselben wird auch ein grösserer Apparat von solchen Instrumenten, Reagentien und anderen Hilfsmitteln verschiedener Art zur Verfügung gestellt.

Die Mikroskopir-Zimmer 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.

Bezüglich der Einrichtung und Ausrüstung der Mikroskopir-Säle und der Präparir-Räume muss auf die gleiche Stelle dieses Abschnittes (C, Kap. 9, a, 1 u. 2: Räume für die gröbere [makroskopische] und für die mikroskopische Anatomie) verwiesen werden.

In den Laboratorien für die Vorgeschriftenen, für den Professor, den Assistenten etc. bilden die Arbeitstische den wichtigsten Einrichtungsgegenstand. Dies sind kräftig construirte Tische von 1,25 bis 1,50 m Länge und 1,00 m Tiefe, mit Schubladen und einem Auffatz für Flaschen etc., welche mit der einen Langseite gegen ein Fenster (am besten gegen Norden) gewendet sind (Fig. 247²⁵⁶); das Holzwerk

Fig. 247.

Großes Laboratorium des biologischen Institutes der *John Hopkins*-Universität²⁵⁶.

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 Rücksicht auf die Reinigung wählt man ihn gern so groß, dass die letztere leicht möglich ist. Wasser-Zu- und Abführung, eben so Gas-Zuleitung mit Gummischlauch und *Bunsen*'scher Lampe dürfen niemals fehlen.

Aufser den Arbeitstischen werden in den Laboratorien auch noch ein oder mehrere Tische aufgestellt für Instrumente, die von Zeit zu Zeit gebraucht werden; eben so sind Schränke vorhanden für die übrigen Instrumente und Apparate, für Reagentien etc.

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 Institutes muss die große Hauptsammlung — wohl auch Schausammlung oder Museum genannt — von der Lehrsammlung

^{293.}
Sammelungs-
räume.

²⁵⁶⁾ Facs.-Repr. nach: *Science*, Bd. 3, S. 353.

unterschieden werden. Letztere enthält die bei den Vorlesungen zum Anschauungsunterricht dienenden Gegenstände, als: Wandtafeln, Modelle aus Gyps, Wachs, Papier maché oder Glas, ferner mikroskopische Präparate, welche die wichtigsten anatomischen Organisations-Verhältnisse der verschiedenen Thiergruppen darstellen, weiters ausgestopfte oder als Ganzes in Spiritus conservirte Thiere (ausgesuchte Repräsentanten der verschiedenen Gruppen für Demonstration der äußerlichen Unterschiede), Skelette etc. Dieser Sammlungsraum ist dem Hörsaal thunlichst nahe, jedenfalls mit demselben in das gleiche Gefchos zu legen; die Sammlungsgegenstände werden in einfachen Schränken aufbewahrt; doch sollen sie sämmtlich bequem zugänglich und möglichst leicht beweglich sein. In manchen gröfsen Instituten sind kleine Wagen vorhanden, auf denen die gröfsen Demonstrations-Gegenstände (größere ausgestopfte Thiere, Skelette etc.) auf einer Schienenbahn oder auf Rollen aus der Lehrsammlung in den Hörsaal befördert werden.

Die Hauptsammlung benötigt Räume für ausgestopfte Thiere und Thier-Skelette, die zum Theile auf Gefachen, zum Theile in Glasfächern aufgestellt, in manchen Fällen aufgehängt werden; ferner Räume für Insecten, insbesondere Käfer, solche für Würmer, für Conchylien etc.; endlich Räume für Wachs-Modelle 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 Abschn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde), zugleich aber auf Art. 34 (S. 32) 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 thunlichst 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 conservirt; immer soll dies aber möglichst gut geschehen. So weit es angeht, wird diese Sammlung systematisch geordnet; bisweilen ist dies indes in nur ziemlich oberflächlicher Weise, nach Hauptgruppen etc., möglich; in manchen Fällen beschränkt man sich bloß auf einzelne Gruppen etc. Die Aufstellung, bezw. Aufbewahrung dieser Sammlungsgegenstände geschieht nach dem Magazins-System; die in Spiritus conservirten Objecte werden am besten in Räumen des Sockelgeschosses aufbewahrt. Der betreffende Sammlungsraum ist den Räumen für die zoologischen Arbeiten thunlichst nahe zu legen.

Um das oft recht schwer zu beschaffende Untersuchungs-Material zu den bestimmten Uebungsstunden und für andere wissenschaftliche Arbeiten stets verfügbar zu haben, werden zahlreiche mikroskopische und andere Thiere in geeigneten Räumen und Behältern lebend vorrätig gehalten.

In dieser Beziehung sind an erster Stelle die Aquarien (Süß- und Seewasser-Aquarien) zu nennen, deren Behälter zum Theile fest, zum Theile beweglich sind und die theils im Hofraum oder im Garten als offene Becken oder Teiche angeordnet werden, theils in geschlossenen Aquarien-Räumen Aufstellung finden. Die festen Aquarien-Behälter bestehen meist aus Cement mit eingesetzten Spiegelglasplatten; bewegliche sind aus Eisen oder Holz mit eingekitteten Glasplatten oder

294.
Räume
für lebende
Thiere.

auch nur aus Glas hergestellt. Die kleineren Behälter werden nicht selten in den Laboratorien aufgestellt; doch ist es bei größeren Anlagen vorzuziehen, besondere Aquarien-Räume vorzusehen, in denen die Behälter am besten auf langen, etwas geneigten steinernen Tischen gelagert werden. Es ist erwünscht, dass die Aquarien-Zimmer im Sommer kühle und im Winter frostfrei bleiben, weshalb ihre Anordnung im Sockelgeschoss beliebt ist.

Für alle größeren Aquarien-Behälter ist Circulation des Wassers oder Durchlüftung desselben mittels eingetriebener Luft nothwendig. Erstes geschieht durch Pumpwerke, welche das Wasser aus besonderen größeren Behältern emporheben und dann unter bestimmtem Drucke in die einzelnen Behälter einströmen lassen. Für Süßwasser-Aquarien kann bisweilen die vorhandene städtische Wasserleitung unmittelbar verwendet werden; doch wird diese wohl auch in der Weise benutzt, dass man durch deren Wasser eine kleine Wasserluftpumpe, welche in die Behälter Wasser einbläst, treiben lässt. Für Süßwasser-Aquarien kommt das sonst übliche Rohrmaterial für Zu- und Ableitung in Anwendung; für Seewasser sind Rohre aus Hartgummi zu empfehlen. Sonstige Einzelheiten über Einrichtung der Aquarien werden im 4. Hefte dieses »Halbbandes« (Abschn. 4, B, Kap. über »Aquarien«) besprochen werden.

Allein auch eine Anzahl anderer Thiere, deren genauere Kenntniß von besonderer Wichtigkeit für die Studirenden ist oder welche für wissenschaftliche Untersuchungen nothwendig sind, werden in Käfigen oder anderen geeigneten Behältern vorrätig gehalten und verpflegt. Die erforderlichen Thierstallungen können gleichfalls im Sockelgeschoss, aber auch in einem besonderen, im Hofe gelegenen Nebenbau angeordnet werden. Ueber die betreffenden Behälter und sonstigen Einzelheiten ist in Art. 343 u. 370 das Erforderliche zu finden.

