



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute

Darmstadt, 1888

B. Naturwissenschaftliche Institute

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77696](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77696)

B. Naturwissenschaftliche Institute.

Unter Bezugnahme auf Art. 1 (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 indes 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 dass — wenn man von den Sammlungen absteht — in einem naturwissenschaftlichen Institute vor Allem Hörsäle und Räume für wissenschaftliche Arbeiten, welche 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 ersteren sind die physikalischen und chemischen Laboratorien die bedeutendsten; doch nicht minder wichtig für die Forschung sind die Laboratorien der zoologischen, botanischen, mineralogischen und geologischen Institute; Erwähnung verdienen auch die 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 Altdorf ⁷⁸⁾ 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 Gießen für chemische Arbeiten errichtete. Seinem Beispiele folgten in den letzten Jahrzehnten die meisten Hochschulen; selbst an höheren Lehranstalten wurden Laboratorien eingerichtet.

Gegenwärtig verwendet man die Bezeichnung »Laboratorium« nicht bloß für die Arbeitsstätte der chemischen Forschung, sondern auch, wie schon angedeutet, auf alle Räume, in denen Versuche und forschende Arbeiten auf dem Gebiete der 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 angestellt werden, also experimentell gearbeitet, in letzterem dagegen beobachtet wird; indess 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, Landwirthschaft, 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 in demselben 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 Grundätze 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.
 GUTSTADT, A. Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Berlin 1886.
 ROBINS, E. C. *Technical school and college building.* London 1887.

3. Kapitel.

Physikalische 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.

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.

Robins führt in dem unten genannten Werke ⁸⁰⁾ einen Ausspruch *Carey Forster's* an, dahin gehend, »dafs die Bedingungen zu einer Abhandlung über physikalische Laboratorien, von einem übersichtlichen Standpunkte aus, viel gröfsere Schwierigkeiten bietet, als eine solche über chemische Laboratorien, da die in ersteren vorzunehmenden Arbeiten weit mannigfacherer Natur seien, als die in letzteren«.

80.
Zweck
und
Entwicklung.

81.
Programm
und
Entwurf.

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 unter einander 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 Ausschluß bedingen. So geht das Streben maßgebender Gelehrten dahin, die Schüler nicht durch Anwendung zu reicher Hilfsmittel unselbständig werden zu lassen, vielmehr durch eine gewisse — wenigstens zeitliche — Einschränkung an schärfste Aufmerksamkeit zu zwingen und ihre eigene Erfindungsgabe zu wecken.

Die Schwankungen der jeweiligen Anforderungen und Ansichten, welche in allen ausgeführten Instituten sich 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 Aussicht 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 »mustergiltig« hinzustellen oder deren besondere Einrichtungen als solche anzusehen, getreu dem Ausspruche 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 Ausspruch Geltung haben: »Erst wenn das Project so weit durchgearbeitet ist, daß über den letzten einzuschlagenden Nagel Bestimmung getroffen ist, kann das Programm als endgiltig 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 gesammten Ausbau und die Einrichtung gleichzeitig mit umfassen. Die eingehende Vorbefprechung 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. Dafs 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 verwickeltsten 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. Bezüglich 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 einteilen; jedoch wird dadurch weder die bauliche Gruppierung streng bestimmt; noch sind gleiche Bedingungen für die derart begrifflich zusammengefaßten Räume gegeben. Diese 4 Gruppen sind:

1. α) Vortragsräume für allgemeinen theoretischen und experimentell-demonstrativen Vortragsunterricht;
- β) Sammlungsräume für Instrumente, Naturalien etc.;
- γ) 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. δ) Räume für allgemein experimentelle Uebungen der Schüler (Anfänger⁸¹⁾, namentlich in der Behandlung der Instrumente;
- ε) Räume für Uebungen in Einzelgebieten für Vorgeschnitrenere⁸¹⁾;

⁸¹⁾ Anfänger sind solche, welche sich mit der Erlernung der Methoden beschäftigen, Vorgeschnitrenere 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 nöthig 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 Geräte und Materialien.

In diese Gruppe fallen diejenigen Räume, welche entwickeltere Institute nicht beherrschen können, die indess 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 gehendem 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. Luftererschütterungen 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 Tageslichteinfallens.

Zu Lichtversuchen wird bald reines, ungetrübtes Sonnenlicht, bald Sonnen- und reflexfreies Zenith- oder Nordlicht erforderlich. Durch Rauch, Staub, Dämpfe und Nebel wird aber das Licht oft empfindlich getrübt. Der Gehalt der Luft an Säuren 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) ange stellt, bei welchen die weitestgehende Vorsicht geübt wird. Es ist aber nicht möglich, die entsprechenden Lehrversuche anzustellen und die nöthigen Experimental-Beweise vorzuführen, ohne wenigstens zeitweise ähnlicher Störungsfreiheit gesichert zu sein. Dafs (für unsere nord-europäische geographische Lage) der Nordlinie sich nähernde, also auch lothrechte Eifenstangen, Röhre, 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, dafs 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 Thatfache, dafs 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, dafs 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 zweckmäfsig zu gruppiren.

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 läfst:

- 1) Alles erreichbare Licht im günstigsten Einfall (hohe, an die Decke reichende Fenster, wo nöthig Deckenlichter, Vermeidung von sperrenden Pfosten, Fensterkreuzen etc.);
- 2) grosser Luftraum, für Luft-Zu- und Abführung, grosse Querschnitte der betreffenden Röhre, reichliche Vertheilung der Zu- und Abflufsöffnungen;
- 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 Mafse 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 Grundfätzliche, insbesondere über die Gründung und Construction der sog. Festpfeiler, ausführlich in den Kapiteln über »Sternwarten etc.« (insbesondere in Kap. 15, unter c) erörtert werden; indefs ist Einiges hierüber auch

84.
Erschütterungs-
freiheit.

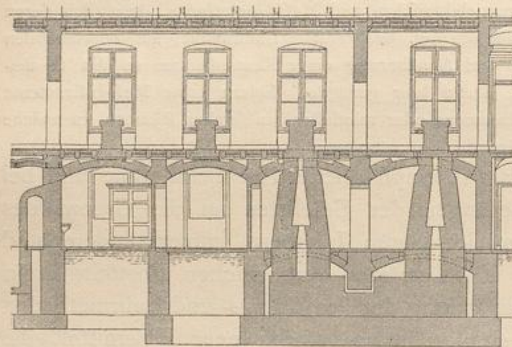
an dieser Stelle vorzuführen, um so mehr, als hier Rückfichten eintreten, die bei Observatorien von geringerer Bedeutung sind und umgekehrt.

Zunächst ist eine so absolute und dauernde Unwandelbarkeit der Pfeiler, wie dies in Observatorien zur Bestimmung von Himmelswinkeln und zu 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 Raumersparnis, die Zahl der selbständig gegründeten Pfeiler einzuschränken, in letzterem

Bezug deshalb, weil die als Arbeitsstellen durchweg sehr werthgeschätzten Sockelgeschosse in ihrer Ausnutzbarkeit verlieren würden. Man begnügt sich daher mit wenigen, eine größere Sicherheit unbedingt erfordernden, selbständig gegründeten Pfeilern und führt dieselben nicht über die Erdgeschosse hinaus, während man die übrigen Festpunkte durch Steinplatten zu gewinnen trachtet, welche im Scheitel massiger Wölbungen, auf den nicht hoch geführten Mauern der Sockelgeschosse oder in stärkeren Mauern der Räume eingelassen, bezw. vermauert sind (Fig. 75⁸²⁾).

Fig. 75.



1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15m

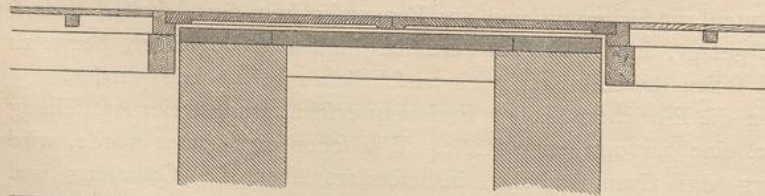
Vom physikalischen Institut zu Straßburg⁸²⁾.

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

Um eine beliebige Aufstellung, auch in der Zwischenlage von mehreren Pfeilern, jederzeit herstellen zu können, ohne zu so weit gehenden Mafnahmen 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

Fig. 76⁸³⁾.

⁸²⁾ Facf.-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 sämtlichen nicht in Anspruch genommenen Bodenöffnungen überdeckt werden können.

Zuweilen erscheint es zweckmäßig, ganze Mauerstücke aus der Gesamtmauermaße loszulösen und sie als Pfeiler (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 geforderter Pfeiler. Um den Einfluß der Mauer-Temperatur auszuschließen, können Schirme angewendet werden (siehe Art. 85); jedoch sollte man stets die Nähe von Mauerfcloten (Luft- und Rauchrohren), so wie von Rohrzügen der Gas-, Wasser- und Dampfleitungen meiden.

Zur Aufstellung von Heliofaten 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 Heliofat aufgestellt werden soll, eine lose Steinplatte gesichert auflegen kann.

Zuweilen glaubt man zu besonders umfangreichen Mafsnahmen 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 Abfandelung 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 indirecte 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 Luftfclote 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.
Abchluss
von
Wärme-
strahlung.

Fig. 77.

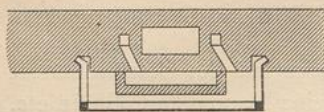
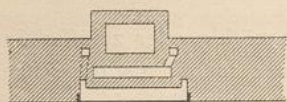


Fig. 78.



Die Lichträume der Ummantelungen, von welchen die inneren aus beiderseits glatt verputztem Mauerwerk, bezw. dünnen Gypstafeln, die äusseren aus Weissblech oder weissem 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 Weissblech 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 verzinnem 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 Rückfichten, die aus der Natur der betreffenden Räume abzuleiten sind.

86.
Fenster-
und
Deckenlichter.

Einzelne Räume bedürfen sehr grosser heller Fenster, andere nur kleiner Schlitz für die Strahlen der Heliofate, bezw. 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 nöthig ist, bei solcher Anordnung als zweckentsprechendstes Mittel geboten sein, dass man die oder den oberen Flügel zum Oeffnen einrichtet.

Fenster, die zur Aufstellung von Heliofaten dienen, werden zuweilen als Schiebefenster ausgebildet. In allen Fällen, wo es sich um Arbeiten an Fensterfischen handelt, empfiehlt es sich, die Fenster mehrtheilig anzuordnen, so dass nur eine grössere Scheibe nach oben oder unten verschiebbar eingerichtet werden kann; dadurch werden die Instrumente am wenigsten behindert.

Ist nicht gerade gefärbtes Glas Bedingung, so wird durchschnittlich besonders reines gefordert, häufig sogar Spiegelscheiben. Manganhaltiges Glas darf in Räumen zu optischen, bezw. spectral-analytischen Arbeiten nicht verwendet werden.

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

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 Schlitzfenstern zum Durchstecken von Dioptern eingerichtet sein müssen. Immer läßt man die Vorhänge in seitlichen Führungen, welche mit Flaustoffen bezogen sind, laufen und richtet wohl noch die Führungslade andrückbar ein, um eines sicheren Verchlusses gewiss zu sein. Vor Anwendung farbiger, namentlich glasierter Streifen in Fenstereinfassungen ist zu warnen, weil dadurch unangenehme Reflex-Erscheinungen hervorgerufen werden können, auch die Augen der Praktikanten unnötig 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 (außerhalb 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, ordnet man Fenster- und Thüröffnungen nach Axen an, und zwar derart, daß die Visir-Linien die Festpfeiler, bezw. Pfeilerstümpfe kreuzen oder berühren. Sehr empfehlenswerth ist dabei, die Visir-Linien mehrfach, auch in rechtwinkliger Kreuzung, zu wiederholen, so daß sie die Pfeiler-Systeme kreuzen, damit an allen Punkten mit Sonnenlicht gearbeitet werden kann oder Spiegelreflexionen dafelbst möglich werden. Flure, welche nicht einem fortwährenden stärkeren Verkehre ausgesetzt sind, sind in solche 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 Fensteraxen 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.
Orientierung
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 größerem, bald kleinerem Umfange, in bald stärkerem, bald geringerem Mafse.

Die wichtigsten dieser Leitungen bezwecken die Verforgung der Arbeitsstellen:

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

Bezüglich der Anlagen unter 1, 2, 4 und 7, welche häufig im Anschlus 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, das 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 Anlafs zu den gründlichsten und allseitigsten Erwägungen. Wird durch die Vielzahl der geforderten Leitungen eine sehr verwickelte Anlage hervorgerufen, welche die Ueberficht 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.
Verforgung
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 Bereitungsfätten erforderlich werden, wobei Fettgas nach *Pintsch'schem* System den Vorzug vor ähnlichen finden dürfte.

Die Zuleitungen sollen, mit Ausnahme der ausserhalb der Gebäude liegenden, stets offen und sichtbar ausgeführt werden; es empfiehlt sich, die Rohrweiten um mindestens ein Drittel des Querschnittes weiter zu wählen, als nach allgemein üblichen Verhältnissen als auskömmlich erachtet wird, und ausserdem die Hauptleitungen als ein geschlossenes (Ring-) System zu verlegen, also an zwei Seiten in das Gebäude einzuleiten; Verästelungen der Hauptrohre sollten schon deshalb vermieden werden, weil bei eintretender Nothwendigkeit einer Erweiterung oder Ausbesserung der Betrieb des ganzen Institutes beeinträchtigt wird. Zu diesem Zwecke (wie auch zur besseren Controle) sind in entsprechenden Abständen Absperrhähne anzulegen, welche die Ausschaltung eines kleinen Vertheilungsbezirkes ermöglichen, ohne in

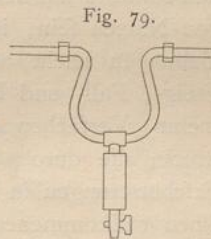
dem anderen den Zufluss zu hemmen. Behufs Erleichterung etwa später nöthig werdender Erweiterungen werden zuweilen bei der Anlage schon Reserve-Abzweige angelegt; es ist dies eine Vorficht von zweifelhaftem Werthe, weil erfahrungsmäßig die Vorföge eine trügerische ist. Dagegen empfiehlt es sich in hohem 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 Vorficht 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 kühlere Räume führen; denn es wird dann die Feuchtigkeits-Capacität sehr gesteigert, Manometer und die Niederfläge der Ablässe werden aufgesaugt, und die Niederfläge erfolgen an unerwünschtester Stelle.

Zu beachten ist auch, dass in der Regel Rohrleitungen nicht an Wänden liegen sollen, welche durch Kraftmaschinen etc. Erschütterungen empfangen, weil sonst unliebsame Erschütterungsübertragung 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 Wasserfacke 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 Schlote 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 Feuerficherung etc. erforderlich sein. In dieser Hinsicht kann der Verbrauch ein bedeutender werden, und zwar ist derselbe nicht an wenige Zapfstellen ge-

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 desselben in ausgedehntestem Mafse.

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 Wasserturm 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 Rohrgefänge 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 Rohrschlitz- oder -Kasten zu verlegen; diese Rinnen und Kasten sind an die Entwässerung anzuschließen.

Auch die kleinen Zweigleitungen sollen stets geschützt liegen, und zwar derart, daß ein vorkommender Rohrbruch keine anderweitigen Schäden hervorrufen kann. Unter allen Verbrauchsstellen müssen selbstredend Ausgußbecken mit genügendem Abfluß liegen. 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 Beschlagwassers 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 magnetischen 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.

Abflussrohre aus Eisen oder Blei sollten möglichst ausgeschliffen 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 Paraffintricken gedichtet werden. Die Wasserverchlüsse müssen vollständig zugänglich sein; ferner ist es angezeigt, sämtliche Abflüsse zu vereinigen und am Uebergange der Abflussleitung in die öffentliche Leitung etc. eine kleine, leicht zugängliche Sammelgrube anzulegen, in welcher alles mitgeriffene 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 Eisenschlamm, welcher sich bei der Ausspülung der Wasserleitungs-, Dampfrohre etc. im Abflussrohre sammelt, zu Magneteisenstein sich umbildet und in den sonst eisenfreien Rohren vollständig geschlossene Leitungen bildet.

Wasserdampf kann in physikalischen Instituten zunächst für die allgemeinen Zwecke der Heizung und Lüftung des Gebäudes Anwendung finden; für die hierbei 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 erkaufte« angesehen.

Sobald Dampf als bewegende Kraft oder zu Zwecken der Wärmeübertragung (namentlich zu Heizzwecken) aus allgemeinen Gründen zulässig oder erwünscht ist, wird man die Nutzbarmachung zu Untersuchungs- und Studienzwecken nicht leicht zurückstellen können. In einem solchen Falle empfiehlt es sich, den zu wissenschaftlichen Zwecken benötigten Dampf nicht aus Leitungen, welche wesentlich anderen Zwecken entsprechen sollen, zu entnehmen.

Die Versuche, welche mit gespannten Dämpfen anzustellen sind, können größtentheils 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.
Verförgung
mit
Wasserdampf.

93.
Verforgung
mit
elektrischem
Strom.

Sowohl zu allgemeinen Beleuchtungszwecken, als auch für gewisse gefonderte 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 Haufe 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 eingelegten Porzellan- oder Glasrohren auszufüttern sind. Um durch Verlegen der Drähte und Kabel keine Beschädigungen an den Wänden hervorzurufen, thut man wohl, dieselben auf gefimsartig 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 Brunnenfchächte, welche zu anderweitigen physikalischen Versuchen dienen, nicht benutzt werden.

94.
Zuführung
von
Prefsluft
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 Pref- 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 Sonder- vorrichtung 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 Prefsluftführung 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.
Verforgung
mit
Triebkraft.

Wenn es auch leicht ist, mittels der vorbenannten Hilfsmittel, als Gas, Druckwasser, Wasserdampf und Elektrizität, an jedem beliebigen Punkte mechanische Kraft zu erzeugen und in kleineren Verhältnissen solches auch geschieht, so wird dies jedoch als wenig rationell anzusehen sein, wenn es sich um größeren Kraftbedarf handelt und besonders, wenn der Bedarf in mehreren, nicht zu weit zerstreut liegenden Stellen eintritt. Schon zum Betriebe der Luft-Zu- und -Ableitung sind in der Regel Kraftmaschinen nöthig, eben so wie sie zur Entwicklung von Dynamo-Elektrizität und zur Sicherung ausgiebiger Druckwasserverforgung 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 auferhalb des Gebäudekörpers ermöglichen läßt; anderenfalls ist größte Vorsicht geboten. Durch die Centralanlage wird es sich zwar nicht gerade vermeiden lassen, für Wasserförderung, Lüftung, Electricitäts-Erzeugung und freie mechanische Triebkraft zu Werkstättenzwecken und Kraftexperimenten mehrerer Maschinen anzuordnen; doch lassen sich dieselben dann derart vereinigen, daß sie sich gegenseitig unterstützen, also bei Auferbetriebsetzung 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 indess 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.

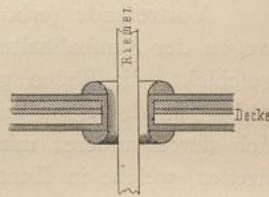
Lange Wellenleitungen erzeugen stets Erschütterungen; doch ist durch freischwingende Spitzenlager ein Mittel geboten, dieselben auf ein geringstes Maß herabzubringen. Ferner lassen sich magnetische Einflüsse nur sehr schwer umgehen; daher ist die parallele oder spitzwinkelige Lage zur magnetischen Richtung des Ortes möglichst zu vermeiden. Riemenübertragungen, namentlich sehr rasch laufende, entwickeln Electricität, und bei unvorsichtiger Construction können die abspringenden Funken ernstliche 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 umgiebt 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 Entlüftungrohr anzubringen, um daselbst allen Gasansammlungen vorzubeugen; durch die ausgerundete Umgebung des Riemenchlitzes 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 Abgangstellen anzuordnen. 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 Heißwasser- 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 Vorlegen in den Fluren geheizt.

Fig. 80.



96.
Heizung
und
Lüftung.

Wo billiges Leucht- oder Heizgas zu beschaffen ist, dürfte es sich empfehlen, nur Gasöfen anzuwenden. Bei Heiß- und Warmwasser-, so wie bei Dampfheizung ist es vortheilhaft, die Ofenmäntel 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, bezw. 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, Stampfasphalt 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) Thürschwelle 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 Vorprung. Die Staub- und Luftdichtung läßt sich durch andere, minder störende Mittel erreichen, wie z. B. doppelte Filztuchstreifen, welche in Kantenausfaltungen 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 einzufchränken, als auch um den Quecksilberkrankheiten, welche die Verdunstung allmählich verurfacht, vorzubeugen. Am sichersten ist auch hierfür Asphalt. Es wird, falls die betreffenden Stellen gleichzeitig zu Arbeiten mit anderen Flüssigkeiten dienen sollen, besondere Vorsicht nöthig sein, damit das Quecksilber nicht in die Ausgüsse gelangt. Wasserverschlüsse werden dadurch ganz verstopft, und beim Uberschießen 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 aushilfsweise zu optischen Versuchen in Anspruch zu nehmen sind. Für Decken begnügt man sich oft mit weißem Leimfarbenanstrich, um eine reichliche Lichtzerstreuung zu erzielen.

In 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 abzufetzen. 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 Weissen der Decken oft eine Kalkfarbe aus Seemuschelschalen (fog. Aufernweiß) verwendet; in optischen, namentlich in Dunkelräumen ist dieses Farbmateriale nicht zulässig, weil es phosphorescirend wirkt. Ein Gleiches ist bei Anwendung von Beinschwarz auf frischem Kalkputz beobachtet worden⁸⁵⁾. Auch mit Baryt-Farben ist Vorsicht geboten, namentlich, da sie zuweilen Spuren von Flußspath enthalten.

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

Zweckmäsig 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 anzuordnen.

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

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 künstlichem 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 sämtlich 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 geargwohnte Ursache zu kommen, sollte die fragliche Arbeit Nachts, ohne alle andere Vorbereitungen, vorgenommen werden, was denn natürlich zu der richtigen Entdeckung führte.

98.
Wand-
und Decken-
flächen
etc.

99.
Einrichtungs-
gegenstände.

Querschnitt.