Eigentliche Terrarien in Verbindung mit den zoologischen Instituten anzulegen, wird wohl nur selten durchführbar sein, in der Regel schon aus dem Grunde nicht, weil das erforderliche Gelände nur selten verfügbar und das etwa vorhandene meist nicht brauchbar ist, ausgenommen etwa für größere einheimische Thiere. An die Stelle der Terrarien treten meist die eben erwähnten Käfige verschiedenster Art, die bisweilen heizbar eingerichtet, wohl auch mit Vorrichtungen zum Durchfeuchten der Luft etc. versehen werden müssen; für das Züchten gewisser Thierarten sind besondere Einrichtungen zu treffen.

Die Instituts-Bibliothek lege man in die nächste Nähe der Räume für die wissenschaftlichen Arbeiten, um sie hierbei möglichst bequem benutzen zu können.

295.
Einige
andere
Räume.

Die Räume für das Ausstopfen der Thiere, jene für das Skelettiren und solche für andere Conservirungs-Arbeiten müssen ausreichend hell sein. Im Ausstopfzimmer ordne man in der Mitte auf dem Fußboden eine Drehscheibe an, welche es zu ermöglichen hat, größere auszustopfende Thiere 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 Demonstrations-Material so reichhaltig ist, dass nur in sehr seltenen Fällen eine Ergänzung nothwendig wird. Tritt der letztere Fall ein, so kann das Ausstopfen außerhalb des Institutes — in einem zoologischen Schau-Museum, wo die geeigneten Räume und Vorkehrungen niemals fehlen dürfen — besorgt werden.

Nicht zu fern von diesen Conservirungs-Räumen lege man den Packraum und den Macerir-Raum mit Kesseln, Trögen und Entfettungs-Vorrichtungen; ferner die

Gerbekammer und den heizbaren Trockenraum für die fertig gewordenen ausgestopften Vögel und Säugethiere; endlich den Raum zur systematisch-übersichtlichen Aufbewahrung von Vorräthen in Spiritus, welche noch der Bearbeitung für die Sammlungen harren.

In allen diesen Räumen ist für kräftig wirkende Lüftungs-Einrichtungen, eben so auch für ausreichende Wasser-Zuführung Sorge zu tragen. Die meisten technischen Arbeiten, wie Abwaschen von Häuten, Knochen, Korallen, Schwämmen etc., insbesondere aber das Maceriren von Skeletten und Schädeln (siehe Art. 334), erfordern sehr viel Wasser. Die entsprechenden Entwässerungs-Anlagen dürfen selbstredend nicht fehlen.

Die Gesammtanordnung und Planbildung der zoologischen Institute ist noch in der Entwicklung begriffen. Nur für wenige derselben sind seither selbständige Neubauten errichtet worden; die meisten sind in Gebäuden und Räumen untergebracht, die ursprünglich für andere Zwecke bestimmt waren. In Folge dessen 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 Directoren ziemlich weit aus einander gehen, dabei aber auf die Planbildung von grossem Einfluss sind. Es muss auch hier auf Art. 81 u. 134 verwiesen werden; dasjenige, was dort über die Nothwendigkeit des innigen Zusammenwirkens zwischen dem betreffenden Gelehrten und dem Architekten gesagt worden ist, hat auch hier seine volle Giltigkeit.

296.
Gesammt-
anlage.

Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint für die vorliegende Aufgabe ein aus Sockelgeschoß, Erdgeschoß und Obergeschoß bestehendes Gebäude empfehlenswerth. Alsdann sind im Sockelgeschoß unterzubringen: die Aquarien-Räume (am besten gegen Nord und Ost thunlichst in die Erde einzubauen), die Stallungen und sonstigen Behälter für andere lebende Thiere, die Räume zum Ausstopfen der Thiere, zum Skelettiren und zu anderen Conservirungs-Arbeiten, der Macerir-Raum, der Gerberraum, der Trockenraum, der Packraum, der Raum für Vorräthe, die Dienstwohnungen für den Präparator und den Instituts-Diener etc.; im Erdgeschoß: der Hörsaal mit daran stoßendem Vorbereitungszimmer, erforderlichenfalls der zweite Hörsaal, die Arbeitszimmer für die Studirenden, den Director und die Assistenten, die Lehrsammlung, die Bibliothek und die Dienstwohnung des Assistenten; im Obergeschoß: die Hauptsammlung und die Dienstwohnung des Directors. Letztere sowohl, als auch die Dienstwohnung des Assistenten erhalten einen besonderen Zugang, sei es an einer Seiten- oder an der rückwärtigen Front des Gebäudes; eben so führt zur Directors-Wohnung eine besondere Treppe.

Unter Umständen wird man einen oder den anderen für das Erdgeschoß empfohlenen Raum (z. B. Bibliothek, Arbeitszimmer des Directors, Wohnung des Assistenten etc.) in das Obergeschoß verlegen müssen; eben so wird man im Erdgeschoß einen oder den anderen Raum unterbringen müssen, dessen Lage im Sockelgeschoß empfohlen wurde etc.

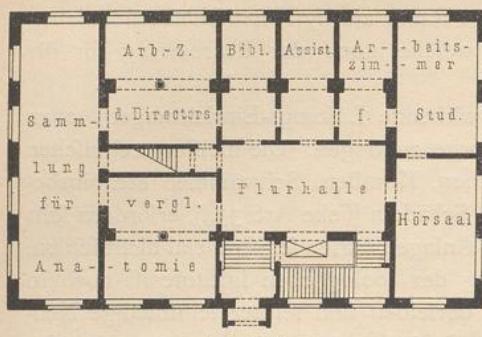
Eine dem angeführten Schema fehr nahe kommende Anordnung zeigt das zoologische Institut der Universität zu Kiel (Fig. 248 u. 249²⁵⁷⁾, 1878—80 von Gropius & Schmieden erbaut.

297.
Zoolog.
Institut
zu
Kiel.

Das Gebäude hat eine Länge von rund 32 m und eine Tiefe von 20 m. Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoß ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 248 u. 249 ersichtlich; das Sockelgeschoß

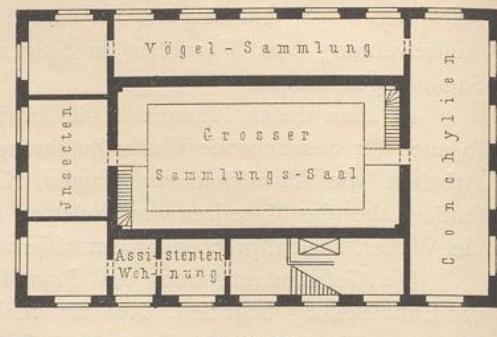
²⁵⁷⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 437 u. Bl. 61.

Fig. 248.



Erdgeschoß.

Fig. 249.



Obergeschoß.

1:500
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20m

Zoologisches Institut der Universität zu Kiel²⁵⁷⁾.

Arch.: Gropius & Schmieden.

enthält: Arbeitszimmer des Präparators und dessen Wohnung, die Dienerwohnung, einen grossen Raum für See- und Stüswasser-Aquarien, Macerir-, Pack- und Trockenraum für ausgestopfte Thiere, einen Raum für Vorräthe in Spiritus und einen Raum für eine Luftpumpe; die Sammlungen sind zum Theile auch im Dachgeschoß untergebracht. Der Hörsaal (51qm grofs) fasst 54 Zuhörer. Der grosse (19,0 m lange und 9,5 m breite) Sammlungsaal im Obergeschoß, welcher die Mitte des Gebäudes einnimmt, erhebt sich mit dem First des die Decke bildenden Daches noch um 4,0 m über die Seitendächer und hat im Ganzen bis zum First der Decke eine lichte Höhe von 13,0 m; er wird durch eine über den Seitendächern ringsum laufende, 2,2 m hohe, aus Eifen construirte und verglaste Laterne erleuchtet. Zwei ringsum laufende Galerien vermittelten den Zugang zu den in den oberen Theilen an den Umfassungswänden vorhandenen Sammlungsschränken. Letztere sind bis zu 8 m Höhe (vom Fußboden aus gemessen) an den Wänden aufgestellt und bilden 3 über einander liegende Stockwerke; das unterste derselben 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 erstiegen werden; der Fußboden der Galerien besteht aus dicken Glasplatten. Der mittlere Theil des Saales dient zur Aufhängung grosser Thiere. Die 4 Umfassungswände dieses Sammlungsaales liegen ganz im Inneren des Gebäudes, sind also gegen unmittelbare Witterungseinflüsse geschützt; sie sind von keinem Fenster durchbrochen.

Das Dach ist der Höhe nach in 3 Abtheilungen getrennt; die Dachflächen der untersten und obersten Abtheilung haben eine geringere Neigung, als jene der mittleren Abtheilung; erstere sind mit Schiefer gedeckt, letztere in Eisen und Glas construit.

Sämmtliche Sammlungsschränke sind aus Schmiedeeisen mit geschliffenen Glasplatten hergestellt; die Verschlüsse derselben sind durch Baumwollenstränge in den Nuthen gedichtet. Die Brüstungen der Galerien bestehen aus Schaupulten. Aus dem Sockelgeschoß können schwere Gegenstände durch einen Aufzug bequem in alle höheren Geschoffe befördert werden.

In der Außen-Architektur des Gebäudes sind die Mauern des Erdgeschoßes und des Obergeschoßes in Pfeiler aufgelöst, welche durch beide Geschoffe gehen und durch Flachbogen mit profilierten Archivolten verbunden sind. Ein wagrechter Brüstungsfries in der Deckenhöhe des Erdgeschoßes stellt die Theilung in zwei Stockwerke wieder her; die dreitheiligen Fensteröffnungen sind durch Rundbogen-Maswerk aus Formsteinen gebildet.

Das Gebäude hat 206150 Mark gekostet, so dass auf 1qm bebauter Grundfläche 325 Mark entfallen²⁵⁸⁾.

Auch das 1885 vollendete zoologische Institut zu Erlangen zeigt eine ähnliche Raumvertheilung.

Das Gebäude hat eine Länge von 43 m und eine Tiefe von 18 m und ist im südlichen Theile des Schloßgartens, mit der Hauptfront gegen die südliche Schloßgartenallee gewendet, in weißem Sandstein

298.
Zoolog.
Institut
zu
Erlangen.

²⁵⁸⁾ Nach: Zoolog. Anzeiger 1881, Nr. 100.

errichtet. Dasselbe besteht aus einem zweigeschossigen Mittelbau und zwei daran stoßenden niedrigeren Flügelbauten.

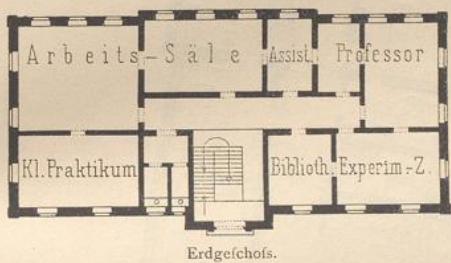
Im Sockelgeschoss befinden sich Aquarien und Terrarien. Das Erdgeschoss enthält im Mittelbau einen von Säulen getragenen, großen Sammlungsraum, der mit einer Galerie versehen ist; im westlichen Flügel befindet sich die Wohnung des Hausmeisters, im östlichen Flügel ein kleinerer Hörsaal und eine Werkstatt; der große Hörsaal, mit besonderem Eingang 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 befindet sich auch ein großer Garten, in welchem heizbare Stallungen und Vogelhäuser, so wie ein Brunnen und größere Wasserbehälter angeordnet sind²⁵⁹⁾.

In dem 1886 vollendeten Neubau des zoologischen Institutes zu Freiburg i. B. ist die Vertheilung der Räume in so fern eine vom angeführten Schema nicht unwesentlich abweichende, als die Räume für das Praktikum, die sonstigen Arbeitsräume, die Zimmer des Professors und des Assistenten etc. im Erdgeschoss, hingegen Hörsaal-

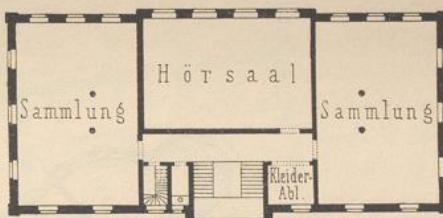
^{259).}
Zoolog.
Institut
zu
Freiburg.

Fig. 250.



Erdgeschoss.

Fig. 251.



Obergeschoss.

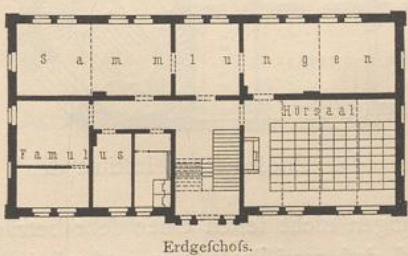
Zoologisches Institut der Universität zu Freiburg.

1/500 n. Gr.

faal und Sammlungsräume im Obergeschoss gelegen sind. Wie die Anordnung der Räume im Einzelnen stattgefunden hat, zeigen die Grundrisse in Fig. 250 u. 251. Den Hörsaal in das Obergeschoss zu verlegen, mag wegen der unmittelbaren Nachbarschaft der Sammlungen manche Vortheile darbieten; immerhin ist eine solche Anordnung weniger empfehlenswerth.

Die Sammlungsräume sind in ihrer Größe unzureichend; eine Dienstwohnung für den Director fehlt.

Fig. 252.

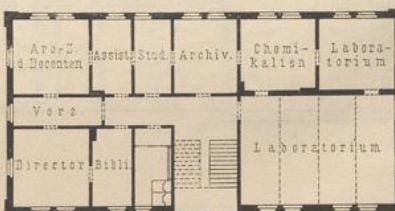


Erdgeschoss.

Zoologisches Institut der Universität zu Jena.

1/500 n. Gr.

Fig. 253.



Obergeschoss.

Eine noch andere Raumvertheilung zeigt das zu Beginn der achtziger Jahre erbaute zoologische Institut zu Jena (Fig. 252 u. 253). Dieselbe ist der Freiburger in gewissem Sinne entgegengesetzt; denn Hörsaal und Sammlungen liegen hier im

^{300).}
Zoolog.
Institut
zu
Jena.