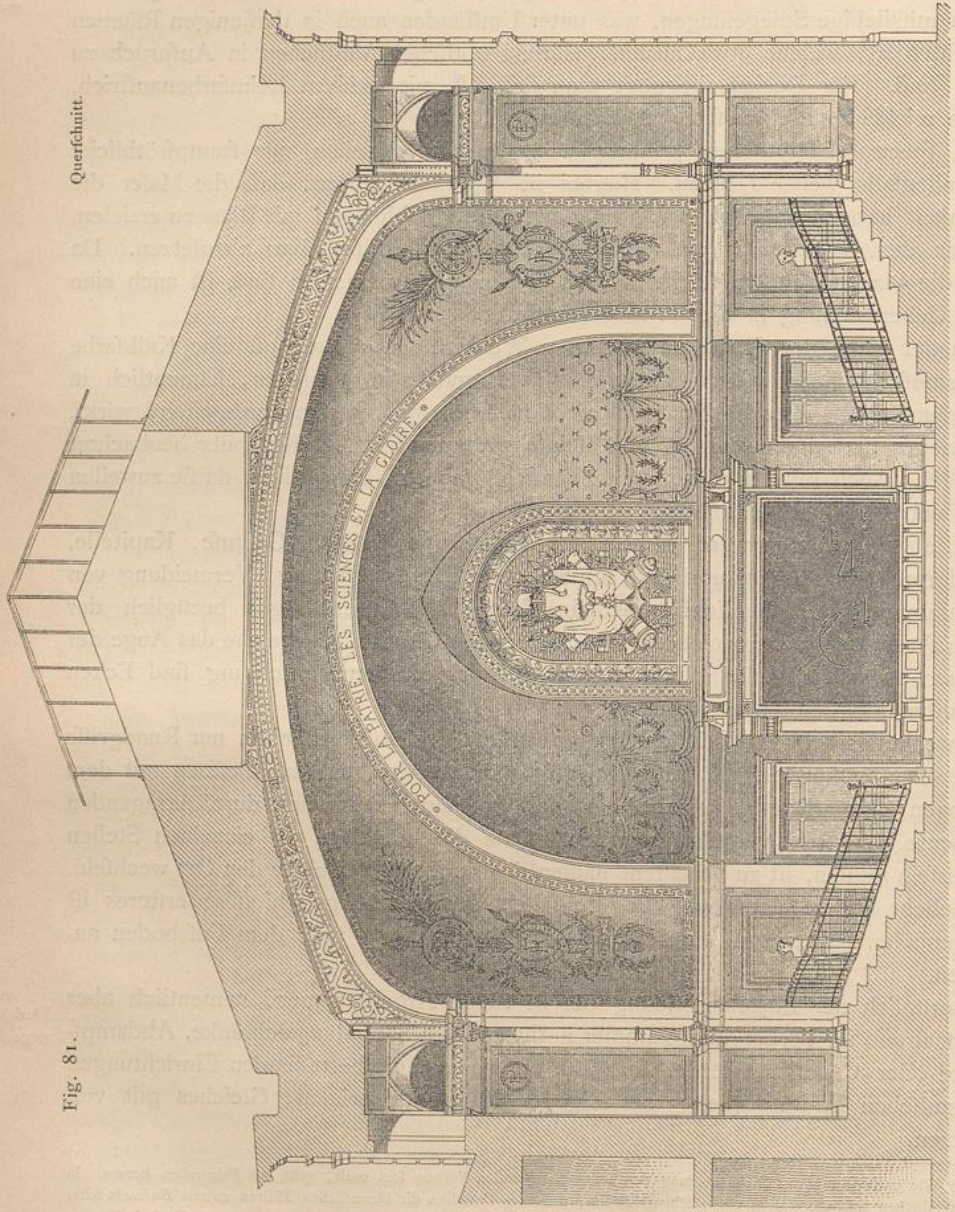
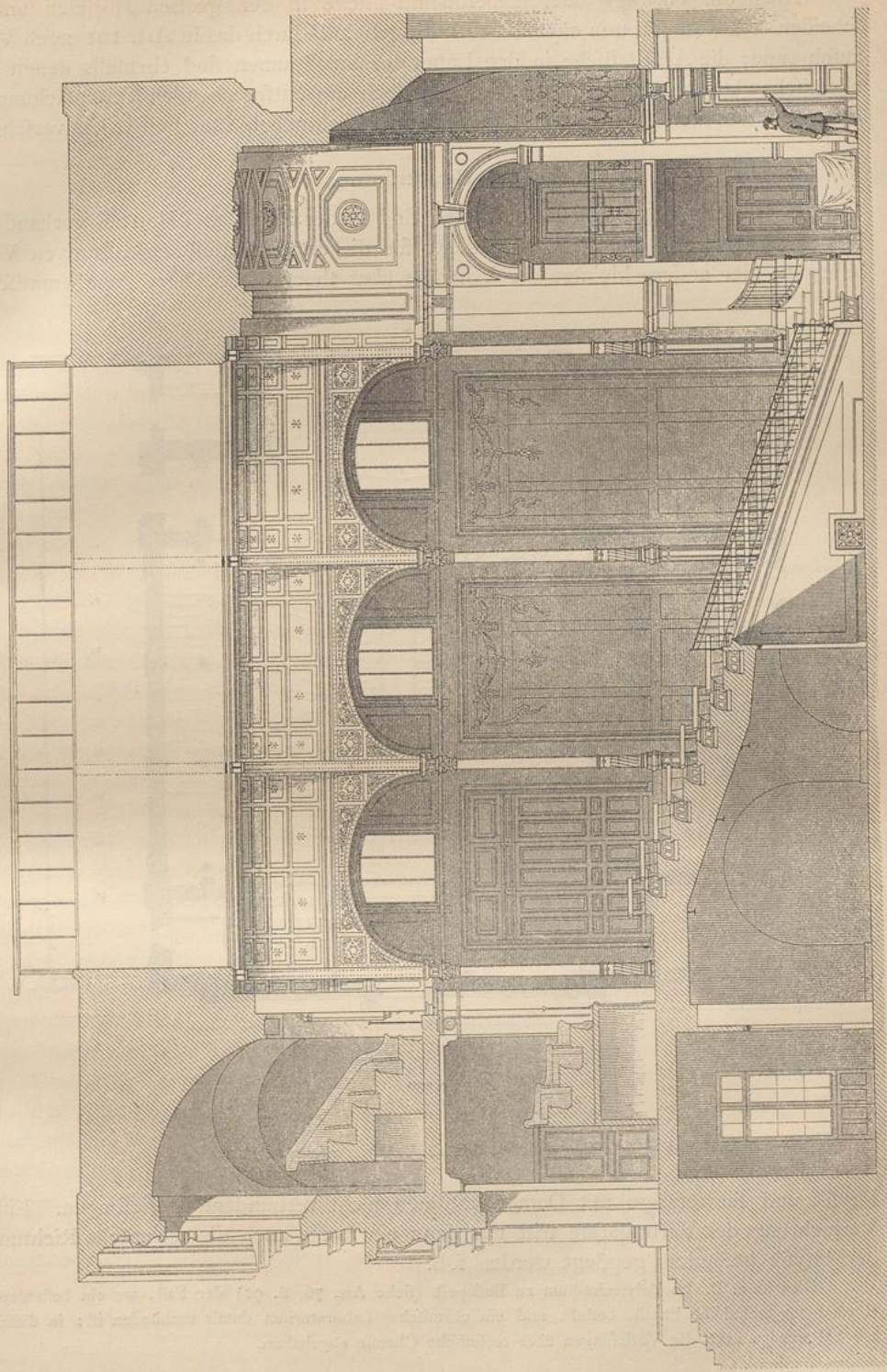


Fig. 81.

1:125
0 1 2 3 4 5 6 m

Arch.: Meyer.

Fig. 82.



Längenschnitt.

Physikalischer Hörsaal der *Ecole polytechnique* zu Paris ⁸⁶.

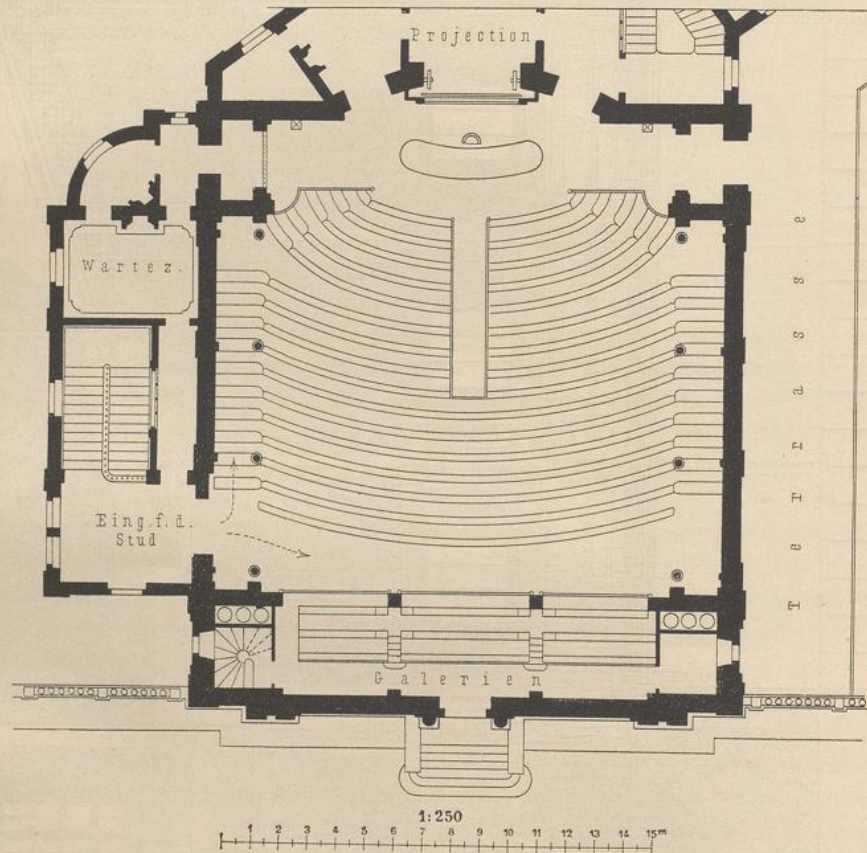
Auch die Vortrags- oder Experimentirtische in den großen Hörfälen unterscheiden sich von jenen in chemischen Instituten nur durch das in Art. 101 noch Vorzuführende; die Arbeitstische in den Laboratoriums-Räumen sind ebenfalls denen für chemische Arbeiten nachgebildet, wobei jedoch die entsprechenden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

c) Haupträume.

100.
Großer
Hörfaal.

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, bzw. mathematische

Fig. 83.



Physikalischer Hörfaal 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 Hörfaal für technische Physik besteht und ein chemisches Laboratorium damit verbunden ist; in diesem Hörfaal 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 größere, in welcher das Gefühl 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 Gefühl 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 bemesse man die einzelnen Sitzplätze nicht zu knapp und ordne auch bequeme Zugänge zu denselben an.

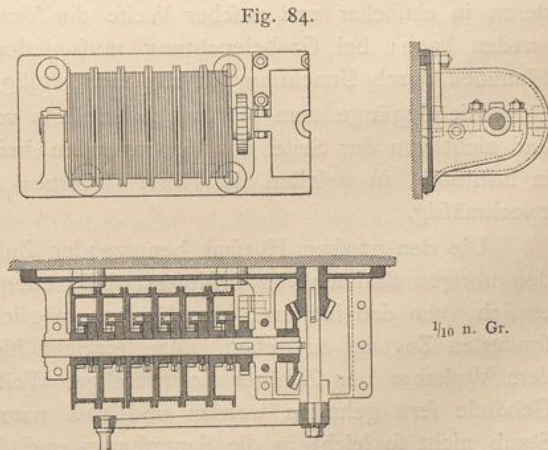
Die Sitzbänke nicht mit Schreibpulten zu versehen, ist nicht zu empfehlen; es ist dies nur dann zu rechtfertigen, wenn der Saal eine ungewöhnlich große Zahl von Zuhörern fassen und im Interesse guten Sehens keine zu großen Abmessungen erhalten soll.

Solches ist bei dem durch Fig. 81 bis 83⁸⁶⁾ dargestellten Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris geschehen. Derselbe 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 mannigfaltigsten 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. Sämmtliche Fenster und die Deckenlichter sind mit geeigneten Verdunkelungsvorrichtungen 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 einfacher Weise erreichen.



⁸⁷⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 66.

Vom physikalischen Institut der Universität zu Straßburg⁸⁷⁾.

Die bezügliche Einrichtung im großen Hörsaale 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 Hanffeele mit einer gemeinschaftlichen, durch ein Triebwerk bewegten Welle verbunden; dabei werden sie mehrfach über Leitrollen geführt und können durch eine Spannvorrichtung fämmtlich in die gleiche Spannung veretzt werden, so daß die Bewegung aller Vorhänge ganz gleichmäÙsig erfolgt. — Im Hörsaal der *École polytechnique* zu Paris (Fig. 81 bis 83) ist ein Deckenlicht von 60 qm Fläche angeordnet, welches in einem Zeitraum von 1 Minute verdunkelt werden kann. — In deutschen Instituten verlangt man in letzterer Beziehung größere Geschwindigkeiten.

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 Hörfälen (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 Hörsaale 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 Hörfäle 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 Hörfälen (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 geforgt 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 zweckmäÙsig.

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 gefonderten 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 Strafsburger 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 Hörsaales zwischen Flurgängen, sowohl wegen der Allgemeinbeleuchtung, als auch zur Erhaltung einer ständigen Temperatur und Ausschluß heftiger Luftbewegungen; allerdings müssen solche Gänge vom allgemeinen Verkehre ausgeschlossen sein. Ein weiterer 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, Strafsburg, 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 verspätet eintreffenden Zuhörern einen wenig störenden Zutritt ermöglichen und zur Milderung störender Luftbewegungen beitragen; endlich können sie auch zum Aufhängen, bezw. Einbauen schwebender Einrichtungen benutzt werden.

Die Experimentir-Abtheilung des großen Hörsaales 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 nöthig, und es werden deshalb besondere Verlängerungstheile entweder als Schieber- oder als Anlehnentische dazu angefertigt.

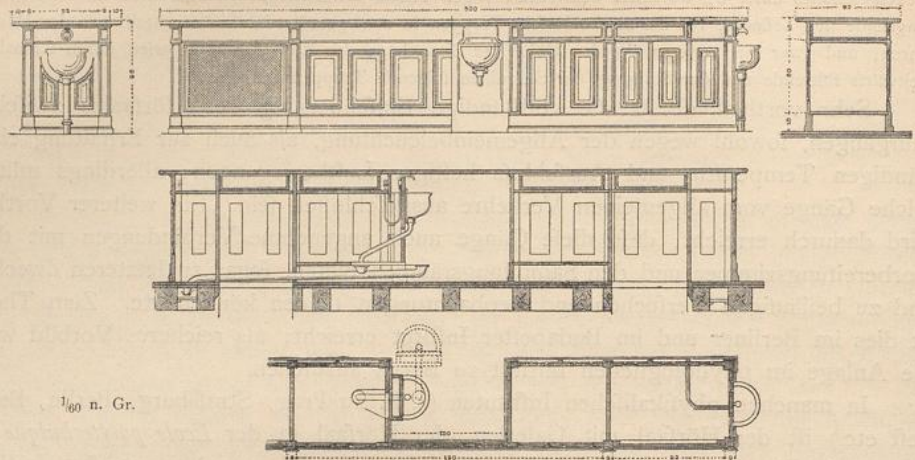
101.
Experimentir-
Abtheilung.

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 fragile Tisch soll mit allen Hilfsmitteln, als Gas-, Druckwasser-, Preßluft- 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 Ambos und Zwangschrauben (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 (verfenkte) Hähne

Fig. 85.

Experimentir-Tisch im großen Hörfaal des physikalischen Institutes zu Strafsburg⁸⁸⁾.

niemals vorkommen, die verschiedenartigen Leitungen und Auslässe entweder aus verschiedenartigen Metallen oder doch auffallend, in Form und Farbe, verschieden fein sollen. In Fig. 85⁸⁸⁾ ist der Experimentir-Tisch des Strafsburger 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 Vorlesungsverfuche kann nur in sehr kleinem Maßstabe ausgeführt werden, und ein anderer Theil derselben ist bloß von einem verhältnißmäßig kleinen Theile des Hörfaales 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 Aufstellung erfahren, sie kann:

- 1) seitlich vom Experimentir-Tisch (im Hörfaale selbst) Aufstellung 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.

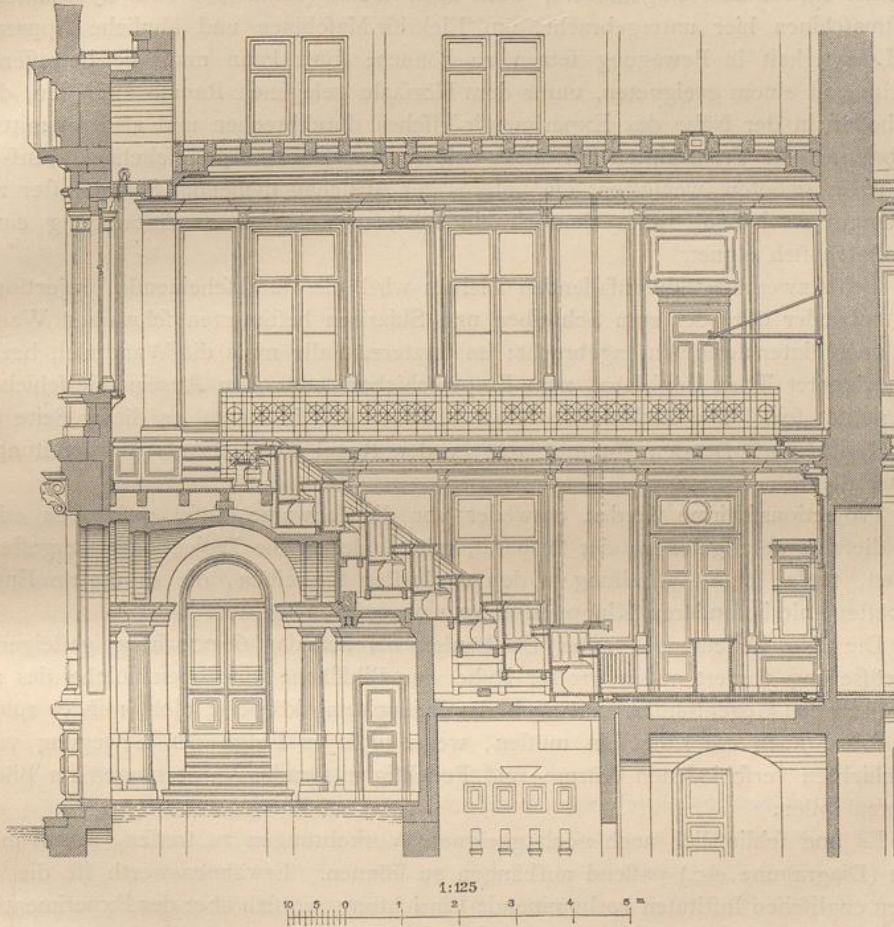
Als Bildflächen, bezw. Projectionstafeln dienen, wenn sie nicht durchscheinend zu sein brauchen und wenn sie unverändert auf ihrem Platze stehen bleiben können, mit Gyps geputzte Wände und straff in einem Rahmen gespanntes Papier. Ist Projection mittels auffallenden Lichtes vorgeföhren, sollen aber die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

⁸⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitchr. 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 projectirt 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 — gleichgiltig wie dieser Theil des Hörsaales gestaltet fein mag — ist an dessen Rück-

⁸⁹⁾ Facf.-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 Wandchränke 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 Hörsaale gelegenen Raume aufstellen, den Fußboden in der Nähe des Experimentirtisches durchbrechen und alsdann mittels Treibriemen die Transmission herstellen (wie z. B. in Straßburg geschehen). Außerdem ist es geboten, wenigstens ein unteres zur Ausschau dienendes Seitenfenster zur Verfügung zu haben, wenn thunlich ein solches, welches zur Anbringung eines Heliofaten sich eignet.

Bei Anwendung durchfallenden Lichtes wird die durchscheinende Projectionstafel 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.

Projectionsschirme 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 sehr 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 Luftschichten verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgrades Verzerrungen im Bilde eintreten sollen.

Es sind schließlic 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.

Der kleine Hörsaal unterscheidet sich in seiner Gesamtanordnung 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 Heliofaten 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 verhältnißmäßig selten.

Ein kleiner Raum für den betreffenden Docenten, welcher zugleich als Karten-

102.
Kleiner
Hörsaal,
Kleiderablagen.

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 Hörfaales ist das Vorbereitungszimmer anzuordnen und mit ersterer in unmittelbare Verbindung zu setzen. In diesem Raume werden die Apparate, welche zum Vortrage, bezw. zu den Vorlesungsverfuchen dienen, zusammengestellt und geprüft; es werden ferner in demselben die gesammten Einrichtungen, wie Pfeiler, Wandplatten, Abdampfnischen, Gas-, Druckwasser- und Betriebskraft-Zuleitungen etc., so wie auch eine kleine Feilbankeinrichtung vorhanden sein müssen.

103.
Vorbereitungs-
raum.

Eine empfehlenswerthe Anlage des Vorbereitungsraumes ist die, wenn derselbe dem Hörfaale als unmittelbare Verlängerung angefügt ist; beide Räume stehen alsdann 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 Hörfaal und vom Vorbereitungsraume 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 selbständiger Lüftungseinrichtung auszurüsten.

Ist der Hörfaal mit der schon erwähnten Vortragsnische 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 Heliofaten 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 Hörfaal, 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 directer Anschluß an die Entlüftungsanlage vorzusehen. Die den Hörfaal, 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 Raume in einen anderen gebracht werden können. Befinden sich Sammlungen und Werkstätten in anderen Geschossen, so ist nicht nur durch Treppen, sondern auch durch Aufzüge eine angemessene Verbindung herzustellen.

In der Nähe der Vorbereitungszimmer ist auch das Arbeitszimmer des Vorlesungs-Assistenten, eben so eine kleine Handbibliothek anzuordnen.

Wenn keine Störungen dadurch hervorgerufen werden, so stelle man in einem eng anstossenden Raume eine Kraftmaschine, auch die dynamo-elektrische Maschine auf (wie z. B. in den physikalischen Instituten der Universitäten zu Berlin und Budapest geschehen ist); indess wird es im Allgemeinen nur selten und schwer möglich sein, Störungen durch das Geräusch etc. zu vermeiden.

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.

Die besonders empfindlichen Instrumente werden daher in staubdichten Glaskästen (Fig. 87⁹⁰), ganz wie in Museen üblich ist, aufgestellt. Einzelne Instrumente bedürfen zu ihrer Erhaltung gesicherter Aufstellung gegen Schwankungen und auch gegen Wärmestrahlen etc.; viele verlangen sogar die Erhaltung in möglichst gleichmässiger Temperatur, und für fast alle ist es angezeigt, sie in Räumen aufzubewahren, deren Wärmegrad von dem des Gebrauchsortes nur wenig abweicht. Festpfeiler etc. sind oft nothwendig, um die Instrumente bei der Besichtigung nicht unnöthig weit befördern zu müssen. Immer wird es zweckmässig sein, die Sammlungsräume als Lehrsäle benutzbar machen.

Um die Sammlungen auch dem grösseren Publicum zur Befchauung dienlich zu machen, werden die Säle oft nur durch Glaswände von einem Flurgang abgetrennt, so dass die bloss von allgemeiner Schauluft geleiteten Besucher die Räume selbst nicht zu betreten brauchen und so Staubentwicklung vermieden wird.

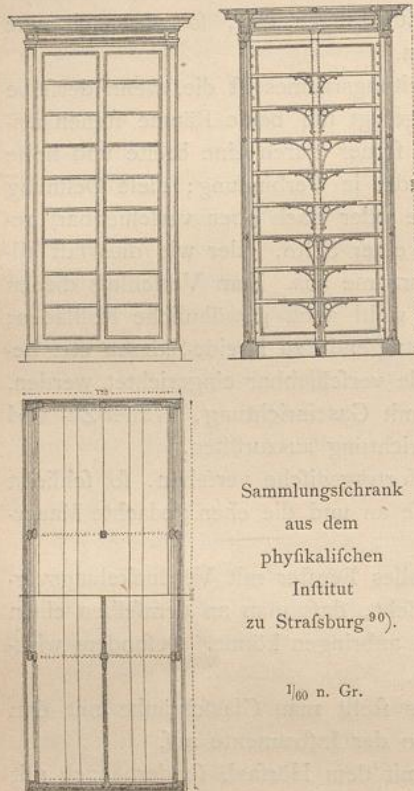
Diesen Sammlungen schliessen sich an diejenigen für Naturerzeugnisse (KrySTALLsammlungen etc.), Modelle, Präparate, Photographien und andere bildliche Darstellungen, ferner die Bücherammlung.

Eine Trennung nach den verschiedenen Arten der Uebungen oder Praktika, wie sie behufs allgemeiner Ueberblick 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 Vorgeschnittenen, welche unter Benutzung wissenschaftlicher Hilfsmittel mit einem einfacheren Apparat zurecht kommen.

⁹⁰) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1884, Bl. 67.

104.
Sammlungs-
räume.

Fig. 87.



Sammlungsschrank
aus dem
physikalischen
Institut
zu Strafsburg⁹⁰).

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

105.
Räume
für das
Praktikum.

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 Erdgeschofs zu verweisen sein; denn es ist dann eine Ausrüstung mit mehreren Festpfeilern nöthig. Der Ausschluß 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 Dampfpeifen und -Orgeln finden in der Regel unmittelbar an Dampfkeffeln statt.

Verschiedene Versuche erfordern elektrische Ströme und wohl auch mechanische Triebkraft; für andere ist Zuleitung von Pressluft nöthig.

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 zurückgefrahlt werde. Gröfse, lang gestreckte Räume sind häufig nothwendig; fast immer ist es wünschenswerth, sie durch anstofsende 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, Abdampfnischen werden also häufig anzuordnen 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, bzw. auch rasch wechselbarer Temperatur erforderlich. In letzterem Falle sind Festpfeiler nöthig; im ersteren ist die Einrichtung metallurgischer und keramischer Laboratorien zu wählen.

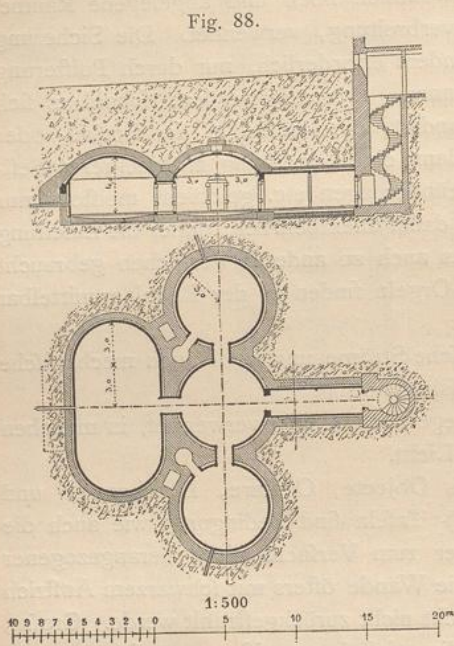
Dampfcalorische Versuche gröfseren Umfanges sind in der Regel nur in der Nähe von Dampfkeffeln anzustellen. Zu kleinen Versuchen genügen Einrichtungen, wie sie in chemischen Laboratorien üblich sind.

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 Pfeiler errichtet sind. In Gegenden mit stark eisenhaltigem Boden benutzt man hingegen höher gelegene Räume, wobei auch die Pfeiler entsprechend schlanker werden müssen. Ist man zur Verwendung nicht ganz eisenfreier Bausteine genöthigt, 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 Höhenentwicklung, 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 besondere Thürme mit inneren Pfeilern errichtet, welche auch zu meteorologischen und zu astro-physikalischen Beobachtungen ausgenutzt werden.

Der tief fundamentirte Thurm des Straßburger Institutes ist in Fig. 89⁹²⁾ in einem lothrechten Schnitt dargestellt. Derselbe enthält einen vollständig frei stehenden kräftigen Mauerpfeiler, welcher in gleicher Stärke von 1,5 m unter der Kellerfohle bis zu der den Thurm abschließenden, 21,5 m über der Kellerfohle 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 construiert, damit inner- und auferhalb 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 construiert, 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: Zeitfchr. 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 öffentliche Thurm benutzbar gemacht worden, indem die oberste Platte mit einer verschließbaren Oeffnung durchbrochen, das innere Ringmauerwerk noch mit einer befonderen Galerie versehen worden ist; eben so ist auch der rund 40^m tiefe Brunnen daselbst mit einem Beobachtungshäuschen überbaut und das Pumpwerk stoffsrei hergestellt worden.

Im physikalischen Institut zu Königsberg hat man zu Fallversuchen die Decken der größeren Säle durchbrochen und zu Manometer-Versuchen befondere 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 befonderer Art, wie z. B. der Wasserluftpumpen. Die Decken einfach zu folchem Zwecke zu durchbrechen, bringt Unzuträglichkeiten (Beschränkung des Platzes, unangenehmen Luftwechsel etc.) mit sich. Es wird durch Anlage von Wandnischen (mit Schrankthüren), welche durch mehrere Gefchoffe reichen, solchen Forderungen, wenn rechtzeitig gestellt, verhältnißmäßig leicht zu entsprechen sein, ohne die anderweitige Raumaussnutzung wesentlich zu beschränken. Im Bernoullianum zu Basel hat man zu gleichen Zwecken einen Brunnen verwendet.

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

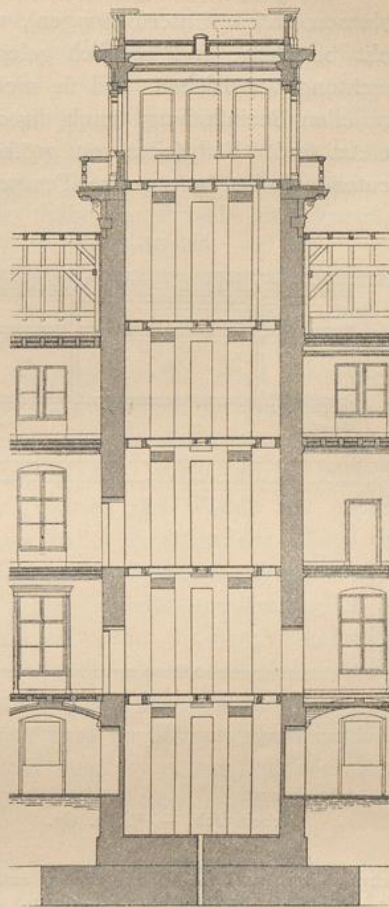
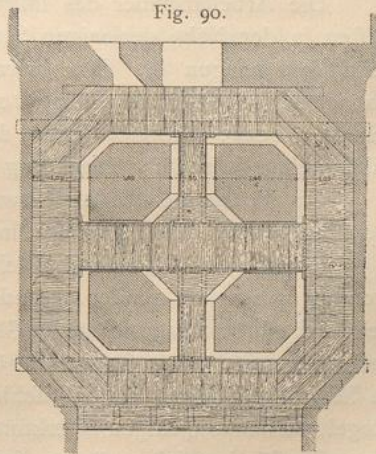
Schnitt. — $\frac{1}{250}$ n. Gr.

Fig. 90.

Fußboden. — $\frac{1}{125}$ n. Gr.Thurm des physikalischen Institutes
zu Straßburg⁹²⁾.

Bei allen Messungen (mittels feiner Wagen, Theilmaschinen etc., auch für gasvolumetrische Untersuchungen), welche nicht gerade ausdrücklich sich auf Sonnenlicht beziehen, sind nördlich gelegene oder gar Dunkelräume mit künstlicher Beleuchtung vorzuziehen, weil sie nicht so sehr den Temperaturschwankungen und der partiellen Beeinflussung durch directe oder indirecte Wärmestrahlungen der Sonne ausgesetzt sind. Festpfeiler von größerer Sicherheit spielen hier oft eine eben so bedeutende Rolle, wie große Temperatur-Constanz. Wenn nicht Anderes Bedingung

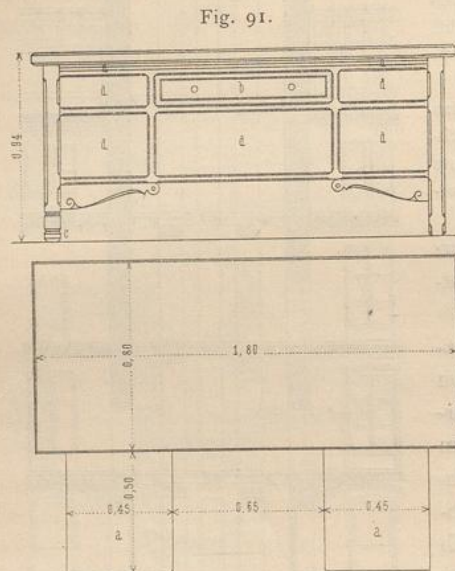
ist, finden sie in trockenen Sockel- oder Erdgeschossräumen mit aufgeschlitzten oder innen ummantelten Wandungen die beste Lage.

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 *d* sind offene Gefache, mit *b* ist die verschließbare Schublade bezeichnet; letztere, so wie die Auszugtafeln *a*, *a* lassen sich nach beiden Seiten hin ausziehen.



Arbeitstisch. — $\frac{1}{30}$ n. Gr.

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.

106.
Räume
für
Professoren
etc.

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.

107.
Einige
andere
Räume.

Je nach der besonderen Richtung des Institutes oder des Vorstandes desselben werden mehr oder minder ausgedehnte mechanische Werkstätten erforderlich. Vornehmlich gehören dazu solche für Glasbläse- und Glaschleiferei, 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 abgeforderten 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 Vorbereitungs-zimmer (siehe Art. 103, S. 128), vom Hörsaale aus sichtbar, zu legen (Berlin, Budapest) und die Dynamo-Maschine direct anzuschließen. Für letztere sind alsdann besonders maffige, vom anderen Mauerwerk losgelöste Fundamente angezeigt; anderenfalls ist zum mindesten die Verbindung mit maffigen Mauern anzustreben, damit durch diese der Uebertragung von Erschütterungen vorgebeugt werde. Für gute Entlüftung ist namentlich zu sorgen, wenn die Maschinen in der Nähe der Arbeits- und Vortrags-räume 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 angefetzt werden sollen. Für diesen Fall ist eine große Wafchbank aus Schiefermaterial oder auch ein Holzkasten mit Asphaltplatten ausgefchlagen vorzusehen. Asphalt-Fußböden sind immer die zweckmäsigsten; leichte Wölbung und Anlage kleiner Rinnen, rings an den Wänden entlang geführt, sind zu empfehlen, desgleichen Anstrich der Wände mit Asphalt-lack, über welchen dann wohl auch ein zweiter heller Anstrich mit Harz- oder Wachsfarbe erfolgen kann; Kalk-, Leim-, Cafein- und gewöhnliche Oelfarben sind vor Allem dann nicht haltbar, wenn Ammoniak- und Salpeteräuredämpfe sich entwickeln können. Werden amalgamirte Zinkplatten verwendet, so sind Vorkehrungen zur Sammlung der Quecksilberverluste vor den Ausgüssen zu treffen (siehe Art. 91, S. 113). Für die Aufstellung der Batterie selbst eignen sich Schiefer- oder Glas-platten 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-Reißböden, zur Herstellung größerer bildlicher Darstellungen, dienen zu können, falls andere große freie Räume dafür nicht zur Verfügung stehen. Sonst werden die Bodenräume besonders zur Herrichtung photographischer Laboratorien ausgenutzt, wobei bequeme Treppenverbindung und begehbare Dächer vorzusehen sind.

Endlich ist auch noch der Abort- und Pissoir-Anlagen zu gedenken, die in ausreichender Zahl, für Docenten, Studirende, Diener etc. getrennt, in der Nähe der Hörsäle, 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 gefonderter Hauseingang zu derselben ist jedesmal Bedingung, im letzteren Falle auch eine gefonderte Treppe.

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

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

d) Gefammtanlage 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 (Abfchn. 1, unter C) gezeigt wurde, sind in den bezüglichen Schulkäufern dem gedachten Unterrichtszweige meistens nur zwei Räume — der mit ansteigendem Gestühl ausgestattete Lehrsaal und ein daran stofsender 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 (Abfchn. 1, unter A) wurde über Einrichtung und Ausrüstung der bezüglichen Lehrräume das Wissenswerthe gefagt, 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, bezw. technische Chemie eine besondere Abtheilung eingerichtet; alsdann kommt es wohl vor, dafs 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 Umfande zusammen, dafs in den allermeisten Fällen an den technischen Hochschulen die Physik kein Berufstudium, sondern eine für die Berufstudien vorbereitende Wissenschaft bildet.

In der Regel werden die Haupträume derartiger physikalischer Institute im Erdgeschoss angeordnet; einerseits deshalb, weil man in solcher Weise am leichtesten die standfichere Aufstellung gewisser Instrumente erzielen kann, andererseits aus dem Grunde, weil durch Heranziehung darunter befindlicher Sockel-, bezw. Kellergeschoss-gelasse eine erwünschte Raumvermehrung erreicht wird; insbesondere werden es Batterie-Kammern, Werkstätten, Räume für Dauer-Temperatur, für Kraft- und dynamo-elektrische 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, bezw. Tract oder doch am Ende eines solchen, an einer Gebäudeecke 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 indess 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 Vorbereitungsraum, Laboratorien etc. an. Im darunter gelegenen Theile des Sockelgeschosses befinden sich (unter dem Hörsaal) die mechanische Werkstätte und im südwestlichen Flügel eine Werkzeugsammlung und zwei Räume für constante Temperatur. Zur Erleichterung des Verkehrs innerhalb des physikalischen Institutes ist in der einspringenden Südecke eine besondere Lauftreppe eingerichtet worden.

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

Sammlung, Hörsaal, ein Laboratorium und das Zimmer des Professors sind im Erdgeschoss gelegen (siehe Fig. 57, S. 81). Ueber dem an der Ecke gelegenen Laboratorium befinden sich im Obergeschoss ein zweiter Laboratoriums-Raum und ein optisches Zimmer; eine besondere Lauftreppe verbindet die beiden Laboratorien; diese Treppe ist auch nach dem Sockelgeschoss weiter geführt. In letzterem ist unter dem Hörsaal die Werkstätte 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.

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 Werkstätte, die Aborte und Pissoirs sind jenseits des gedachten Flurganges, der im Uebrigen mit zum physikalischen Institute gehört, untergebracht. Unter dem Vorbereitungsraum 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 Institute gelangen.

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.

110.
Physikal.
Institut
zu
Aachen.

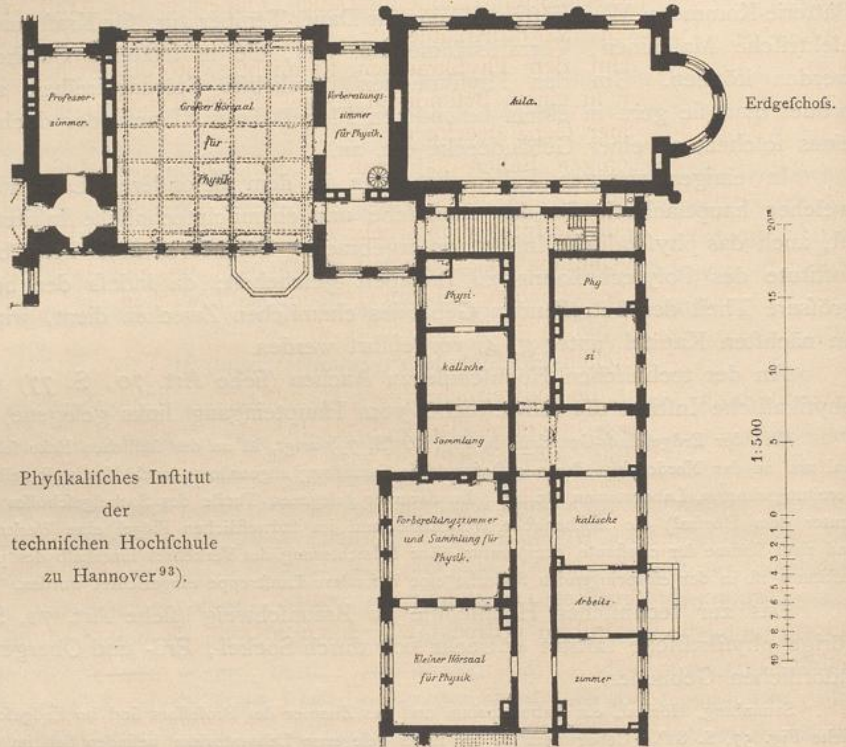
111.
Physikal.
Institut
zu
Braunschweig.

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

113.
Physikal.
Institut
zu
Dresden.

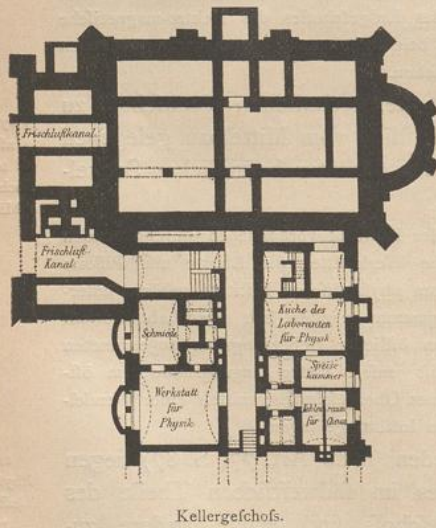
Der große Hörsaal (siehe den Grundriß in Fig. 67, S. 89) hat zweiseitige Beleuchtung und eine größere Höhe, wie die anstossenden Erdgeschosräume; dies ist dadurch erreicht worden, daß sein Fußboden um einige Stufen tiefer gelegt worden ist. Die Zuhörer treten an der Ostseite ein und haben einige Stufen hoch zu steigen, um den obersten Abfuß des ansteigenden Podiums zu erreichen; vom Vorbereitungsraum führen einige Stufen in die Experimentir-Abtheilung des Hörsaales hinab.

Fig. 92.



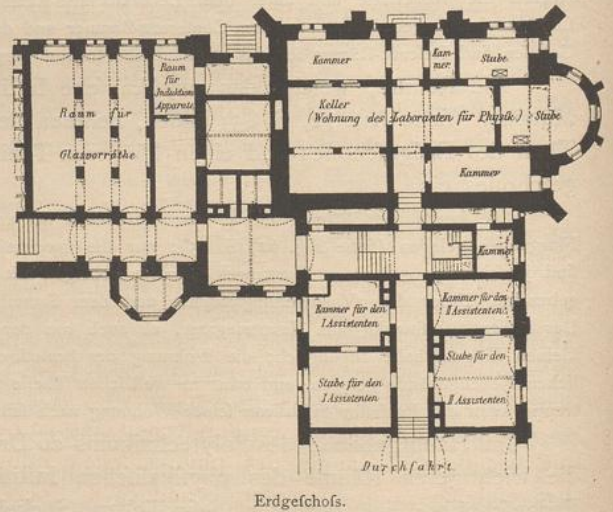
Phykalisches Institut
der
technischen Hochschule
zu Hannover⁹³⁾.

Fig. 93.



Kellergeschoss.

Fig. 94.



Erdgeschoss.

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 Sockelgeschofs des Hauptgebäudes gelegen, und zwar im östlichen Theile des rückwärtigen Tractes.

Aus dem Erdgeschofs-Grundriß in Fig. 73 (S. 95) geht hervor, daß der an der Südostecke befindliche Hörfaal, das Vorbereitungs-zimmer, die Sammlung und das Zimmer des Professors in der angeführten Reihenfolge von Ost nach West längs des benachbarten Flurganges angeordnet sind. Am Vorbereitungs-zimmer führt eine kleine Laufftreppe 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 Erdgeschofs; doch befinden sich einzelne Räume auch im Kellergeschofs.

Der große Hörfaal 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 Abtaze aus ebenen Fußes in den Mittelbau zu gelangen, und die Anordnung eines hydraulischen Aufzuges in der nordwestlichen Ecke der Sammlungs-räume gewährt die Möglichkeit der bequemen Beförderung der Instrumente und sonstigen Sammlungsgegenstände nach dem Vorbereitungs-zimmer und dem Hörfaal, 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 Sockelgeschofs 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 Erdgeschofs 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, bezw. Raumgruppen im Gebäude ihren Platz finden sollen, gesagt worden; es wäre hier nur noch hinzuzufügen, daß man den großen Hörfaal mit Zubehör am besten im Erdgeschofs anordnen wird, einerseits deshalb, weil die standfichere 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 Hörfaal durch einen gefonderten, thunlichst unmittelbaren Zugang betreten sollen, im Erdgeschofs gleichfalls leichter zu erfüllen ist, als in jedem höher gelegenen Stockwerke. Die Lage im Erdgeschofs empfiehlt sich aus den angegebenen Gründen auch für solche Laboratorien und sonstige Räume, in denen Instrumente etc. standficher 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 Gesamtanlage 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. Obergeschofs 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, Basel, Budapest etc.