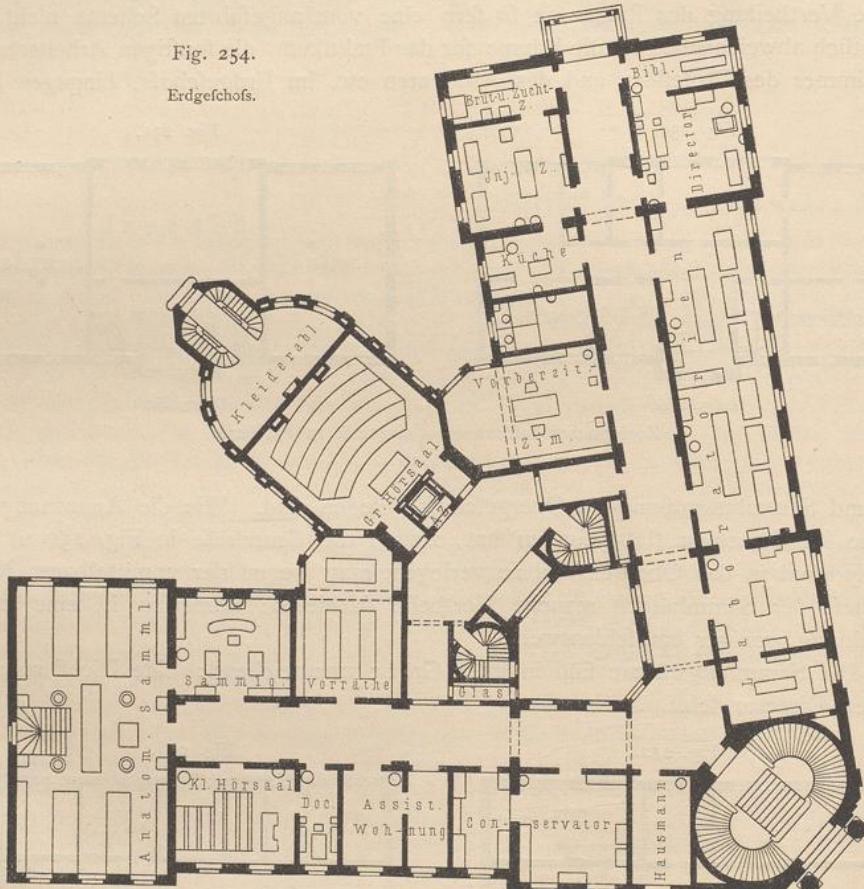
²⁵⁹⁾ Nach: WILL, F. Das zoologische Institut in Erlangen etc. Wiesbaden 1885.

Erdgeschoß, die Laboratorien, die Bibliothek, die Arbeitszimmer des Directors, des Assistenten etc. im Obergeschoß. Eine solche Planbildung ist, aus den schon angegebenen Gründen, der vorhergehenden vorzuziehen.

Das Gebäude hat eine Länge von 28 m und eine Tiefe von 14 m; die Anordnung der Räume des Erd- und Obergeschoßes im Einzelnen ist aus den Grundrissen in Fig. 252 u. 253 ersichtlich. Der Hörsaal ($10,88 \times 7,58$ m) hat 80 Sitzplätze; unter demselben (im Sockelgeschoß) befindet sich der Aquarien-Raum. Die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) im Sockelgeschoß 2,7 m, im Erdgeschoß 4,0 und im Obergeschoß 3,8 m; der Dachbodenraum ist als Attika-Geschoß mit 2,4 m lichter Höhe ausgebildet und enthält im mittleren Theile eine aus Stube und Kammer bestehende Dienstwohnung.

Fig. 254.

Erdgeschoß.



Zoologisches Institut der

Zoolog.
Institut
zu
Leipzig.

An grossen Instituten haben die Sammlungen nicht selten einen sehr beträchtlichen Umfang; auch wird mit Rücksicht darauf, dass zwei Professoren und mindestens eben so viele Assistenten an denselben wirken, eine vermehrte Zahl von Dienstwohnungen erforderlich. In Folge dessen ist man in solchen Fällen genötigt, außer dem Sockel- und Erdgeschoß noch zwei Obergeschoße vorzusehen. Alsdann empfiehlt es sich, das Sockelgeschoß in gleicher Weise, wie in den eben vorgeführten Bauwerken auszunutzen, im Erdgeschoß die Hörsäle und die Arbeitsräume der Professoren, der Assistenten, des Conservators, der Studirenden etc. anzuordnen, das I. Ober-

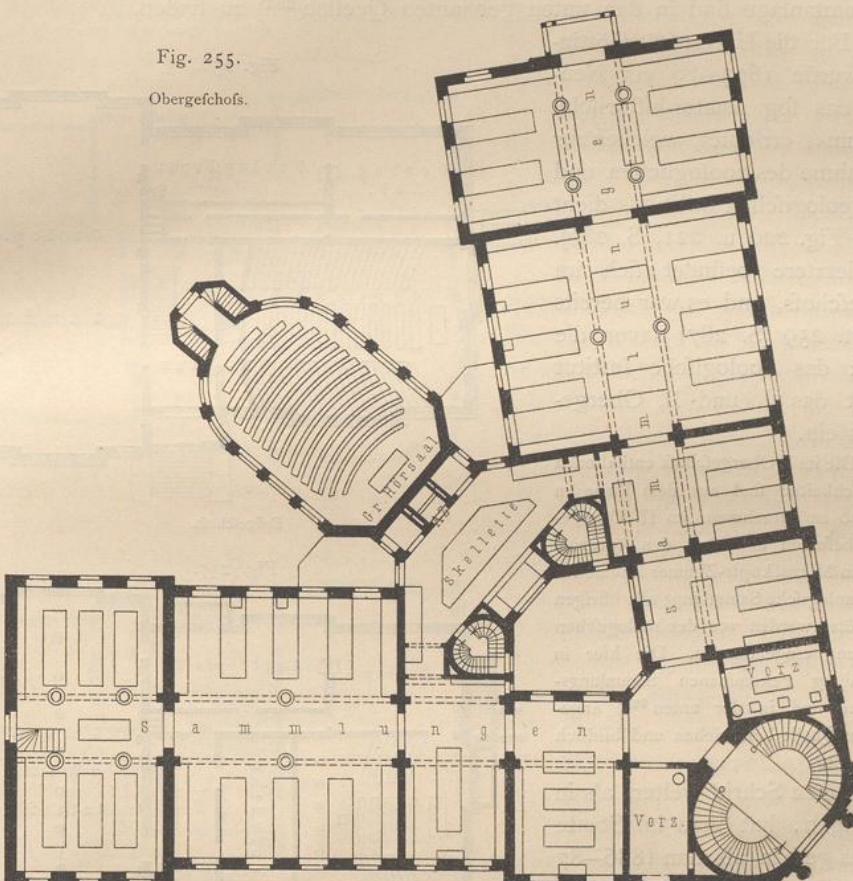
geschoß für die Sammlungen zu verwenden und im II. Obergeschoß die Dienstwohnungen unterzubringen.

In solcher Weise ist bei dem 1878—81 von Müller erbauten zoologischen Institut der Universität zu Leipzig verfahren worden. Die Grundrisse des Erd- und I. Obergeschoßes sind in Fig. 254 u. 255²⁶⁰⁾ wiedergegeben.

Das Gebäude bildet eine etwas spitzwinkelige Ecke mit zwei gleich langen Flügeln; in der durch die Halbirungslinie des Eckwinkels gegebenen Axe ist gegen den Hof zu der Hörsaalbau angefügt. Die beiden Flügel haben durchgehende Mittelgänge erhalten. Im Sockelgeschoß befinden sich Aquarien, Hundeställe, Räume für das Maceriren, Wohnung und Arbeitsraum des Haussmanns, unter dem Hörsaal die

Fig. 255.

Obergeschoß.