Das physikalische Institut zu Berlin nimmt in so fern eine glückliche Sonderstellung ein, als die äußere Kennzeichnung des Hörsaales und der Sammlungsräume ihm ein eigenartiges Gepräge verleihen, was in der — leider kaum übersehbaren — Hoffront durch die vorliegenden eingeschossigen Bauten und den geschlossenen unteren Theil des Hörsaales noch deutlicher betont ist, als dies in der Straßensfront 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 vermuthen.

118.
Wahl
der
Baustelle.

Bei der Wahl der Baustelle für ein physikalisches Institut kommen Gesichtspunkte in Betracht, die außergewöhnliche sind und es schwer machen, einen geeigneten Platz zu finden. »Das Gebäude muß frei liegen und der Sonne zugänglich sein, und es muß dafür gesorgt sein, daß diese Vortheile für alle Zeiten bleiben. Erschütterung durch vorüberfahrende Wagen muß vermieden werden, eben so der Straßensaub; 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.

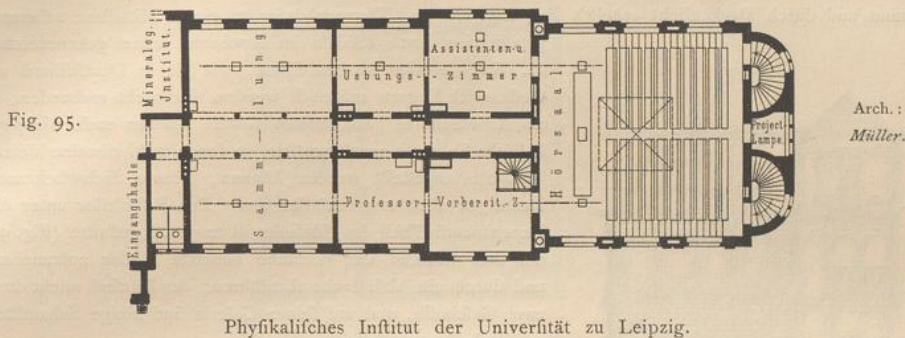
119.
Planbildung.

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 Entwicklungen 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. Brauz., Bd. 10, S. 9.

thunlichst große Standficherheit 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.

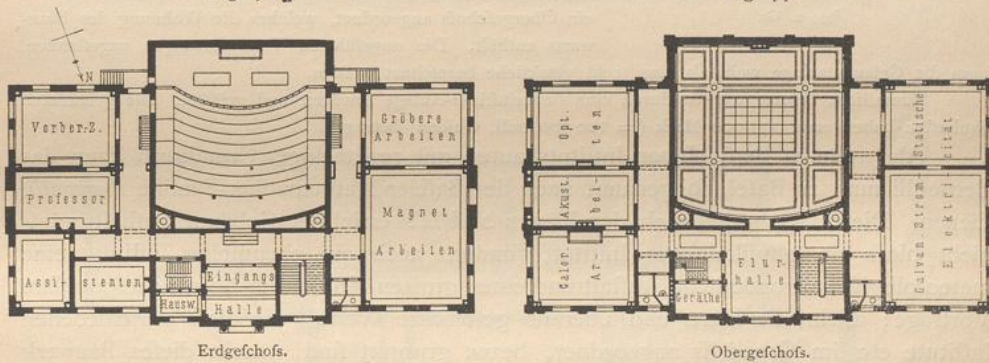
Die wichtigsten Grundrissanlagen mögen im Folgenden an der Hand mehrerer Beispiele entwickelt werden.



Physikalisches Institut der Universität zu Leipzig.

Fig. 96.

Fig. 97.



Erdgeschoss.

Obergeschoss.

Physikalisches Institut zu Amsterdam⁹⁵⁾.

Arch.: de Greef & 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 Grundätzen zur Ausführung gekommen ist.

Die Raumanordnung ist aus dem Grundriss in Fig. 95 zu entnehmen; es ist ohne Weiteres ersichtlich, daß der Hörsaal als ganz selbständiger Bautheil 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.

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

120.
Physikal.
Institut
zu
Leipzig.

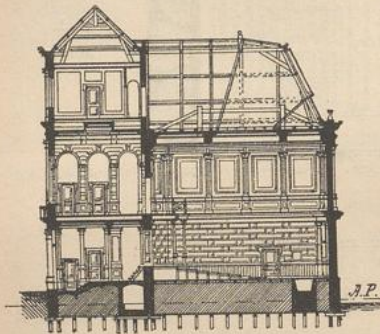
Eine ganz ähnliche Grundrissanlage, namentlich in der Anordnung des Hörsaales eng verwandt, zeigt das physikalische Institut des *College of engineering* zu Yedo; Pläne davon sind in den beiden unten genannten Quellen⁹⁶⁾ zu finden.

121.
Physikal.
Institut
zu
Amsterdam.

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 Raumanordnung französischer Einfluß nicht zu verkennen.

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 Aeußeren scharf gekennzeichnet ist. Laboratorien in dem Sinne, wie sie in Deutschland und Oesterreich-Ungarn aufgefaßt werden, sind nicht vorhanden; die als Arbeitsräume bezeichneten Gelasse dürften mehr als physikalische Cabinete anzusehen sein, in denen wohl einzelne kleinere Versuche angestellt werden können, feinere Sicherheitsuntersuchungen aber ausgeschlossen sind. Der Festpfeiler unter dem Experimentirtisch des Hörsaales ist trogartig gestaltet (Fig. 98), um das während der Versuche benutzte Wasser aufzunehmen und durch ein Abflußrohr abzuführen; der Hörsaal reicht durch zwei Geschosse, und auf feiner Galerie sind einige Schaustücke in Glaskasten ausgestellt.

Fig. 98.



Querschnitt zu Fig. 96 u. 97⁹⁵⁾.
1/500 n. Gr.

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 Mittelbaues ist ein Obergeschloß angeordnet, welches die Wohnung des Hauswarts 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 gesamnten 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 Basel, so genannt nach der Baseler Mathematiker-Familie *Bernoulli*, dienen. Dieses 1870—72 nach den Plänen *Stehlin's* errichtete Gebäude enthält indess nicht bloß 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, bezw. 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 Aeußeren gekennzeichnet ist. Westlich von diesem Hörsaale 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 Experimentirtisch kann man einen kleinen *Schmid'schen* Wassermotor laufen lassen; unter der mittleren abhebbaren Tischplatte befindet sich ein fundamentirtirter 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.

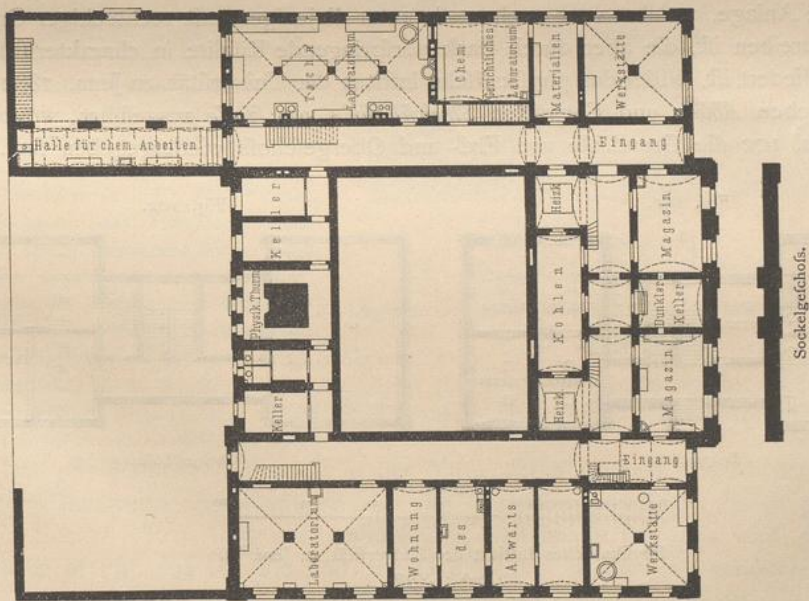
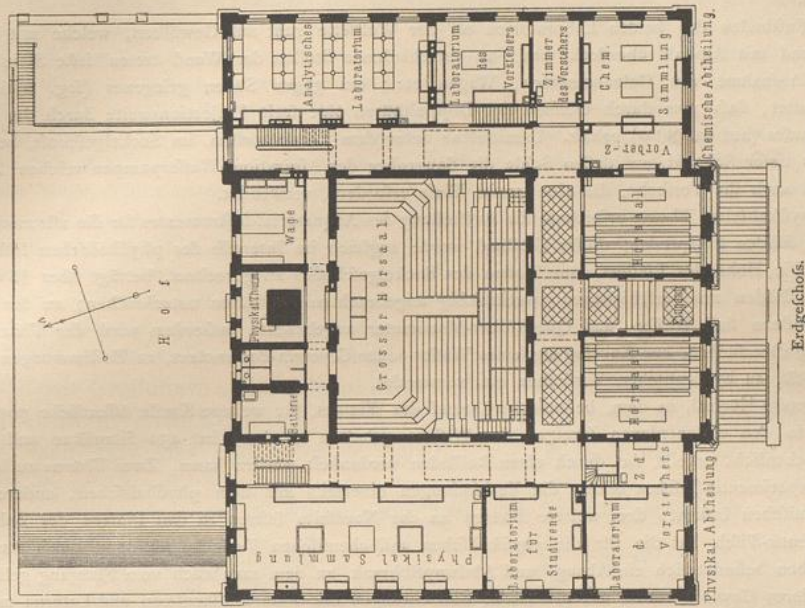


Fig. 100.



1:500
 0 1 2 3 4 5 10 15 20m

Bernoullianum zu Basel 97).

Arch.: Seltin.

von Instrumenten, die eine feste Aufstellung erfordern. Der Saal kann leicht verfnstert werden, und ein gegen Süden gelegenes Fenster gestattet das Anbringen eines Sonnenpiegels, um die verschiedenen optischen Veruche auf einem Leinwandschirm zu projiciren, der an der gegenüber stehenden Wand herabgelassen werden kann.

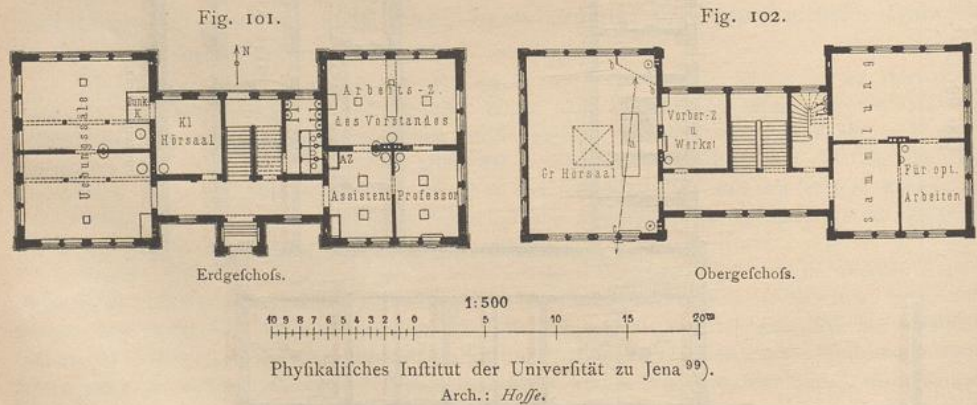
Der Fußboden der beiden Laboratorien an der Westseite ruht auf Gewölben, welche mit Beton ausgeebnet und mit Asphalt überdeckt sind; an verschiedenen Stellen der Wand treten feste Steinbänke hervor zur Aufnahme von Galvanometern, Wagen etc.; ein gegen Süden gelegenes (fog. optisches) Fenster gestattet, daß man durch Oeffnen der Doppelthüren eine freie Projectionsweite durch die ganze Tiefe des Hauses (auf ca. 30 m) erhält. Unmittelbar unter dem Laboratorium, im Sockelgefchofs, befindet sich ein 10 m tiefer Schacht, auf dessen Sohle die Saugrohre der Aspirations-Wasserpumpen reichen; dieser Schacht wird auch für Veruche, 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 verwerthet. Die Höhe des Pfeilers, vom Boden des Sockelgefchofs 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 Fallverfuchen, zur Anbringung eines Wasser- oder Glycerin-Barometers, zu Bestimmungen über Draht-Elasticität, zu hydraulischen Verfuchen 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 Rollladen 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 Veruche nöthigen Einrichtungen; hinter demselben befindet sich ein Abzugs- und Abdampfschrank, 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 Eingangsthür aufgestellt; auch kann von dem Fenster über der Hausthür mit Hilfe eines daselbst 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 kann⁹⁸⁾.

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 Obergefchofs wiedergegeben sind.

123
Physikal.
Institut
zu
Jena.



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 Sockelgeschloß 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 Erdgeschloßräumen dieses Flügels sind 3 Räume für wissenschaftliche Arbeiten gelegen. Die lichten Stockwerkshöhen betragen im Sockelgeschloß 3,05 m, im Erdgeschloß 4,00 m und im Obergeschloß 3,50 m; der große Hörsaal ist 5,00 m hoch und reicht in das Dachgeschloß hinein; letzteres, mit einem Holzcementdach überdeckt, enthält eine Dienerwohnung etc. und hat eine lichte Höhe von 2,50 m.

Erwägt man, daß die Baufumme von vornherein mit 65 000 Mark unüberschreitbar begrenzt war, so muß zugestanden werden, daß hier eine den bescheidenen Ansprüchen des Augenblickes in sehr vollkommener Weise entsprechende Anlage geschaffen worden ist. Allerdings wird nicht verschwiegen, daß die Anordnung der Gaskraft- und Dynamo-Maschine im unmittelbaren Zusammenhange mit den Räumen für wissenschaftliche Arbeiten misslich 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 verhältnißmäßig geringen Mehraufwande hätte man zum mindesten spätere Erweiterungen ermöglichen, bezw. 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. *Helmholtz's*, nach Entwürfen und unter der Oberleitung *Spieker's* von *Zaßrau* ausgeführt.

In den gedachten Jahren wurden auf dem ca. 77^a großen Grundstück zwischen der neuen Wilhelm-Straße 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 verkehrreichen 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 »Handbuches« (S. 245, Fußnote 146) mitgetheilt. Die Straßendämme wurden vom Baukörper mittels tiefer Lichtgräben losgelöst und die Eingänge mit Hilfe freischwebender (nur einseitig auflagernder) Brücken hergestellt; die verschiedenartige

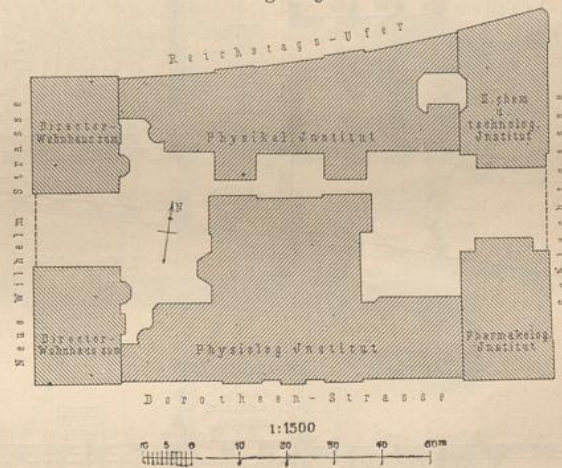
Fundierung selbst ist im gleichen Bande (Art. 364, S. 253) kurz angedeutet, der für das pharmakologische Institut ausgeführte Beton-Pfahlrost ebendasselbst (Fig. 708, S. 315) zur Darstellung gebracht. Eingehenderes hierüber ist in der unten genannten Quelle¹⁰⁰⁾ zu finden.

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 Obergeschloßen 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 Flußlaufes; an der Rückfront sind 2 Anbauten angefügt; im Westen schließt sich das Dienstwohnhaus

124.
Physikal.
Institut
der
Universität
zu
Berlin.

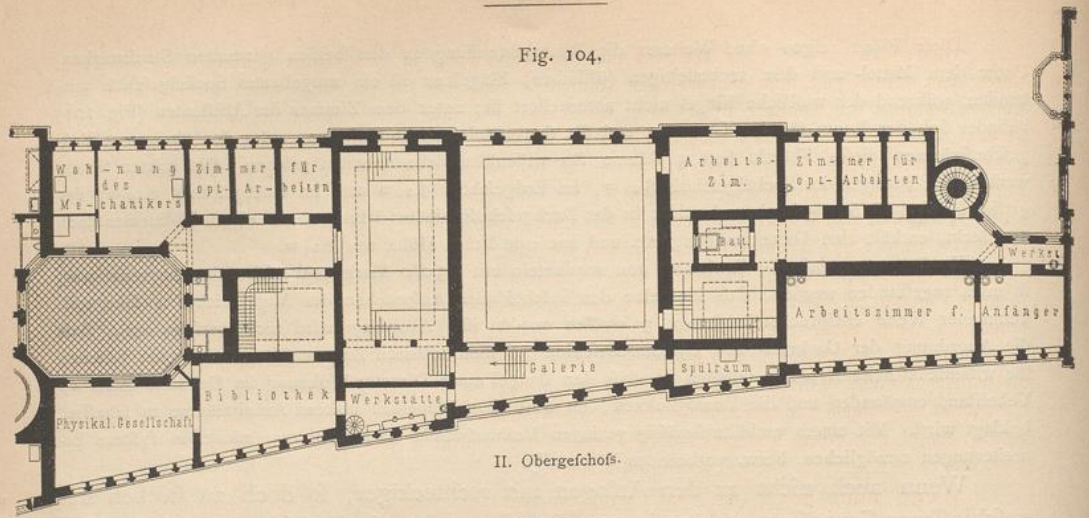
Fig. 103.



Lageplan der naturwissenschaftlichen Institute der Universität zu Berlin.

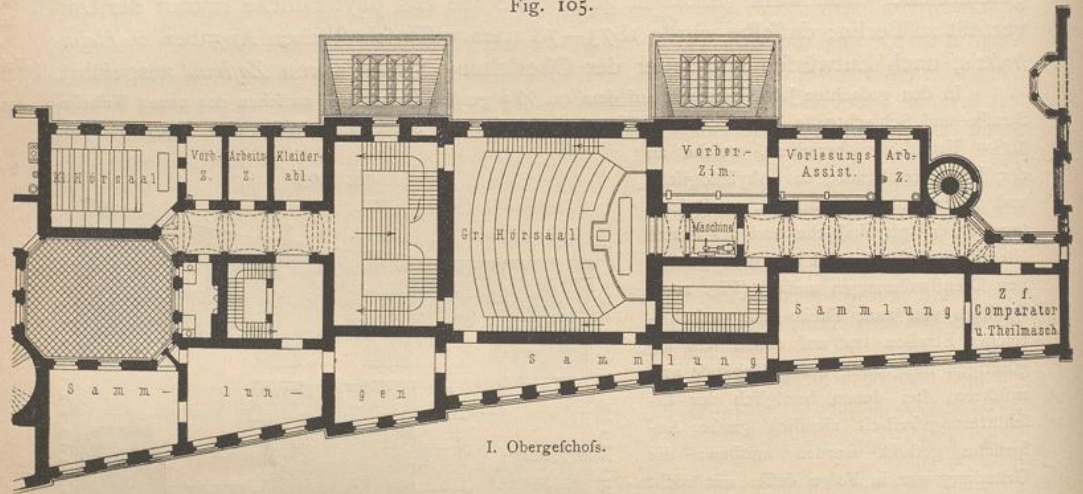
¹⁰⁰⁾ KLEINWÄCHTER. Die Fundierung der Universitäts-Institute zu Berlin. Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 359.

Fig. 104.



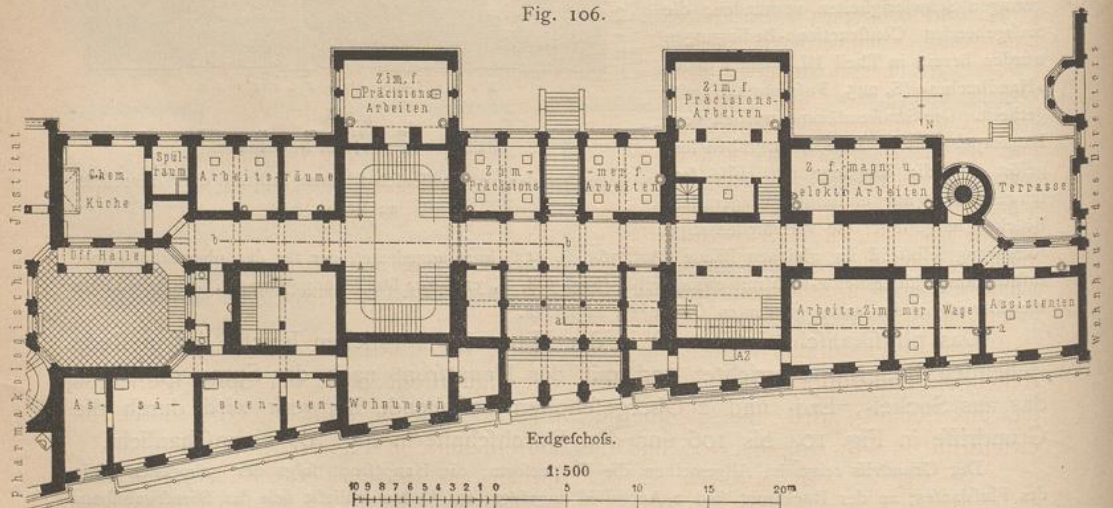
II. Obergechofs.

Fig. 105.



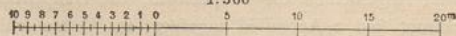
I. Obergechofs.

Fig. 106.



Erdgechofs.

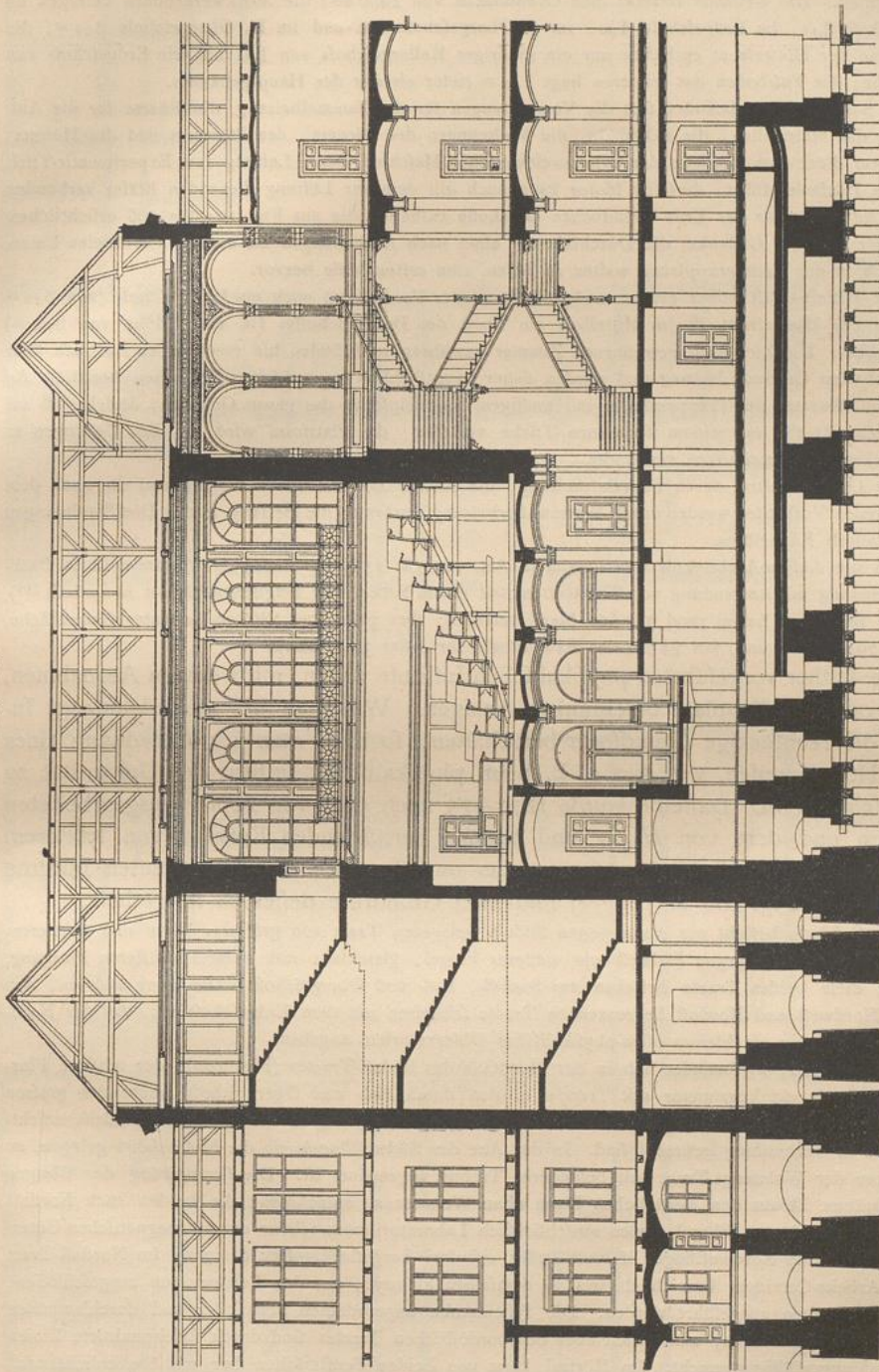
1:500



Physikalisches Institut der Universität zu Berlin.

Arch.: Spieker.

Fig. 107.



1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16m

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 Sockelgeschoss 3,45, im Erdgeschoss 4,50, im I. Obergeschoss 4,95 und im II. Obergeschoss 3,15 m; die Anbauten an der Hinterfront enthalten nur ein niedriges Kellergeschoss von 1,85 und ein Erdgeschoss von 4,40 m Höhe; der Fußboden des letzteren liegt 1,50 m tiefer als der des Hauptgebäudes.

Im Sockelgeschoss 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 Experimentirtisch des großen Hörsaales führt; derselbe Motor kann auch mit dem zur Lüftung dienenden Bläser verbunden werden. Die drei über der Erde befindlichen Geschosse enthalten die aus Fig. 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 Halbgeschoss (von 3,15 m Höhe); an der Hinterfront ist im Mittelbau ein Theil des Dachgeschosses (in einer Höhe von 3,00 m) ganz ausgebaut. Die hierdurch gewonnenen Zimmer gewähren nach Süden hin einen freien Ausblick über die benachbarten Gebäude hinweg und werden daher hauptsächlich zu optischen Versuchen benutzt. An der Südfront überragt der Treppenthurm mit mäßigem Spindelpfeiler das ganze Gebäude; derselbe ist auf seinem platten Dache mit einem feineren 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 Aeusere 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 1 qm 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 mittlerem Flurgang, anschließt; diese beiden Tracte bestehen aus Sockel-, Erd- und Obergeschoss. Die zwei anderen, den Hof nach Nordwest und Nordost begrenzenden Tracte schliessen mit dem Erdgeschoss ab. An der Nordostseite ist thurmartig 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 Obergeschoss reichenden großen Hörsaal, mit dem das Vorbereitungszimmer und die Vorlesungs-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 Nordost-Tract wird als »Arbeits-Corridor« bezeichnet, weil in demselben kleinere, aus den Laboratorien ausgeschlossene mechanische Arbeiten ausgeführt werden. Die systematisch angeordneten Festpfeiler 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.

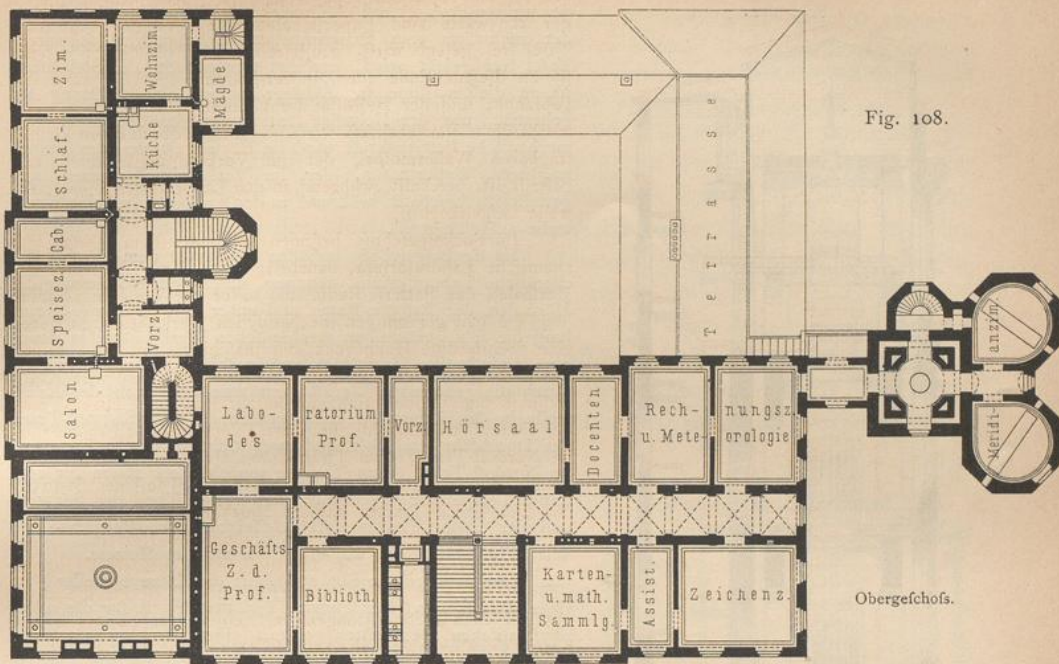


Fig. 108.

Obergeschoss.

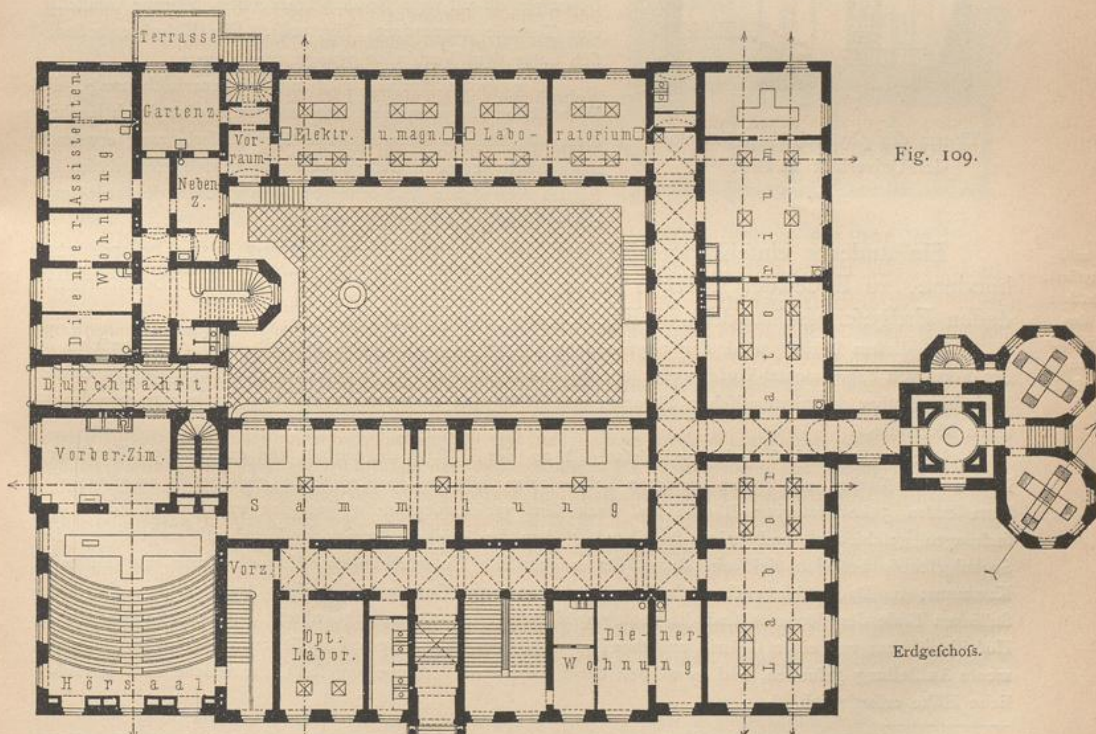
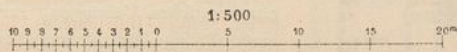
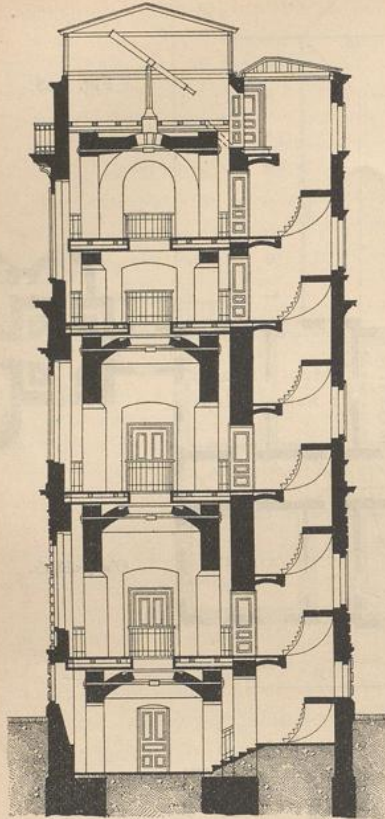


Fig. 109.

Erdgeschoss.

Physikalisches Institut der Universität zu Graz¹⁰²⁾.
Arch.: Horky & Stattler.

Fig. 110.



Thurm des physikalischen Institutes
der Universität zu Graz ¹⁰²⁾.

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. 111 ¹⁰⁴⁾ wiedergegeben ist.

An diesem Institut wird der physikalische Unterricht in 3 Curfen erteilt, 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 Curfus 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 Studierende 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 angeestellt, 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 freundlich gemachten Mittheilungen.

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

der weissen Projectionsfläche, welche durch Auseinanderchieben der rückwärts vom Experimentator angebrachten schwarzen Tafel frei gelegt wird, projectirt werden; für die Südseite ist zu diesem Ende im Zuhörer-Podium eine Oeffnung angebracht, und der Heliofstat 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 Hörsaales, der Batterie-Raum und unter der Vorlesungs-Sammlung die sehr geräumigen mechanischen Werkstätten, in denen eine dreipferdige Hochdruckdampfmaschine, mit Transmiffion durch die gefamnten 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 Thurme zunächst, ein Raum für constante Temperatur angeordnet; der übrige Theil des Südwest- und des Südost-Tractes enthält Heizkammer, Vorraths- und Wirthschaftsräume, so wie die Wohnung des Heizers.

Der Grundriss in Fig. 108 stellt die Raumvertheilung im Obergeschoss dar. Der Thurm (Fig. 110 ¹⁰²⁾ ist für die astrophysikalischen 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 Thurme zunächst, eine Terrasse angeordnet (Fig. 108). Ein Eiskeller befindet sich unter dem Verbindungsgange zum Thurme.

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 gemacht ¹⁰³⁾.

Weitere Sammlungsräume sind nicht vorhanden; es scheinen die im Gebrauch stehenden Instrumente im Vorbereitungsraum 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 Grundriffsgehalt anstrebt, so besteht — neben der eben erörterten rechteckigen Form — eine naturgemäße Anlage darin, daß man sämtliche Institutsräume, mit Ausnahme des Hörsaales, in einem rechteckig gestalteten Bau vereinigt, für den Hörsaal aber, in Rücksicht auf 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 Grundriffsform erzielt wurde. Der Organismus eines physikalischen Institutes, so wie auch manche andere örtliche Verhältnisse bedingen bisweilen die Anfügung des Hörsaales an einer Langseite des Hauptbaues, wodurch L-, bezw. J-förmige Grundriffsanordnungen entstehen.

Eine derartige Anlage zeigt das physikalische Institut der Universität zu Würzburg (Fig. 112 u. 113¹⁰⁵⁾, welches 1878—79 nach *F. Kohrausch's* Skizzen von *Lutz* ausgeführt worden ist und dessen sämtliche Räume in einem nur um 2 Stufen in das Erdreich versenkten Untergeschoß und in dem 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 fymmetrisch 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 Institutsbau 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 gruppieren, weshalb auch die Uebungsräume im Untergeschoß liegen.

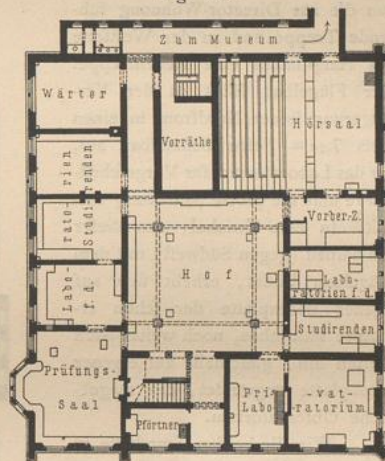
Eine weiter gehende Entwicklung hat die L-förmige Grundriffsanordnung beim physikalischen Institut der Universität zu Budapest, welches 1884—85 nach den wissenschaftlichen Angaben *Loránd v. Eötvös'* und *Weber's* Entwürfen ausgeführt wurde, erfahren. Dasselbe (Fig. 114 u. 115¹⁰⁶⁾ setzt sich aus einem mit der Langfront nach Ost gerichteten Hauptbau, einem an der Westseite angefügten Flügelbau, einem Thurm- und einem Observatoriumsbau zusammen; Haupt- und Flügelbau bestehen

¹⁰⁵⁾ Nach den von Herrn Professor Dr. *F. Kohrausch* 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 überlassenen Original-Plänen und Mittheilungen.

127.
Physikal.
Institut
zu
Würzburg.

Fig. 111.



Physikalisches Institut des Museums
zu Oxford. — Erdgeschoss¹⁰⁴⁾.

1/500 n. Gr.

128.
Physikal.
Institut
der
Universität
zu
Budapest.

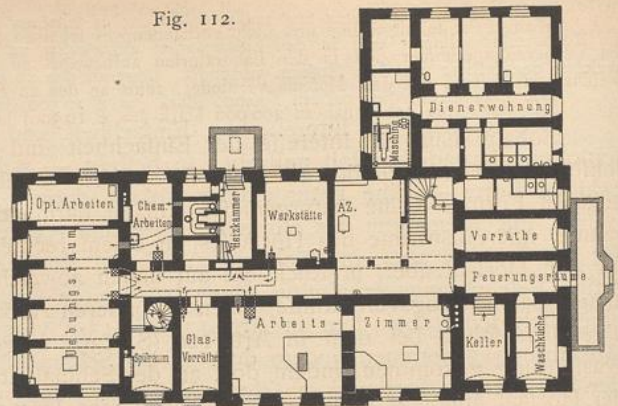
aus Sockel-, Erd-, Ober- und theilweise ausgebautem Dachgefchofs; der Thurm ist bis zur Plattform 20 m hoch, das Observatorium blofs erdgefchoffig.

Im Erdgefchofs (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 einpringenden 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 blofs 7,26 m tiefen Schmalbau aus, der das Laboratorium für Vorgeschnitene 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 Thurmbau, 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 gefamnte Institutsbau in drei ziemlich scharf gefchiedene Abtheilungen, wodurch die allgemeine Störungsfreiheit wesentlich begünstigt wird. Die erste Abtheilung bildet der Hauptbau, in dessen Sockelgefchofs ein Glasbläseraum, die hiforische Sammlung, die Wohnung des Thorwartes und Wirthschaftsräume gelegen sind. Der westliche Flügel, d. i. die zweite Abtheilung, ist hauptsächlich zu Vorlesungs- und Laboratoriumszwecken bestimmt; in seinem Untergefchofs befinden sich zwei Dienerwohnungen, die Heizkammer für den Hörfaal, die Batterie-Kammer und Vorrathsräume.

Thurmbau und magnetisches Observatorium bilden die dritte Abtheilung. Das Sockelgefchofs des Thurmes dient zu meteorologischen

Fig. 112.



Untergefchofs.

Physikalisches Institut der

1:500

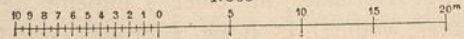
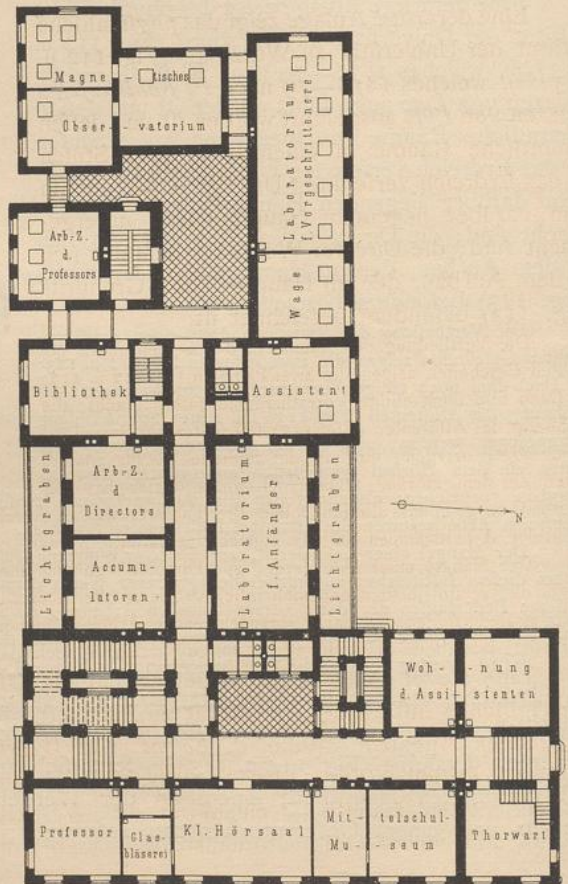


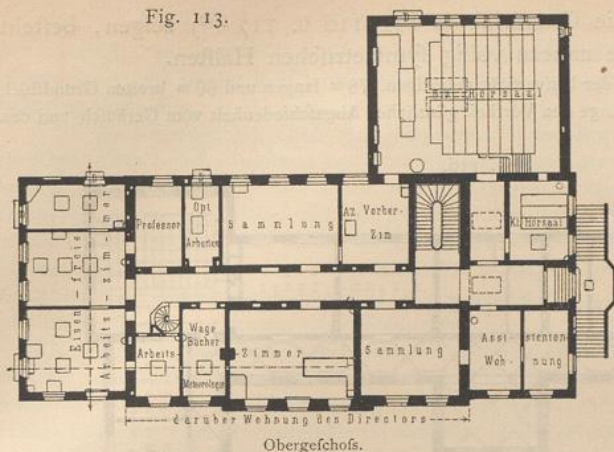
Fig. 114.



Erdgefchofs.

Physikalisches Institut der
Arch.

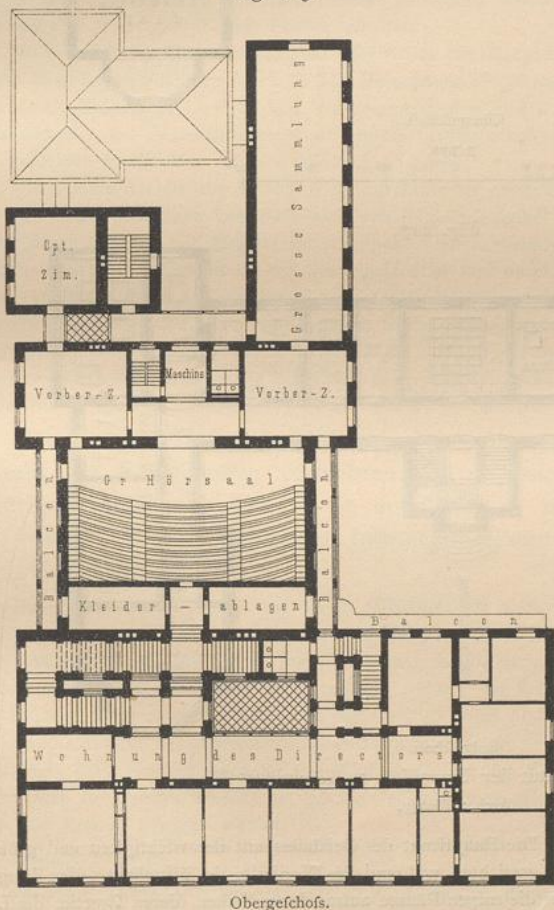
Fig. 113.



Universität zu Würzburg¹⁰⁵⁾.

Arch.: Lutz.

Fig. 115.



Universität zu Budapest¹⁰⁶⁾.

Weber.

Nebenbeobachtungen und zur Aufnahme der selbst schreibenden Apparate; das in seinem Erdgeschoss gelegene Arbeitszimmer des Professors ist mit der Bibliothek durch eine verglaste Holzgalerie verbunden; die aus ca. 4 qm grossen Marmorplatten zusammengefügte Plattform dient zur Aufnahme eines auf Schienen gestellten Beobachtungshäuschens mit Refractor und zu meteorologischen Beobachtungen; im Treppenhause 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 Hörsaales mit der hinter dem Experimentirtisch angeordneten Vortragsnische, der Balcone an seinen beiden Langseiten etc. geschah unter b und c mehrfach Erwähnung. Der Hörsaal wird durch eine Feuerluftheizung erwärmt; alle übrigen Räume sind mit Kachelöfen versehen¹⁰⁶⁾.