Universität zu Leipzig²⁶⁰⁾.

demselben dienenden Luftheizungsöfen, ferner Waschküche, Vorraths- und Wirtschaftskeller. Das Erdgeschoß hat die aus Fig. 254 ersichtliche Raumanordnung erhalten. Der Haupteingang findet von der Ecke aus statt, wo auch die Haupttreppe untergebracht ist; in der gleichen Axe sind ein größerer Vorräum, von dem die Gänge der beiden Flügelbauten abzweigen, ein Lichthof, der Zugang zum Hörsaal und letzterer selbst gelegen. Der Hörsaal besitzt ein stark ansteigendes Gestühl und reicht in Folge dessen noch in das Obergeschoß hinein; die Fenster befinden sich in den oberen Theilen der Langwände, und es ist überdies ein Deckenlicht vorhanden. Das I. Obergeschoß (Fig. 255) ist ausschließlich für die Sammlungen verwendet, und im II. Obergeschoß sind zwei Dienstwohnungen untergebracht.

²⁶⁰⁾ Nach den von Herrn Baurath Müller zu Leipzig freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnungen.

Zwei Nebentreppen und ein Aufzug erleichtern den Verkehr im Gebäude; aus der anatomischen Sammlung führt noch eine besondere Laufstiege in das I. Obergeschoß. Der Dachbodenraum ist völlig ausgebaut, das Dach sehr flach und mit Holz cement gedeckt.

Die Baukosten haben rund 274 000 Mark betragen; dazu kommen 41 400 Mark für die innere Einrichtung (nur ein kleiner Theil der vorhandenen Einrichtungsgegenstände konnte verwendet werden), 1060 Mark für die Umfriedigung und 2080 Mark für Gartenanlagen.

Ein in baulicher Beziehung, eben so in seiner Ausrüstung und Einrichtung mustergültiges Institut wird die zoologische Abtheilung des neuen Museums für Naturkunde zu Berlin bilden. Indes ist die innere Einrichtung desselben z. Z. noch so wenig fest stehend, daß eine Darstellung desselben nicht statthaft ist. Grundrisse der Gesamtanlage sind in den unten genannten Quellen²⁶¹⁾ zu finden.

302.
Zoolog.
Institut
zu
Göttingen.

Für die Universität Göttingen wurde 1873–79 ein Neubau, das sog. »natur-historische Museum«, errichtet, welcher zur Aufnahme des zoologischen und des geologischen Institutes dient (siehe Fig. 220 u. 221, S. 286). Das letztere befindet sich im Erdgeschoß, und es war bereits in Art. 259 (S. 287) davon die Rede; das zoologische Institut nimmt das I. und II. Obergeschoß ein.

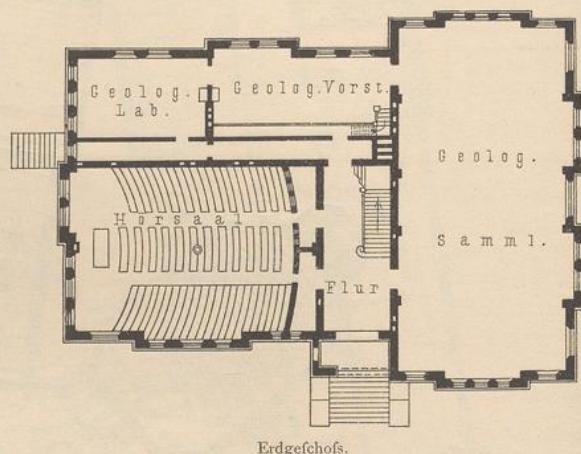
Die im I. Obergeschoß enthaltenen Räumlichkeiten sind aus dem Plane in Fig. 220 zu entnehmen; im II. Obergeschoß befinden sich über den Aquarien und dem Mikroskopir-Zimmer Räume für die ethnologische Sammlung; alle übrigen Localitäten werden von der zoologischen Sammlung eingenommen. Die hier in Anwendung gekommenen Sammlungsschränke sind in der unten²⁶²⁾ angegebenen Quelle beschrieben und bildlich dargestellt.

303.
Naturwiss.
Institute
zu
Lawrence.

Einen Schritt weiter, als in Göttingen, hat man im Staate Kansas gethan, 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. 256 bis 259²⁶³⁾) ausführte.

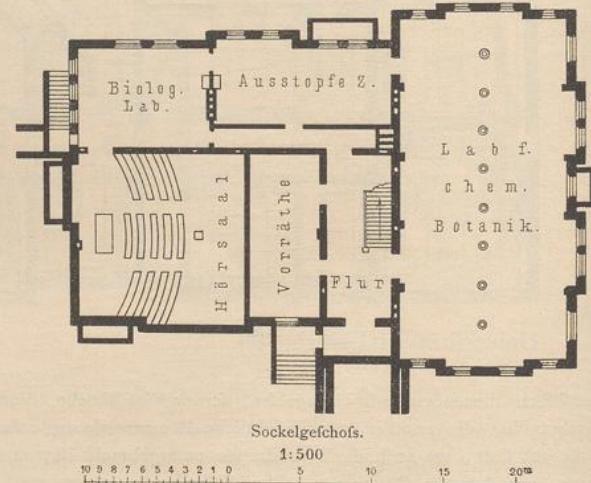
In diesem viergeschossigen Gebäude ist das Attika-Geschoß hauptsächlich für

Fig. 256.



Erdgeschoß.

Fig. 257.



Geologisches, botanisches und zoologisches

²⁶¹⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1885, S. 127. — GUTTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886. S. 238.

²⁶²⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.

²⁶³⁾ Nach: Building news, Bd. 44, S. 251, 252.

die anatomische und das Erdgeschoß für die geologische Abtheilung bestimmt; im Sockel- und im Obergeschoß befinden sich die Räume des zoologischen und des botanischen Institutes. Wie die 4 unten stehenden Grundrisse zeigen, zerfällt dieser Bau in 2 Theile, 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 gegenüber liegenden Außenmauer in besonders grossen Abmessungen ausgeführt worden.

Im linksseitigen Theile sind außer dem grossen Hörsaal, welcher durch Sockel- und Erdgeschoß reicht, im Wefentlichen Laboratorien und kleinere Sammlungsräume untergebracht.

b) Zoologische Stationen.

Zoologische Stationen sind Institute, welche dem wissenschaftlichen Studium der Zoologie gewidmet sind. In demselben wird Untersuchungs-Material, namentlich Seethiere, für die Forscher bereit gehalten und diesen die ungestörte Verfolgung wissenschaftlicher Arbeiten (zum Theile aus Staatsmitteln) ermöglicht.

304.
Aufgabe.

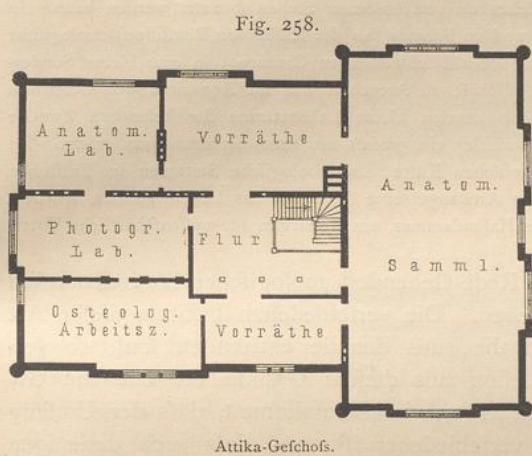
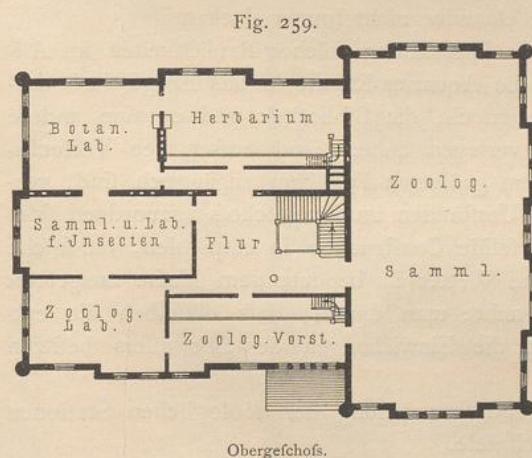


Fig. 258.