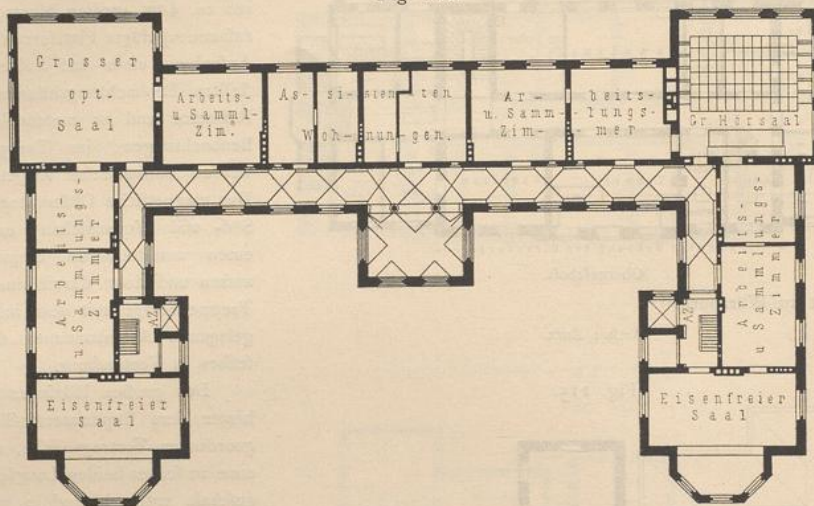
Will man bei grösseren Instituten im Interesse einer möglichst guten Beleuchtung sämtlicher Räume die Anordnung eines inneren Hofes umgehen, so muss man stark gegliederte Grundformen wählen. Hierbei ist die nächst liegende die U-förmig gestaltete, die u. a. beim physikalischen Institut der Universität 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 Abgeschlossenheit vom Geräusch und den

Fig. 116.



Obergeschoss.

1:500

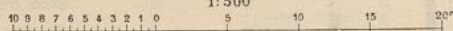
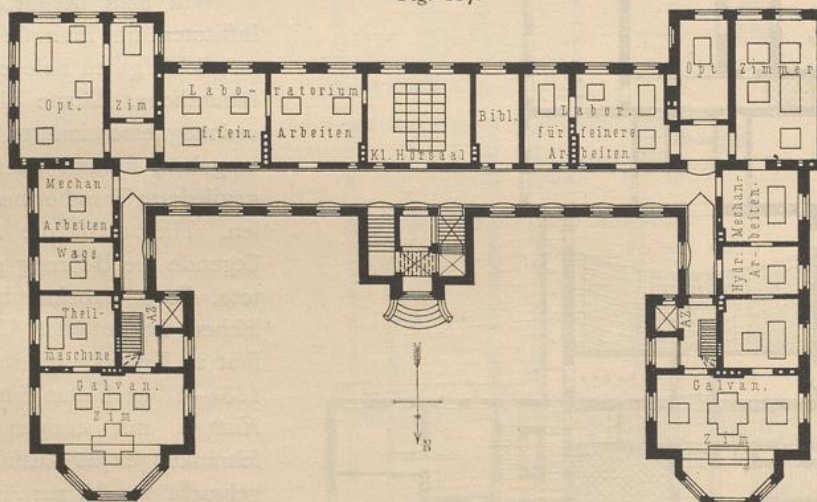


Fig. 117.



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 Mittelbaues den Eingang mit der Haupttreppe und die Flügelbauten diejenigen Räume aufzunehmen haben, deren Zwecke die Lage nach Osten, bezw. Westen und Norden erfordern oder gestatten.

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

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

Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoss ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 116 u. 117 zu ersehen; diese beiden Stockwerke enthalten die eigentlichen Lehr- und Arbeitsräume. Im Sockelgeschoss 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 isothermische Räume mit entsprechender Ausrüstung; die übrigen Räume dienen zur Aufbewahrung von Geräthen und Kohlen. Für chemische und photographische Arbeiten sind im Dachgeschoss mehrere kleinere Zimmer mit Deckenlicht abgetheilt; auch sind daselbst zwei Wendeltreppen angeordnet, welche die Benutzung des flachen Daches zu meteorologischen und astronomischen Untersuchungen erleichtern sollen.

In den photographischen Laboratorien sind mehrfach zum Schutze gegen starke Wärmeverbreitung durch die vielen Schornsteine gegen die Quermauern Fachwerkwände in angemessenem Abstände von diesen errichtet; zur Erzielung von Erschütterungsfreiheit sind in den Arbeitsräumen mehrere auf Brunnen gegründete Festpfeiler vorhanden; die Säle am Nordende der Flügelbauten im Erdgeschoss sind für galvanische Arbeiten unter Vermeidung eiserner Constructionstheile hergerichtet. Die beiden großen Eckfälle des Obergeschosses besitzen in den Decken Oeffnungen für Fall- und Pendelversuche. Zu Beobachtungen an langen Manometern dienen die neben den Aufzügen (AZ) befindlichen, alle Geschosse durchsetzenden Fallschächte. Die nach Norden gelegenen, für Arbeiten bei Dauer-Temperatur bestimmten Räume des Sockelgeschosses 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 Holzcement eingedeckt. Die Erwärmung der meisten Räume erfolgt durch Kachelöfen, welche von Vorgelegen in den Fluren gefeuert werden; der große Hörsaal in der Südwestecke hat Feuerluftheizung mit Lufterneuerung erhalten; die Beheizung des großen optischen Saales geschieht durch einen eisernen Mantel-Schüttofen.

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

Die Baukosten sind auf rund 333 000 Mark veranschlagt, wovon auf den eigentlichen Neubau 265 000 Mark, auf die Nebenanlagen 114 000 Mark und auf die innere Einrichtung 56 600 Mark kommen. Bei 983 qm überbauter Grundfläche berechnet sich, unter Berücksichtigung der wahrscheinlichen Ersparnisse, der Einheitspreis auf 249 Mark für 1 qm und auf 15,37 Mark für 1 cbm Baumaße¹⁰⁸⁾.

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

Das betreffende Gebäude hat im II. Obergeschoss auch die forstliche Versuchs-Station und die meteorologische Central-Anstalt aufzunehmen. Indem bezüglich der Pläne und Beschreibung dieses Institutes auf die unten genannte Quelle¹⁰⁹⁾ 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 23,80 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 würden¹⁰⁹⁾.

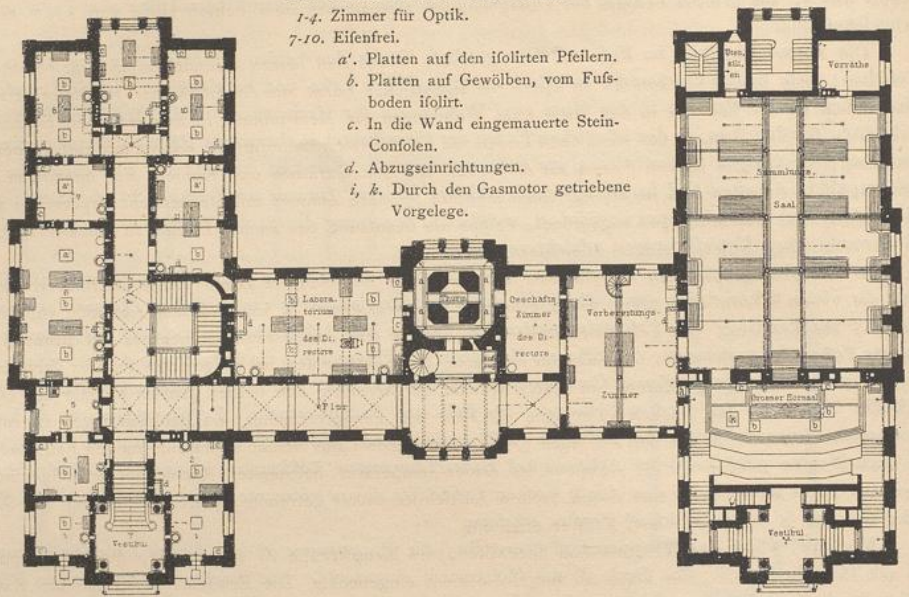
¹⁰⁸⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 13 — und den freundlichen Mittheilungen des Herrn Bauinspectors *Tieffenbach* in Königsberg.

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.

130.
Physikal.
Institut
des
Polytechnikums
zu
Zürich.

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 Vorgelege.



Erdgeschoss.

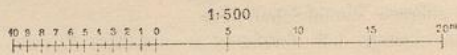
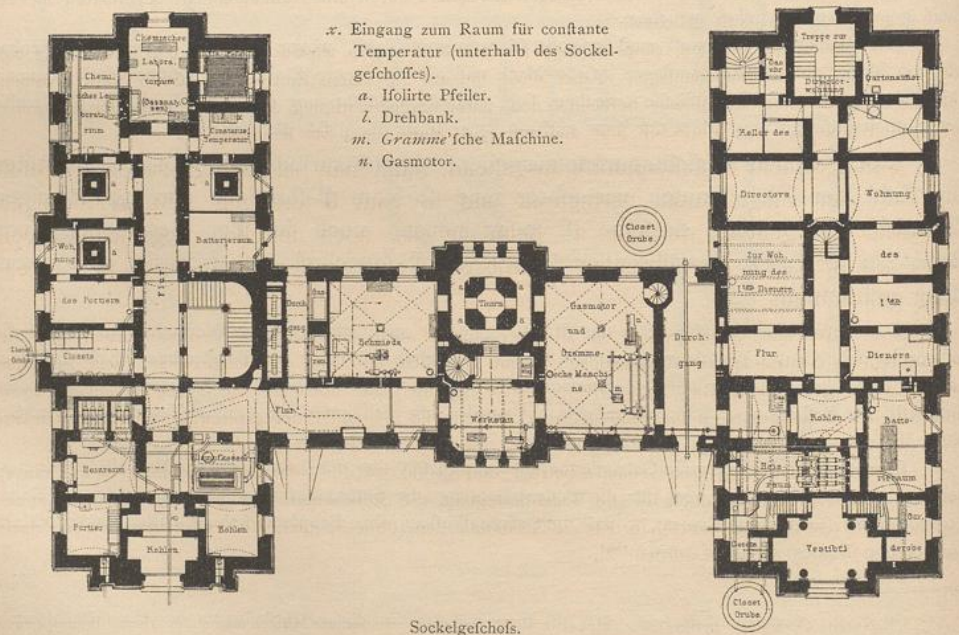


Fig. 119.

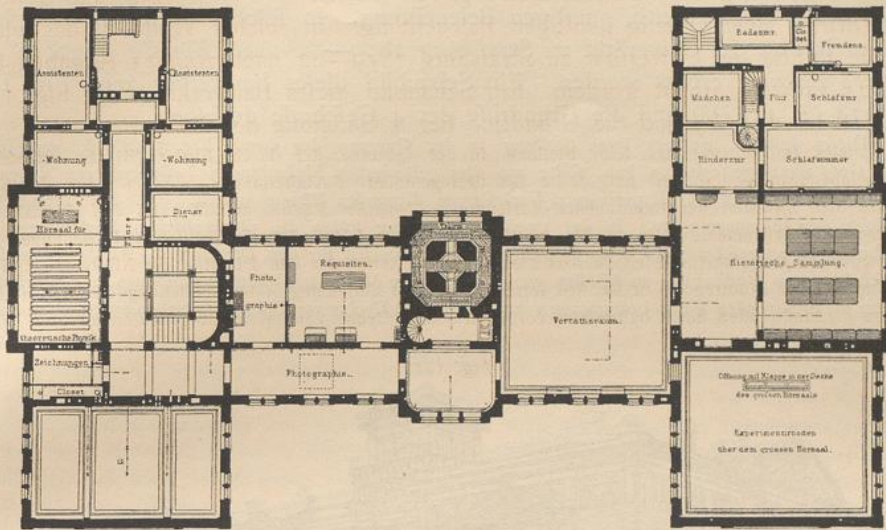
- x. Eingang zum Raum für constante Temperatur (unterhalb des Sockelgeschosses).
- a. Isolirte Pfeiler.
- l. Drehbank.
- m. Gramme'sche Maschine.
- n. Gasmotor.



Sockelgeschoss.

Physikalisches Institut der

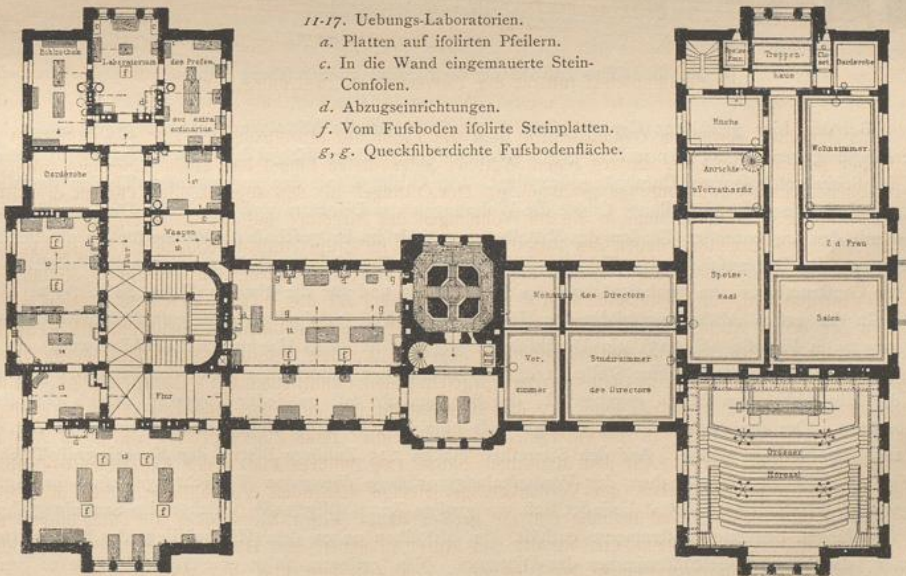
Fig. 120.



II. Obergechofs.

Arch.: Eggert.

Fig. 121.



I. Obergechofs.

Universität zu Straßburg ¹¹⁰⁾.

131.
Phyikal.
Institut
zu
Strafsburg.

Eine noch weiter gehende Gliederung der baulichen Gestaltung erzielt man durch Wahl der \perp -förmigen Grundriffsanlage. 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 Strafsburg 1879—82 nach *Kundt's* Angaben und *Eggert'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 seine Stellung in der Queraxe der durch Fig. 5 (S. 16) veranschaulichten Gebäudeanlage erhalten hat, sollte aus drei gefonderten 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 vorgeschritteneren Studirenden zu schaffen waren; die dritte Abtheilung bildet das Uebungs-Laboratorium, in welchem die Studirenden einen bestimmten vorgeschriebenen Cyclus von Uebungsaufgaben auszuführen haben.

Fig. 122.



Phyikalisches Institut der Universität zu Strafsburg¹¹⁰⁾.

Bei der hier gewählten Grundriffsform liegt die Front des Mittelbaues nahezu gegen Süden, der eine Flügel gegen Osten, der andere gegen Westen; jeder dieser Flügel hat einen Eingang; außerdem sind im Sockelgeschofs zwei Durchgänge angelegt. Der Ostflügel mit den angrenzenden Theilen des Mittelbaues enthält die erste Abtheilung, so wie die Wohnungen des Directors und des ersten Dieners; der Westflügel mit den angrenzenden Theilen des Mittelbaues enthält im Erdgeschofs die Räume für die physikalische Forschung, im Obergeschofs das Uebungs-Laboratorium. Die Stockwerkshöhen betragen, einschl. der Decken-Constructions, im Sockelgeschofs 4,8, 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 Erdgeschofs verlegt und hat seine Stelle an der vorgeschobenen südöstlichen Ecke des Gebäudes gefunden, wo die Möglichkeit am besten gegeben ist, das Sonnenlicht fast zu jeder Tageszeit mittels Heliofaten einzuführen. Der Saal reicht in das Obergeschofs hinein; über seine Zugänglichkeit wurde in Art. 100 (S. 123) das Nöthige gesagt. Auf den Sitzreihen haben 125 Zuhörer Platz; der Experimentirtisch 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 Vorbereitungs-zimmer, daneben das Geschäftszimmer des Directors. Von ersterem führt eine Wendeltreppe zu den im Sockelgeschofs 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⁾ Facf.-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 nöthige Standficherheit für die Aufstellung von Instrumenten zu gewinnen, in das Erdgeschoss (Fig. 118) gelegt werden. Die Studierenden, welche im Laboratorium arbeiten, betreten das Institut durch den Eingang im Westflügel; die Zimmer daselbst sind mit allen Einrichtungen, welche für selbständige physikalische Arbeiten und Forschungen erforderlich sind, ausgerüstet. Rechts und links vom Eingang liegen die optischen Zimmer; vor denselben befinden sich kleine Vorbauten, welche durch Thüren zugänglich sind, zur Aufstellung von Heliofaten, 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 Unterforschungsräumen im Mittelbau des Erdgeschosses. Zur zweiten Abtheilung gehören ferner im Sockelgeschoss ein Batterie-Raum, ein kleines chemisches Laboratorium und ein Raum für Gas-Analysen. Unter der Sohle dieses Geschosses befindet sich ein völlig lichtloser 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 nöthigen Dampfkessel untergebracht.

Zur Abtheilung für die Uebungen gelangt man auf der nahe dem Eingange gelegenen Haupttreppe 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 Mettacher 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 abgeforderte Lage; dessen ungeachtet ist der Director in seinem Studirzimmer den am meisten seiner Aufsicht bedürftenden 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 Dampfheizung 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 const. 1879, S. 11.
Bernoullianum. Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. Repertorium f.
Exp.-Physik, Bd. 16 (1880), S. 158.

Die Königliche landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin. Berlin 1888. S. 36: Das physikalische Cabinet.
MAYEUX, H. *Agrandissements de l'École Polytechnique sur la rue Cardinal-Lemoine. Encyclopédie d'arch.*
1882, Pl. 798, 823, 827–829, 842; 1883, S. 1 u. Pl. 846, 847, 852.

EGGERT, H. Kaiser Wilhelms-Universität Straßburg. 1. Das physikalische Institut. *Zeitschr. f. Bauw.* 1884,
S. 259, 431.

Das physikalische Institut in Königsberg i. Pr. *Zeitschr. f. Bauw.* 1886, S. 433.

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

Neubau des physikalischen Instituts in Königsberg i. Pr. *Centralbl. d. Bauverw.* 1887, S. 13.

La nouvelle école de physique de l'institut polytechnique de Zürich. La construction moderne, Jahrg. 3,
S. 147, 172.

4. Kapitel.

Chemische Institute.

VON DR. EDUARD SCHMITT.

a) Allgemeines.

132.
Zweck
und
Entwicklung.

Im vorliegenden Kapitel sollen die dem Unterrichte und der wissenschaftlichen
Forschung auf dem Gebiete der Chemie dienenden Institutsbauten besprochen werden.
Ausgeschlossen von der Betrachtung sind die von Privaten und von Behörden er-
richteten chemischen Prüfungs- und Auskunfts-Stationen, ferner die zum Theile

Fig. 123.



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 Fabrikationsmethoden beschäftigt sind, und dergl. mehr. Wenn auch die Ausstattung solcher Laboratorien naturgemäß mit derjenigen der chemischen Arbeitsräume an Hochschulen verwandt ist, so würde es dennoch zu weit führen, auf deren Anlage und Einrichtung auch hier näher einzugehen, so dass in dieser Beziehung nur auf die wenigen Veröffentlichungen ¹¹²⁾ verwiesen werden muss.

Von der Entstehung der chemischen Lehr- und Forschungsinstitute war bereits in Art. 79 (S. 100) die Rede. In Fig. 123 ¹¹³⁾ 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. *Hannöv. Monatschr.*, Bd. 2 (1879).

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

der Universität zu Gießen, welches an der genannten Stelle als das erste größere Laboratorium für experimentellen Unterricht und chemische Arbeiten bezeichnet wurde, im Grundriss dargestellt. Vorher schon (1814) hatte *Gehlen*, der Chemiker der Akademie der Wissenschaften zu München, den Auftrag erhalten, einen Plan für das chemische Laboratorium derselben zu entwerfen; der Bau begann 1815 und wurde von *Vogel* zu Ende geführt; nach der 1827 erfolgten Verlegung der Universität von Landshut nach München diente das Laboratorium der Akademie auch als 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.

Verhältnismäßig bescheiden und einfach waren die bezüglichen Bauwerke, welche, auf dem Giesener Muster fußend, bis zum Jahre 1865 errichtet worden sind. Dahin gehören zunächst die chemischen Institute der Universität zu Leipzig (1843) und der polytechnischen Schule zu Karlsruhe (1850 erbaut, 1857 schon beträchtlich erweitert); im Jahre 1852 verwandelte *Liebig* das vorhin erwähnte Münchener Laboratorium mit Hilfe *v. Voit's* in ein Wohnhaus und errichtete in dem dazu gehörigen Garten einen neuen Institutsbau, welcher aus einem Hörsaal und einem unmittelbar daran anschließenden Laboratorium bestand. Bald darauf folgten die chemischen Institute der Universitäten zu Heidelberg (1854–55), Breslau, Königsberg, Halle und Greifswald (1864–65), 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), Klauenburg (1880 begonnen), Freiburg (1880–82), Königsberg (1885–87), Gießen (1887–88) etc.; umgebaut, bezw. 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 landwirthschaftlichen Hochschule daselbst (1877–80) wurden auch neue chemische Institute errichtet; jenes zu Aachen wurde später (1875–79) theilweise umgebaut und noch ein zweites größeres Institut daselbst 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 grundsätzliche 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 Vorforge getroffen werden muß.

133.
Charakteristik.

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 ersteren Art sind schon durch die damit verbundenen unverhältnißmäßig großen Kosten ausgeschlossen; Anlagen der zweiten Art brachten in den wenigen Fällen, wo sie zur Ersparung 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 solche 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⁾.

134.
Bedingungen.

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 gefährvoll werden kann, weshalb in neuerer Zeit bei fast allen Hochschulen eine Trennung der chemischen Laboratorien vom Collegienhause, bezw. 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, bezw. 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, indess in den meisten Fällen in einem besonderen Flügel desselben¹¹⁵⁾. Bei manchen älteren Anlagen indess und bei den

¹¹⁴⁾ Vergl.: PEBAL, 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, 1 die Rede sein 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 naturgemäß, 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 herrühren; 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 gefagt 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 gleichberechtigtes Zusammengehen Beider hinarbeiten 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.

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, seine 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 notwendig:

- α) ein großer, mit allen durch experimentelle Vorträge bedingten Einrichtungen ausgestatteter Hörsaal;
- β) ein kleinerer Hörsaal für analytische Chemie und andere Sondervorlesungen;
- γ) ein Raum mit der für die Vorlesungen notwendigen Apparaten-Sammlung;
- δ) ein Raum mit der für die Vorlesungen erforderlichen Präparaten-Sammlung;
- ε) ein Vorbereitungszimmer;
- ζ) Kleiderablagen, und
- η) Aborte und Piffoirs.

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 Vorgefchrittenere — 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 Mafs-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, bzw. pyro-chemische Arbeiten — Schmelz-, bzw. 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 Mafstabe bestimmt ist;
- λ) ein Destillations-Raum;
- μ) ein Raum für Kryfallifications-Verfuche;
- ν) ein Schwefelwasserstoffraum für Untersuchungen, bei denen Schwefelwasserstoff gebraucht wird, bestimmt;
- ξ) ein Stinkraum, bzw. 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
- ε) 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 Lesezimmer;
- β) ein Raum für Behälter mit Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, comprimirtem Leuchtgas etc. — Gasometer-Raum;
- γ) die Reagentien-Kammer;
- δ) Räume für sonstige Vorräthe, insbesondere Glasvorräthe; damit bisweilen in Verbindung
- ε) ein Verkaufsraum für Glaswaaren und solche kleinere Geräte, welche sich die Praktikanten selbst zu halten haben;
- ζ) ein Eiskeller oder ein anderer Raum zum vorübergehenden Aufbewahren von Eis;
- η) eine oder mehrere Werkstätten;
- θ) Spülräume;
- ι) Kleiderablagen, bezw. Umkleideräume;
- κ) Räume mit Waschtisch-Einrichtungen;
- λ) Aborte und Piffoirs.

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 indess 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 Anhaltspunkte 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.

1) Hörfäle.

136.
Großer
Hörfaal.

Der große Hörfaal 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) Gefagte zum größten Theile auch hier zu; insbesondere ist bezüglich der Zuhörerabtheilung des Hörfaales an dieser Stelle nichts Neues hinzuzufügen, so daß auf die genannten Artikel ohne Weiteres verwiesen werden muß.

Bei den meisten chemischen Instituten ist nur ein großer Hörfaal vorhanden, weil die meisten derselben nur der reinen und analytischen Chemie dienen; wenn indess eine größere Zahl von chemischen Gebieten vertreten ist, kommen auch mehrere größere Hörfäle vor. So besitzen die chemischen Institute der technischen Hochschulen, an denen auch die technische Chemie eine besondere Pflege erfährt, bisweilen zwei größere Hörfäle; im chemischen Institut zu Berlin-Charlottenburg befinden sich sogar 6 Hörfäle (je einer für anorganische, organische, technische, metallurgische und Photochemie und einer für Privatdocenten).

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

In Rücksicht auf die leichte Zugänglichkeit eines solchen Saales legt man ihn gern in das Erdgefchofs, 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 Obergefchofs.

»Daß der chemische Hörfaal mit den zugehörigen Räumen, den Vorbereitungs- zimmern 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 Hörfaal bestimmten Instrumente, Geräthschaften und Präparate der allgemeinen Benutzung entzogen bleiben. Wer einmal solche Experimental-Vor-

lungen gehalten hat, weiß, wie wesentlich für das Gelingen der den Vortrag illustrierenden Experimente es ist, daß jeder Apparat, jeder Theil der dazu benutzten Instrumente ohne Schäden, ohne Fehl sei; er weiß, daß es oft fogar 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 Hörfaal 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 Hörfaal mit benutzen, zumal da auf dem Experimentirtisch von einer Vorlesungsfunde zur anderen in der Regel difficile Apparate auf- und zusammengestellt bleiben.«

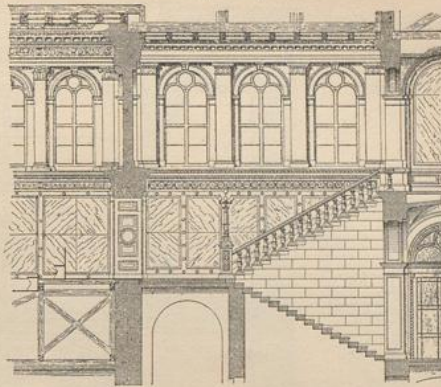
In solcher Weise spricht sich *Kolbe*¹¹⁷⁾ aus, woraus hervorgeht, daß dasjenige, was in Art. 100, S. 122 über das Abtrennen des physikalischen Hörfaales von den übrigen Institutsräumen und den gefonderten Zugang zu demselben gefagt wurde, ohne Weiteres auf die chemischen Institute zu übertragen ist. Ein Institutsbau, innerhalb dessen die Zuhörer weite Wege zurückzulegen haben, um nach dem großen Hörfaal zu gelangen, ist daher als eine verfehlt Anlage zu bezeichnen.

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

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

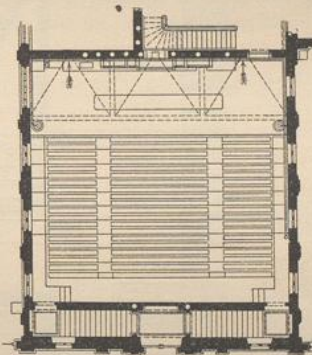
119) Nach: Zeitschr. f. Baukde. 1880, Bl. 2.

Fig. 124.



Vom chemischen Institut der Universität zu Berlin¹¹⁸⁾. — $\frac{1}{250}$ n. Gr.

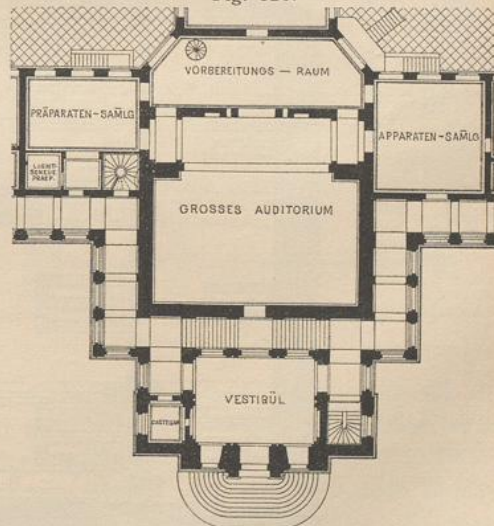
Fig. 125.



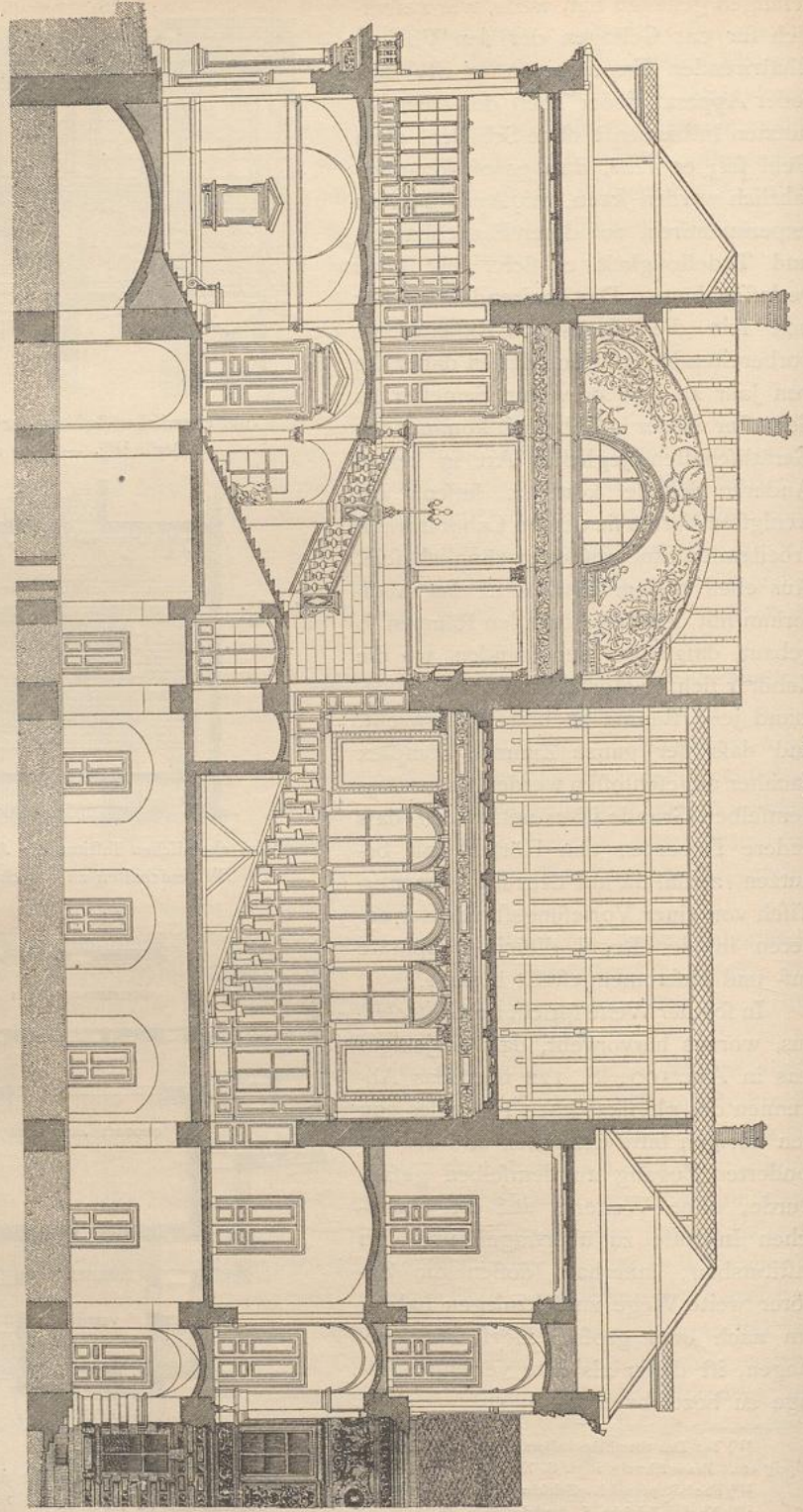
$\frac{1}{500}$ n. Gr.

Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München¹¹⁹⁾.

Fig. 126.



Vom neuen chemischen Institut der technischen Hochschule zu Aachen. — $\frac{1}{500}$ n. Gr.



1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

Chemisches Institut der Universität zu Wien.
Längenschnitt 190),
Arch.: *Dr. Freyfeld.*

Eine häufiger vorkommende und auch zweckmäßige Anordnung besteht darin, daß man den im Erdgeschos gelegenen Hörfaal 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 Hörfaal ein, während der Vortragende in Fußbodenhöhe der an den Hörfaal sich anschließenden Räume in denselben gelangt. Die Grundrisslösung ist dann eine besonders geschickte, wenn Haupttreppe und Hörfaal in der Hauptaxe des Gebäudes gelegen sind.

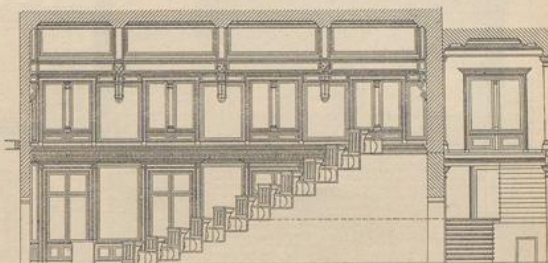
Eine ähnliche Anordnung ist im chemischen Institut der Universität zu Budapest zu finden; die Haupttreppe ist doppelarmig, und von den beiden zur Hauptaxe symmetrisch gelegenen mittleren Treppenabätzen ist der Hörfaal zugänglich (siehe den Erdgeschos-Grundriss dieses Institutes unter g, 2).

Noch vollkommener ist die Anordnung, wenn zum Hörfaal 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 Hörfaal im Obergeschos, so muß eine besondere Treppe, die dem Gebäudeeingang thunlichst nahe liegt, zu demselben führen (siehe die Grundrisse der Universitäts-Institute zu Straßburg, Freiburg und Klauenburg unter g, 2).

Bei Tage findet die Erhellung des chemischen Hörfaales — 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 Hörfaal im Mittelpunkt der gesamten Anlage angeordnet ist, auch Deckenlicht zur Anwendung gekommen. Immer ist indess dafür Sorge zu tragen, daß durch

Fig. 128.



Großer Hörfaal des chemischen Institutes der Universität zu Straßburg. — Längenschnitt.

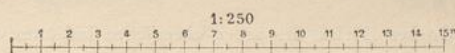
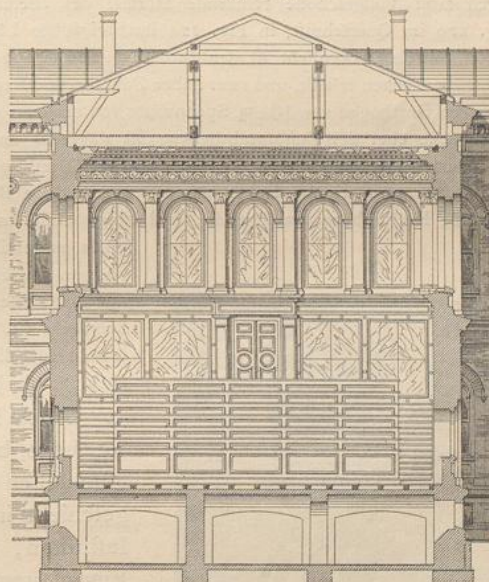


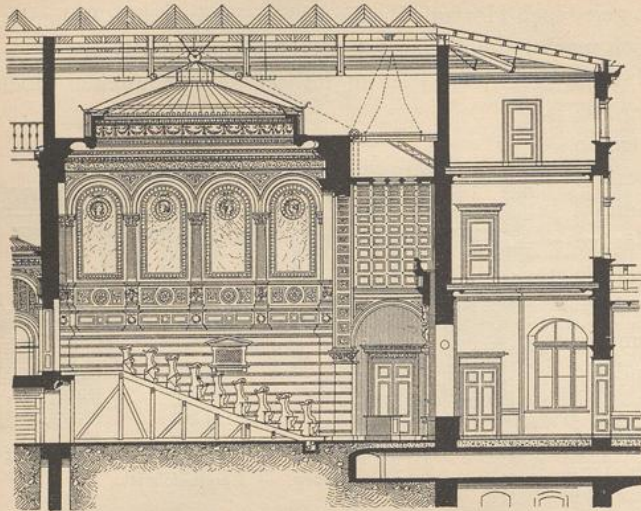
Fig. 129.

Großer Hörfaal des chemischen Institutes der Universität zu Berlin. — Querschnitt¹¹⁸⁾.

137.
Tages-
erhellung.

¹²⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Allg. Bauz. 1874, Bl. 57.

Fig. 130.



Großer Hörfaal des neuen chemischen Institutes der technischen Hochschule zu Aachen. — Längenschnitt¹²¹⁾. — $\frac{1}{250}$ Gr.

durch zwei Vollgeschosse reichende Hörfaal 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 Hörfaal 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 construirtes 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

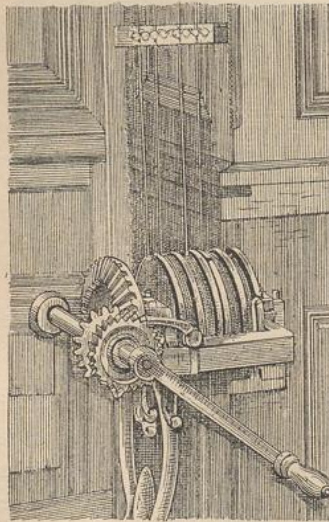
Glas ausgefüllt. Ueber beiden Abtheilungen befindet sich ein bequem zugänglicher Bodenraum, welcher durch ein Zinkdach mit 2 aus Eisen und Rohglas hergestellten äußeren Deckenlichtern überdeckt ist. Das mit 2 Mittelgängen angeordnete Gestühl ist sowohl für die Bequemlichkeit beim Ein- und Ausgehen, als auch für die leichtere Reinigung mit Klappsitzen versehen.

Auch in chemischen Hörfälen muß für manche Versuche, bezw. Demonstrationen das Tageslicht ausgeschlossen werden. Die Verdunkelung des Raumes geschieht in gleicher Weise, wie in physikalischen Instituten, und bezüglich der hierzu 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 Hörfaales durch solid construirte Rolljalousien verdunkeln.

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

Fig. 131.



Wendevorrichtung im Hörfaal des chemischen Institutes der Universität zu Graz¹²²⁾.

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 aufgezo- gen. Die Windevorrichtungen (Fig. 131¹²³), 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 Ende wickelt sich jedes der 4 Drahtseile auf eine besondere 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 Hörsaales 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 Experimentirtisch aus durch ein Kurbelwerk leicht ausgeführt werden.

Eine ganz ähnliche, der eben beschriebenen nachgebildete Einrichtung befindet sich im großen Hörsaal des chemischen Institutes zu Klauenburg¹²³).

Indefs 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) Gefagten 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 Experimentirtisches sind 3 Sonnenbrenner (zu je 21 Gasflammen, die unter einem Reflector wagrecht brennen) vorhanden, welche an Stelle von drei über dem Experimentirtisch in der Saaldecke liegenden beweglichen Rofetten 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 Soffiten-Beleuchtung sind neben der Thür zum Vorbereitungsraum 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 Experimentirtisch. 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).

Aehnlich geschieht die Beleuchtung im großen Hörsaal des chemischen Institutes zu Klauenburg¹²³).

Die Scheidung der Experimentir- von der Zuhörerabtheilung und die räumliche Gestaltung der ersteren geschieht eben so, wie in physikalischen Hörsälen; auch hier kommt es (wie z. B. im neuen Institut zu Aachen [Fig. 126] und im Klauenburger 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 Klauenburg etc. Budapest 1882. S. 42.

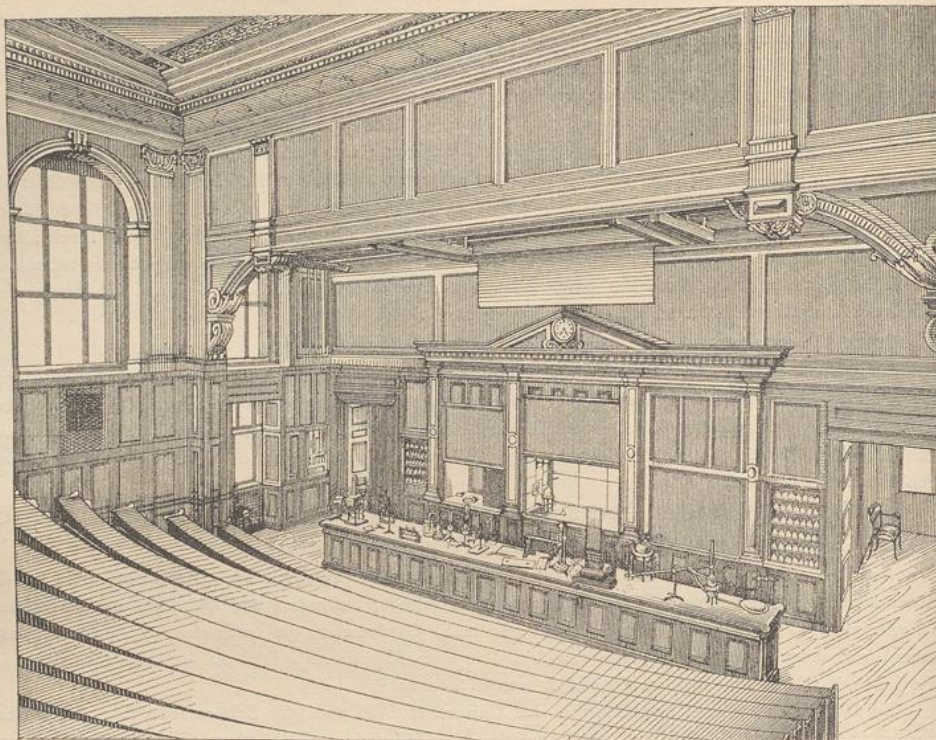
¹²⁴) Nach: KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Leipzig etc. Braunschweig 1872. S. XXXII.

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

¹²⁶) Nach ebendaf., S. 26.

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

Fig. 132.



Großer Hörfaal des chemischen Institutes

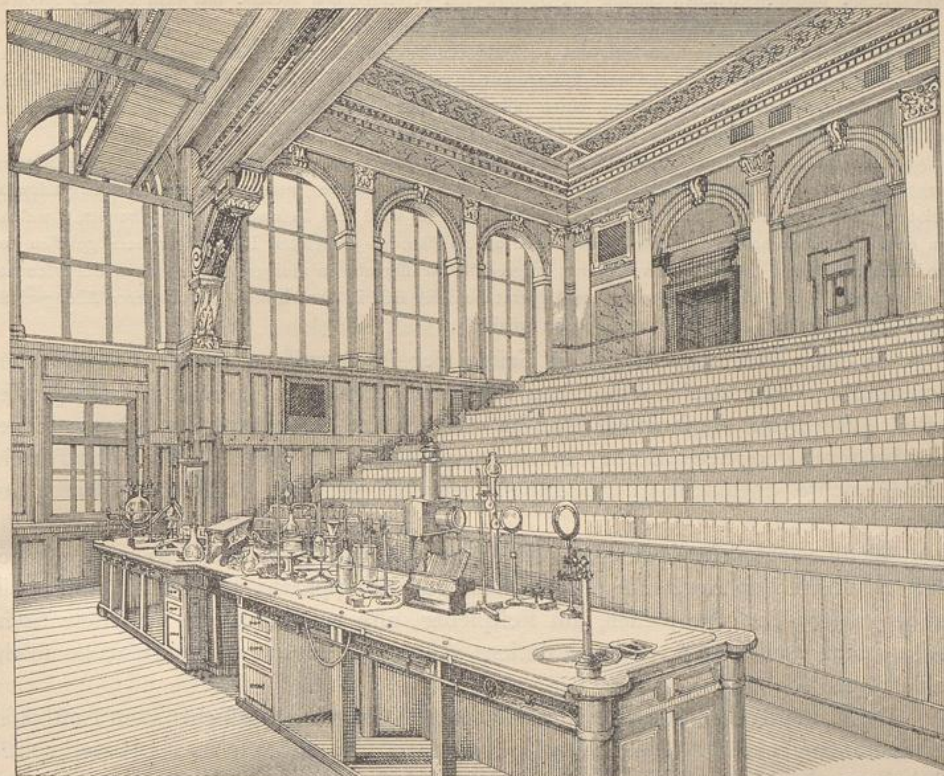
Die Rückwand dieser Abtheilung, welche in der Regel an den Vorbereitungsraum stößt, ist meist von drei gut gelüfteten Abzugsnischen durchbrochen, in welche Objecte, die übel riechende Gase entwickeln, gebrauchte Apparate, Schmelzöfen etc. gestellt werden; die mittlere dieser Nischen ist meist bedeutend größer, als die beiden seitlichen. Die zum Schreiben, Skizziren etc. bestimmte Tafel befindet sich vor der größeren (mittleren) Nische und ist aufschiebbar eingerichtet; indess ist diese Nische nicht bloß durch die Tafel, sondern auch mittels einer Glasscheibe verschließbar. Bisweilen (z. B. im Universitäts-Institut zu Budapest) wird für die große Nische durch große Fenster des dahinter gelegenen Vorbereitungsraumes so große Helligkeit erzielt, daß man Gegenstände im durchfallenden Lichte, kräftig beleuchtet, vorzeigen kann.