Arch.: Emerton & Haskell.

Institut der Universität zu Lawrence²⁶³⁾.

Dohrn war der erste, welcher diesen Gedanken durch die 1872 nach Ueberwindung vieler Hindernisse durchgesetzte Gründung der *Stazione zoologica* zu Neapel praktisch durchgeführt hat. Diese grofsartige, 1874 eröffnete Mutteranstalt beruht

305.
Entwicklung.

auf internationaler Grundlage; sie besitzt ein groses 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 Obergeschofs 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 eine grössere Zahl von zoologischen Stationen bestehen, die sich über alle Theile der Erde verbreiten.

Zunächst entstanden die zoologischen Stationen zu Sebastopol, Triest, Sydney und Batavia. Die Vereinigten Staaten besitzen eine grosse Zahl solcher Laboratorien (zu Beaufort, Newport, Wood's Hall, Cottage City, Salem, Annisquam etc.), deren jedes eine Sonderbestimmung hat. Holland hat ein versetzbares 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 Fischweiher zu Arcachon in eine kleine Sonderstation dieser Art umgewandelt; die gelehrte Gesellschaft zu Arcachon hat ihr Aquarium den Gelehrten zur Verfügung gestellt; zu Clette und Villefranche wurden kleine Laboratorien für besondere Zwecke errichtet, und endlich wurde zu Endoume (bei Marfeille) ein groses maritimes Laboratorium erbaut. Zu Newport und Plymouth, eben so 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 Viguier's Leitung eröffnet.

306.
Bauliche
Anlage.

Ueber die bauliche Anlage der in Rede stehenden zoologischen 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 Corporationen, welche derartige Institute in das Leben rufen, von Sonderanschauungen ausgehen, die einander nicht immer decken.

In Folge dessen wird sich über die Planbildung solcher Baulichkeiten im Allgemeinen nur sagen lassen, dass man die Aquarien-Räume in das Erdgeschoß derselben, die Studien- und Arbeitsräume jedoch, die Bibliothek und etwaige andere Sammlungen in das Obergeschoß zu verlegen habe. Sind außer den Versuchs-Aquarien auch Schau-Aquarien, die dem grösseren Publicum zugänglich sind, vorhanden, so werden letztere unter allen Umständen im Erdgeschoß anzurichten sein. Bezuglich der Ausführung ist eine sehr solide Construction 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 dieselben die entsprechende Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkungen des Seewassers besitzen müssen.

Einige Anhaltspunkte für die Grundrissanordnung der zoologischen Stationen bieten noch die nachfolgenden zwei Beispiele.

307.
Zoolog.
Laboratorium
zu
Endoume.

Das maritime zoologische Laboratorium zu Endoume (bei Marseille) wurde nach den Angaben seines Directors Marion von Paugoy erbaut (Fig. 260 bis 262²⁶⁴).

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 Seethieren gewisser Grösse; in einer derselben ist, um die Austernzucht studiren zu können, ein Austernpark angelegt; für das Gebäude wurde die kreuzförmige Grundrissgestalt gewählt, um durch

²⁶⁴⁾ Nach: WILLIAM & FARGE. *Le recueil d'architecture. Paris. 14e année, f. 32, 33, 43* — und: *La construction moderne*, Jahrg. 2, S. 88 u. Pl. 14.

Fig. 260.

Schaubild.



Fig. 261.

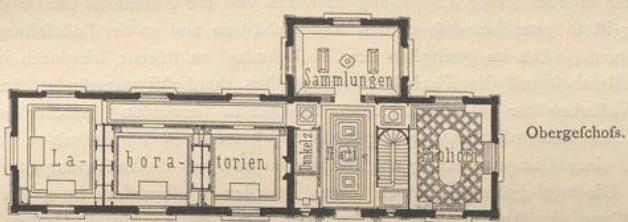
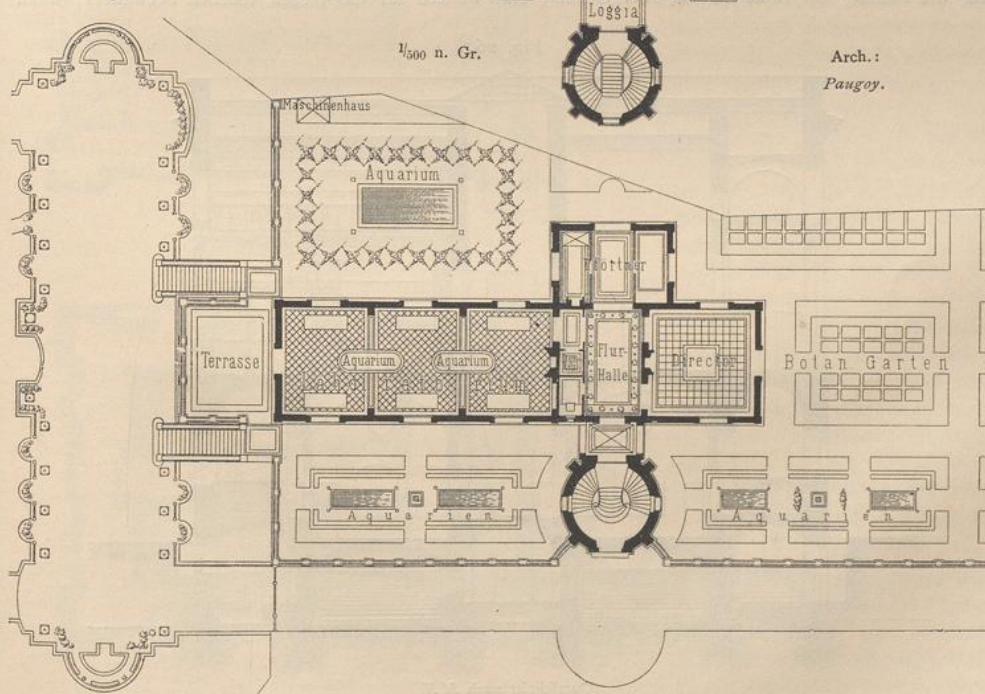


Fig. 262.



Erdgeschoss.

Zoologisches Laboratorium zu Endoume^{264).}

die gröfsere Façadenentwickelung thunlichst viel Licht dem Inneren, insbefondere den Arbeitsräumen, zu führen 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 Temperatur-Aenderungen, niedere Seethiere aufbewahrt werden. Im Erdgeschoß befinden sich Arbeitszimmer für Studirende mit Aquarien, die Bibliothek, eine Kammer für photographische Zwecke und die Wohnung des Hauswärts; im I. Obergeschoß sind zur Aufnahme von 10 Forschern fünf Arbeitszimmer, ferner ein Sammlungsraum, das Laboratorium des Directors und eine Kammer für spectroskopische Untersuchungen untergebracht; das II. Obergeschoß bildet die Wohnung des Directors. Ein hoch geführter Thurm enthält die Haupttreppe und in seinem obersten Theile Behälter für Seewasser, aus denen letzteres, um das Leben der niederen Seethiere zu sichern, unter Druck in den Wasserbehälter des Sockelgeschoßes fließt. Die Terrassen sind zwischen eisernen Walzbalken gewölbt.

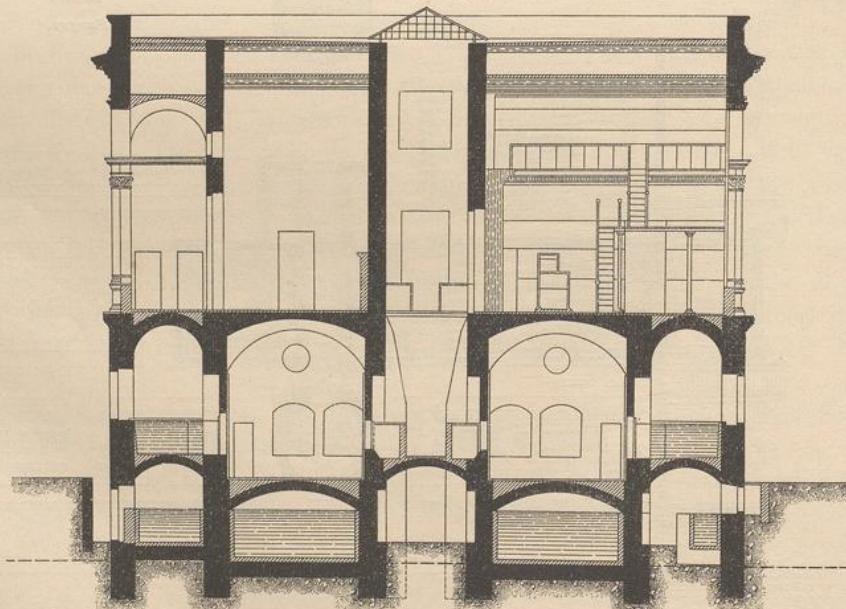
Die Gesamtkosten waren zu 112 000 Mark (140 000 Francs) veranschlagt.

308.
Zoolog.
Station
zu
Neapel.

Der von Dohrn in das Leben gerufenen zoologischen Station zu Neapel geschah bereits in Art. 305 (S. 323) an bevorzugter Stelle Erwähnung. In Fig. 264 bis 266 sind die Grundrisse von Keller-, Erd- und Obergeschoß dieses Gebäudes und in Fig. 263 ein Querschnitt durch dasselbe dargestellt.

Im mittleren Theile des Kellergeschoßes (Fig. 266) sind 3 große Behälter für Seewasser angeordnet, an der Nord- und Südfront je 1 kleinerer Vorrrathsbehälter. Unter dem Fußboden der Kellerräume befindet sich ein vielfach verzweigtes System von Rohrleitungen, welches gestattet, die einzelnen Behälter mit einander in oder außer Verbindung zu setzen und die Ableitungs-Canäle 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 Wasserlauf zu stören; hierdurch ist es möglich, den Wärme-grad, die Reinheit und die Klarheit des Seewassers thunlichst unverändert zu erhalten. Das Rohrsystem setzt die Wasserbehälter mit einem kleinen Behälter in Verbindung, welcher in dem an der Westseite vorhandenen, blos unterirdischen Anbau gelegen ist; letzterer ist zur Aufnahme der Dampfkessel, der Dampfmaschinen, einer Dampfluftpumpe aus Hartgummi und von 6 Wasserpumpen, gleichfalls aus Hartgummi, bestimmt. Die zwei größten Pumpen sorgen für den Wasserlauf im großen Aquarium, zwei kleinere für die Füllung der Aquarien im Obergeschoß, eine weitere für das Heben frischen Seewassers, wenn

Fig. 263.



Querschnitt nach M.N.

Zoologische Station

folches nothwendig wird, und die kleinste Pumpe für das Heben des See- und Süßwassers in die Behälter unter dem Dach; diese Pumpe ist versetzbar und auch durch Menschenhand zu betreiben. Aufser diesen Maschinen und Pumpen enthält der Maschinenraum noch einen Dampf-Destillir-Apparat und entsprechende Kohlen- und Coke-Räume. Im Kellergeschoß des Hauptgebäudes befinden sich auch noch eine Küche, Aquarium-Glasfenster, Fischereivorrangungen etc.

Fig. 264.

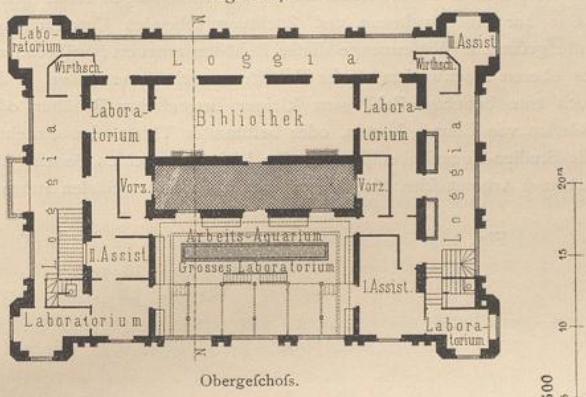


Fig. 265.

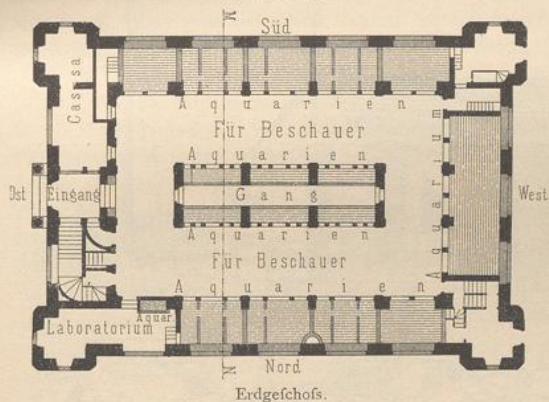
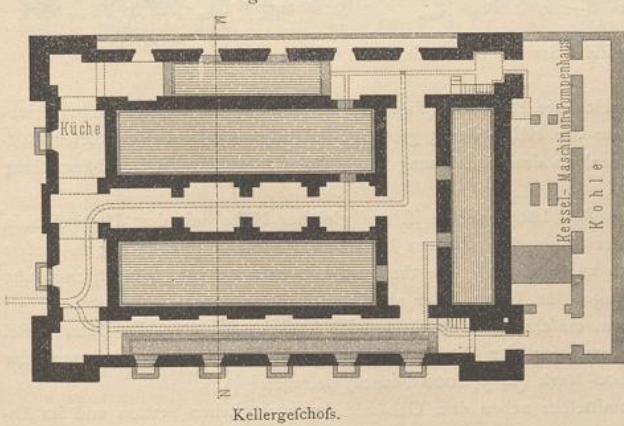


Fig. 266.



zu Neapel.

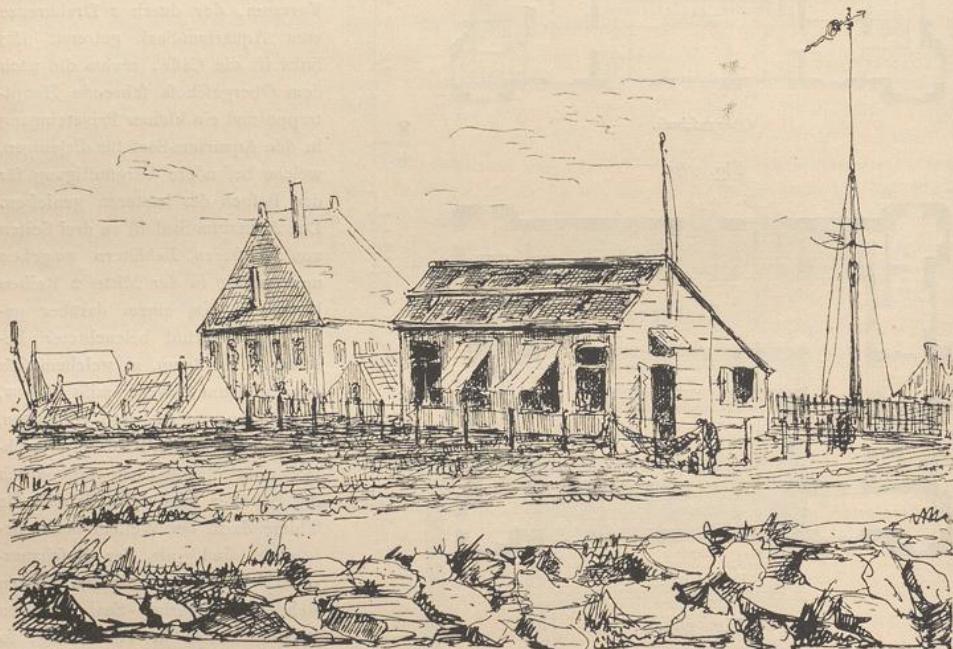
Durch 2 Treppen steht das gesammte Kellergeschoß mit dem Erdgeschoß (Fig. 265), welches im Wesentlichen das dem Publicum zugängliche Schau-Aquarium enthält, in Verbindung; der Eingang in letzteres und damit auch der Haupteingang in das ganze Gebäude ist an der Ostseite gelegen. Das Publicum betritt zunächst einen kleinen Vorraum, der durch 2 Drehkreuze vom Aquarium-Saal getrennt ist; links ist die Caffe, rechts die nach dem Obergeschoß führende Haupttreppe und ein kleinerer Privateingang in den Aquarium-Saal für diejenigen, welche besondere Vergünstigung für den Besuch des letzteren genießen. Der Aquarium-Saal 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 Publicum bewegt, misst 260 qm, ist von 19 runden, roth verglasten, hoch angebrachten Fenstern erleuchtet; alles übrige Licht fällt durch die Behälter hindurch, so dass die Thiere darin bei Weitem besser beleuchtet sind, als der Zuschauerraum. Durch verschiedene Thüren steht der Aquarium-Saal mit den Behälterräumen in Verbindung, so dass der durch die Bedienung der Behälter bedingte Verkehr leicht und wenig störend für das Publicum geschieht. Ein kleines Zimmer an der Nordostecke des Hauses bildet ein kleines Laboratorium mit 2 Arbeitstischen und den entsprechenden Studien-Aquarien. An der Westseite befinden sich 2 Nebeneingänge für Fischer und Dienstpersonal.

Die erwähnte Haupttreppe mündet in die Ost-Loggia des Obergeschoßes (Fig. 264) aus; außerdem sind auch an der West- und Südseite Loggien vorhanden, welche sowohl aus klimatischen, wie decorativen

und constructiven 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 Bibliothek-Raum durch den Lichthof getrennt. Beide Säle reichen bis unter das flache Dach (Fig. 263); die Bestimmung der zu beiden Seiten derselben gelegenen kleineren Räume ist aus dem Plan in Fig. 264 ersichtlich.

Im grossen Laboratorium-Saal befinden sich, außer grossen Schränken an der Ost-, Süd- und Westseite, die Arbeits- oder Studien-Aquarien, welche in 2 Stockwerken mit je 10 Abtheilungen Raum genug bilden, um 20 Forschern die Möglichkeit zur Aufbewahrung und Züchtung lebenden Untersuchungs-Materials zu bieten; jeden Abend wird die gesammte 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 Glasgefäß durchströmt, welche zur Isolation von Eiern, Larven oder bestimmter Thiere 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, über denen eine auf eisernen Säulen ruhende

Fig. 267.

Zoologische Station im Helderdeich²⁶⁶⁾.

und mittels zweier eiserner Treppen erreichbare Plattform (Fig. 263) 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 Local-Sammlung des Golfs aufzunehmen bestimmt ist.

Der Fußboden der Galerie im grossen Laboratorium ist auf gleicher Höhe mit dem Halbgeschoß, welches über den im Obergeschoß an der Ost- und West-Front befindlichen Räumen gelegen ist; in diesem Geschoß sind 12 Zimmer und Kammern untergebracht, die theils zu Laboratorien mit Arbeitstischen und Aquarien eingerichtet, theils als Wohnungen für Wärter oder als Vorrathsräume dienen.

Die Kosten dieses Gebäudes haben, einschl. der Einrichtung der Aquarien-Behälter, der Dampfkessel und Maschinen, der Ausrüstung der Laboratorien, der Gaseinrichtung, des Mobiliars, der Instrumente, der Chemikalien, der Boote etc. rund 296000 Mark (= 370000 Francs) betragen²⁶⁵⁾.

Mitte der achtziger Jahre ist unmittelbar neben dem Gebäude der zoologischen Station und im An-

²⁶⁵⁾ Nach: Erster Jahresbericht der zoolog. Station in Neapel. Leipzig 1876. S. 1.

schlus an dasselbe 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.

Es bestehen hie und da auch bewegliche Bauwerke, welche in kleinerem Maßstabe die Aufgaben der zoologischen Stationen zu fördern haben. Es sind dies meist eingeschossige Holzbauten, als Laboratorium eingerichtet, die leicht aus einander genommen und an anderen Orten wieder aufgestellt werden können (vergl. Fig. 267²⁶⁶) und das in Art. 305, S. 324 über Holland Gesagte²⁶⁷).

^{309.}
Bewegliche
Bauwerke.

Literatur

über »Zoologische Institute«.

- 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). Erster Jahresbericht der zoolog. Station zu Neapel 1876, S. 1.
Beschrijving van het Zoölogisch Station. Eerste Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederlandse Dierkundige Vereeniging. 's Gravenhage 1876. S. 18.
 Zoologisches Institut zu Kiel. Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 437.
 MÖBIUS, K. Das neue zoologische Institut der Universität Kiel. Zoolog. Anzeiger 1881, No. 100.
 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. Construction moderne, Jahrg. 2, S. 88 u. Pl. 14.
 WULLIAM & FARGE. *Le recueil d'architecture. Paris.*
 14^e année, f. 32, 33, 43: *Laboratoire de zoologie marine à Endoume;* von PAUGOY.
 Croquis d'architecture. Intime club. Paris.
 19^e année, No. III, f. 1—4: *Un aquarium maritime.*

²⁶⁶) Facf.-Repr. nach: *Eerste Jaarverslag omtrent het Zoölogisch Station der Nederlandse Dierkundige Vereeniging.* 's Gravenhage 1876.

²⁶⁷) Bei Abfassung des vorliegenden Kapitels wurde Verf. von Herrn Museums-Inspector Professor Dr. v. Koch in Darmstadt vielfach unterstützt, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.