Schon im *Liebig'schen* Hörfaal zu Gießen (siehe Fig. 123, S. 158) war eine ähnliche Einrichtung vorgesehen. Hinter dem Experimentirtische neben dem Ofen befindet sich eine schwarze Tafel, welche zwischen zwei eingefalzten Pfeilern sitzt und durch angebrachte, über Rollen bewegliche Gegengewichte auf- und niedergezogen werden kann. Diese Tafel dient einerseits zur 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 Hörfaal Befindlichen nachtheilig sein könnten¹²⁸⁾.

Im Hörfaal 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 Graz ¹²⁴).

werden kann, verschließen. Der Tisch der Abzugsnische steht auf Rollen und kann auf im Fußboden befestigten Eisenschienen in den Hörfaal oder in das daran stoßende Vorbereitungszimmer geschoben werden. Um kleinere Apparate, namentlich solche aus Glas, deutlich sichtbar zu machen, werden dieselben auf den nach dem Hörfaal 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 Queckfilber- und Wasserfäulen, außerdem auch Farben, auf große Entfernung sehr deutlich sichtbar.

Die Bedeutung der in Rede stehenden Abzugsnischen tritt bei zweckmäßiger Ausnutzung der noch zu erwähnenden Abzüge des Experimentirtisches 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 Hörfälen (siehe Art. 101, S. 124) Vorkehrungen zu treffen. Eine häufig vorkommende Einrichtung besteht darin, daß man die Glastafel, welche sich — außer der schwarzen Schreibetafel — 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 Vorbereitungsraume aus mittels durchfallenden Lichtes hervorgebracht werden. Doch kommen auch anderweitige Einrichtungen vor.

Im Hörfaal 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 Heliofaten mit der *Dubosq'schen* photo-elektrischen Lampe die Spectra der verschiedenen Metalle mit dem Sonnen-Spectrum zugleich projicirt werden.

Im Hörfaal des Universitäts-Institutes zu Budapest werden von kleinen Apparaten und Abbildungen, so wie von Metall-Spectren, vergrößerte Bilder mittels der *Dubosq'schen* Lampe auf einem weissen Schirm hervorgebracht, welcher an einer durch einen hölzernen Kasten vor Staub geschützten Walze aufgewickelt und vor der großen Abzugsnische herabgelassen werden kann.

Eine matt geschliffene Glastafel vor der mittleren Abzugsnische ist auch im Hörfaal des Klauenburger Institutes zu finden; dieselbe bietet 1 qm 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 Oeffnungen 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 wird ¹²⁹⁾.

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 Hörfälen, so wird es doch auch in chemischen Auditorien erforderlich, gewisse Apparate, namentlich solche, die für Projections-Versuche dienen, auf Festpfeiler, also auf standfester errichtete Steinpfeiler (siehe Art. 101, S. 123), zu stellen; deshalb sind an geeigneter Stelle solche auszuführen.

Die Wassertrahlpumpe, deren man bei den Vorlesungsversuchen zum Luftblasen und Luftanfaugen nicht selten bedarf, wird bisweilen gleichfalls in der Experimentir-Abtheilung des Hörfaales angebracht; doch wird sie eben so häufig im Vorbereitungsraume vorgefunden.

140.
Experimentir-
Tisch.

Der wichtigste Einrichtungsgegenstand der Experimentir-Abtheilung eines chemischen Hörfaales ist der Experimentir-Tisch. Wenn man etwa von pneumatischen Wannen absieht, ist derselbe von den in physikalischen Hörfälen 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 indess in der Regel mit 10 m genügen; bisweilen reicht derselbe über die ganze Breite der Experimentir-Abtheilung und hat alsdann auch eine noch größere 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 Hörfaal der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin ist nur 5 m lang; durch Anfschieben zweier auf Rollen laufender loser Stücke kann derselbe auf 7,0 m verlängert werden — immerhin eine der geringsten Längenabmessungen ¹³⁰⁾.

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 Gießen 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 herbeigeführt werden können.

Die Breite des Tisches wählt man, im Interesse thunlichster Benutzbarkeit, nicht gern zu klein; da man denselben indess 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 Tischunterfatz ist an der äußeren Langseite und den beiden Schmalseiten durch Holztafelungen geschlossen; indess sollten letztere ganz oder doch zum größeren Theile abnehmbar eingerichtet sein. An der inneren Langseite (wo der Docent seinen Platz hat) bleibt der Unterfatz 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.

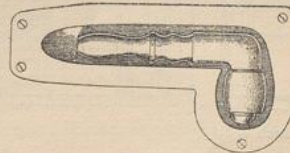
Die Hähne der verschiedenen Leitungs-Systeme werden meist unter dem Tischrande, bequem zugänglich, angebracht; über denselben ist die Tischplatte durchbohrt, und die an die wagrechten Schlauchansätze der Hähne anzuschließenden Gummischläuche sind durch die so gebildeten Löcher geführt. Für Gashähne ist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

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

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

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

Fig. 134¹³¹⁾.

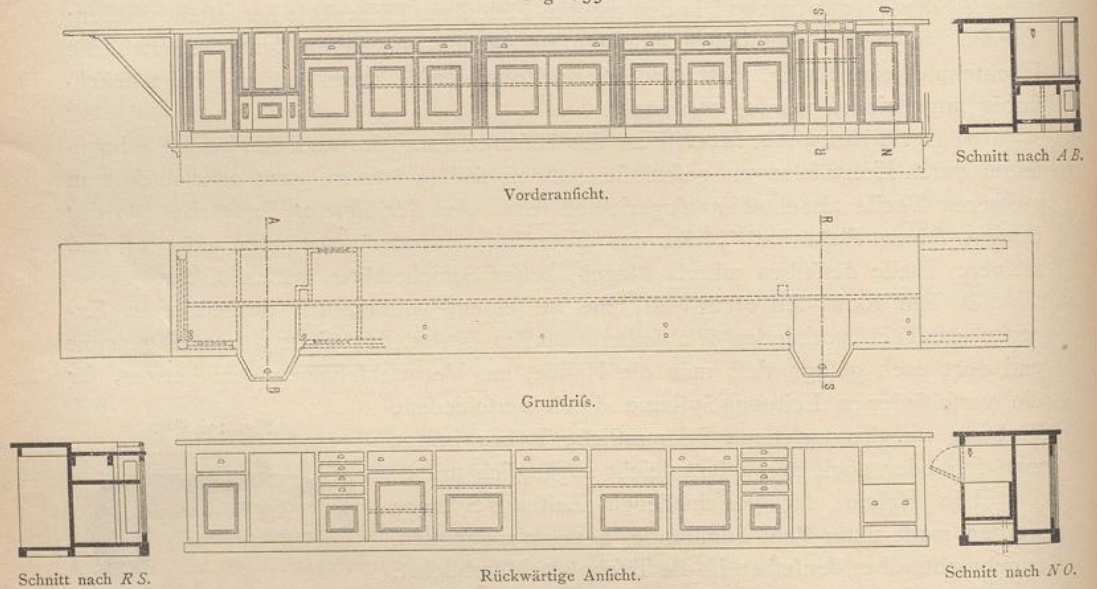


¹³¹⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12.

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 landwirthschaftlichen 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 ausschneidet und von diesen aus Thonrohre, zum Theile unter dem Fußboden gelegen, nach einem geeigneten Saugschlot führt. Setzt man über den jene Gase, bezw. Dämpfe entwickelnden Apparat etc. eine Glasglocke oder einen Glascylinder, so bleibt ersterer sichtbar und die Abfaugung vollzieht sich.

Fig. 135.

Experimentirtisch im chemischen Institut des *University college* zu Dundee ¹³²⁾.¹/₁₀₀ 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 Bedarfs leitet man das Gas in den betreffenden Versuchs-Apparat und den Ueberschuss gleichfalls in den Abzug; ist der Versuch beendet, so wird das Gas wieder ausschließlich dem Tischabzug zugeführt etc. Auf dem Experimentirtisch 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 Abflus haben.

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

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

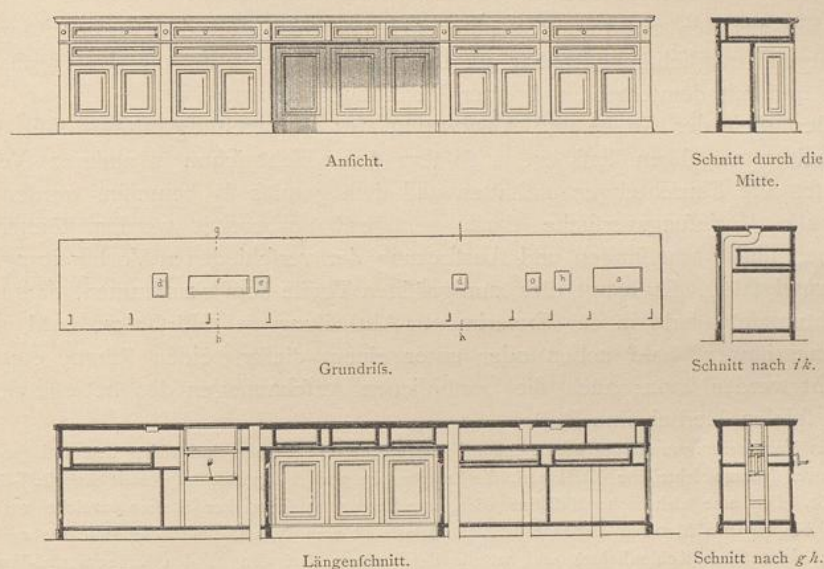
Die im Budapester Experimentirtisch angebrachte Wasserwanne ist durchsichtig hergestellt. Bei dem durch Fig. 135¹³³⁾ veranschaulichten Tisch aus dem chemischen Institut des *University college* zu Dundee springen die zwei Wannen (im Grundriß halbsechseckig) vor der Vorderwand vor und sind ebenfalls verglast.

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

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

9) Um verschiedene kleinere Geräte, Glaswaaren, Porzellanfchalen, Trichter etc.

Fig. 136.

Experimentirtisch im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin¹³⁴⁾. $\frac{1}{60}$ n. Gr.

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

Der Experimentirtisch des Hörsaales im chemischen Institut der Berg-Akademie zu Berlin ist durch Fig. 136¹³⁴⁾ dargestellt; die im Unterfatz vorhandenen Schubladen und Fache sind daraus zu ersehen. In die Tischplatte sind eingelassen: bei *a* eine Wasserwanne mit Wasserverschluss; bei *b, c* Gashähne für 10, bzw. 5 Flammen; bei *d* kleine Kästen mit je einem Wasser- und einem Gasauslaß, so wie Wasserabfluß; bei *e* Rohre für Abführung von Gasen und bei *f* eine Quecksilberwanne, welche auf einem Gestell ruht, das durch Kurbeldrehung mittels eines Hanfriemens mit der Wanne über die Tischplatte gehoben werden kann.

Im Unterfatz des Tisches werden ferner, außer den schon erwähnten Zu- und Ableitungen, den Schubladen etc., noch verschiedene andere, im Allgemeinen ziemlich wechselnde Einrichtungen etc. untergebracht.

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

¹³⁴⁾ *Facf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw.* 1882, Bl. 12.

141.
Kleiner
Hörfaal.

So z. B. verbirgt im Hörfaal des chemischen Institutes zu Budapest der Tischunterfatz grössere Gasentwicklungsapparate für Wasserstoff und für Kohlenäure, so wie eine Anzahl kleiner Quecksilber-Gasometer.

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

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

Der kleine Hörfaal im neuen chemischen Institut zu Aachen enthält einen geräumigen Experimentirtisch mit Dampfabzügen, Leitungen für Gas, Wasser, Luft etc.; in dem daneben befindlichen Vorbereitungsraum 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 Vorbereitungsraum, wenn irgend möglich, unmittelbar an die Experimentir-Abtheilung des Hörfaales anstossen und mit demselben in directer Verbindung stehen.

Bezüglich der Grösse und Ausstattung des Vorbereitungsraumes lässt sich im Allgemeinen nur sagen, dass er, in so fern dafür nicht schon in anderer Weise gesorgt 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 Hörfaales, bald im Vorbereitungsraum, bald neben oder unter einem dieser beiden Räume etc. untergebracht werden kann; auch die persönlichen Anschauungen des betreffenden Professors spielen hierbei eine Rolle.

Im Vorbereitungsraum des neuen chemischen Institutes zu Aachen sind ausser den nöthigen Arbeitstischen 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-Versuchen eine starke Lichtquelle zu liefern. Der Behälter mit Sauerstoffgas ist so eingerichtet, dass sich das Gas unter verschiedenen Druck setzen lässt.

Im Vorbereitungsraum des Klausenburger Institutes befindet sich ein Fenstertisch und ein kleiner an die Wand gegen den Hörfaal gestellter Arbeitstisch; der Abdampfschrank ist zur Hälfte mit grösseren Zellen versehen; ferner gehören zur Einrichtung noch ein Wassertrommelgebläse, drei Filtrirpumpen, zwei Schränke für Glasröhren und Reagentien und ein zum Reinigen der Gefässe dienender Ausguss aus Thon mit einem Trockengefäss.

143.
Sammlungs-
räume.

In Instituten für reine und analytische Chemie spielen die Sammlungen nur eine untergeordnete Rolle; sie beschränken sich meist auf eine Unterrichtsammlung, d. i. auf eine Sammlung derjenigen Apparate und Präparate, welche für die Vorlesungen 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 welchem letzterem bisweilen noch

γ) eine Kammer für lichtscheue Präparate abgetrennt wird.

Bisweilen ist auch nur ein einziger Sammlungsraum vorhanden.

Da nun die genannten Sammlungsgegenstände für die Vorlesungen sowohl, als auch für die Vorbereitung der Vorlesungsversuche thunlichst bequem zur Hand sein sollen, so hat man die betreffenden Räume der Experimentir-Abtheilung des Hörsaales und dem Vorbereitungsraume 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, Vorbereitungsraum und Sammlungsräumen im neuen chemischen Institut zu Aachen in besonders gelungener Anordnung durchgeführt worden.

Das Sammlungszimmer des Klauenburger Institutes enthält die wichtigsten anorganischen und organischen Präparate in Gläsern zu größtentheils 200 cbem Inhalt, mit Ausnahme der leicht flüchtigen und feuergefährlichen Substanzen, welche im Sockelgeschloß aufbewahrt werden.

In einigen neueren Instituten, z. B. in jenem zu Straßburg, haben die Sammlungen einen etwas beträchtlicheren Umfang erhalten, und dem entsprechend mußten auch die bezüglichen Räumlichkeiten in größerer Zahl und von genügenden Abmessungen vorgesehen werden.

Auch in Instituten, welche hauptsächlich einem mehr praktischen Zweige der Chemie dienen, sind umfangreichere Sammlungen erforderlich.

c) Hauptarbeitsräume und 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 Processen 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 Grundsätze ab, von dem man bei der Gruppentheilung derselben ausgeht, und von dem Grade, bis zu welchem man diese Gruppentheilung durchführt.

In den meisten analytischen Laboratorien sondert man räumlich Anfänger von Vorgeschniteneren¹³⁵⁾, 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 vorgeschrittene Praktikanten eingerichtet sind; es hat dies den Vortheil, daß diejenigen, welche sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen selbständig 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 Uebungen 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 genöthigt ist, eine Abtheilung zu überfüllen, eine andere unter Umständen nahezu unbenutzt zu lassen¹³⁶⁾.

¹³⁵⁾ Siehe Fußnote 81 auf S. 103.

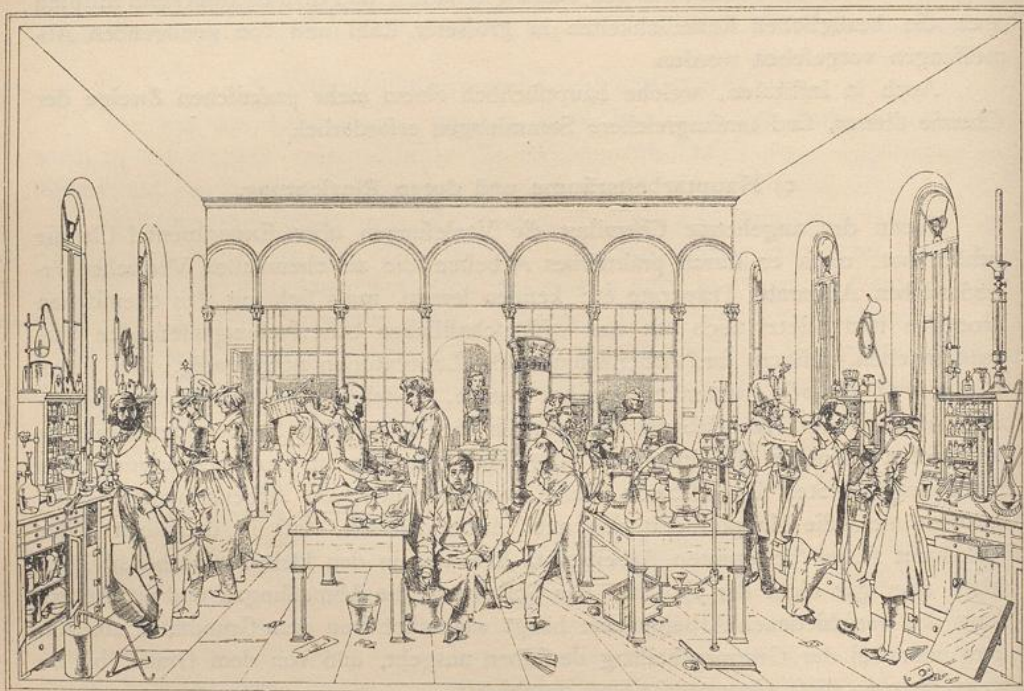
¹³⁶⁾ Siehe: PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 6. Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

144.
Gruppierung
und Lage
der
Arbeitsräume.

Im alten *Liebig'schen* Institut zu Gießen (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 Vorlesungsverfuchen vorgenommen; dasselbe war aber vorzugsweise zur Ausführung größerer chemischer Untersuchungen bestimmt. Das pharmaceutische Laboratorium diente hauptsächlich für chemisch-pharmaceutische Arbeiten; indess 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 Gießen¹³⁷⁾.

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 Arbeitsäle. Im anorganischen Laboratorium hat man hiernach einen Raum für die Anfänger in den betreffenden Arbeiten (qualitative Analyse) und einen für die Vorgefchritteneren (quantitative Analyse). Zwischen beiden, bezw. zum Theile unter

¹³⁷⁾ Facf.-Repr. nach: HOFMANN, J. P. Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen. Heidelberg 1872. — Von dieser Abbildung sagt *Liebig* in seinem Vorworte zu der genannten Schrift: »... die Zugabe der ... inneren Ansicht des Haupt-Arbeitsraumes macht das Buch zu einem Denkmal der Erinnerung für alle die, welche hier gearbeitet haben ...«

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, Krytallisations-Verfuche 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 anzuordnen: allgemeiner Arbeitsaal, Zimmer für oft gebrauchte Präparate und Reagentien, Raum zur Ausführung von organischen Analysen, offene Arbeitshalle, Raum zur Darstellung von Präparaten, Raum für Glüharbeiten, Raum für Verfuche in zugefchmolzenen 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 Strafsburg, wo die Arbeitsräume einfach in entsprechender Folge an einander gereiht worden sind (siehe den bezügl. Erdgeschofs-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. Erdgeschofs-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 Sockelgeschofs legt — ist es im Allgemeinen am besten, die Hauptlaboratorien mit gewissen kleineren Arbeitsräumen in das Erdgeschofs zu verlegen. Da indess hierdurch die überbaute Grundfläche leicht eine zu grosse wird, hat man bisweilen (z. B. im Universitäts-Institut zu Graz) die Laboratorien für Anfänger im Erdgeschofs, jene für Vorgefchrittenere im Obergeschofs untergebracht. In wenigen Fällen (z. B. im Universitäts-Institut zu Berlin) liegen die Hauptlaboratorien sämmtlich im Obergeschofs.

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 wichtigerer Einrichtungsgegenstände.
- Die Zahl der Praktikanten ist naturgemäss, je nach Bedeutung und Umfang

145.
Zahl
der
Praktikanten.

Die Arbeitstische werden in Querreihen, d. i. in Reihen senkrecht zu den Saalangwänden, 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 Seitengängen 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 gestreckte Form, wodurch die Uebersicht erschwert, lange Wege innerhalb des Saales hervorgerufen und auch die Verbindung mit den kleineren Arbeitsräumen eine unbequeme wird.

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

Schließlich ist bezüglich der Reihenanordnung der Arbeitstische noch zu erwähnen, daß je zwei derselben mit der Rückseite an einander gestellt werden, so daß man es eigentlich mit Doppeltischreihen zu thun hat, in denen Gruppen von bezw. 2 und 4, höchstens 6 Arbeitsplätzen zu finden sind.

Diese doppelten Tischreihen sollten nun, seitliche Tagesbeleuchtung vorausgesetzt, in ihrer Lage zur Anordnung der Fenster stets in Wechselbeziehung stehen; es ist nur selten geschehen, daß man letztere verabsäumt hat, und dann auch nur zum Nachtheil der Tischbeleuchtung. Man kann in dieser Beziehung zweierlei Anordnungen unterscheiden:

- a) die Tischreihen fallen mit den Fensteraxen 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 indess 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 Aufstellung gewisser Apparate etc. benöthigen, 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* Ermittlungen¹⁴¹⁾ schwankt die einem Arbeitsplatze zukommende Tischlänge in den verschiedenen Laboratorien zwischen 0,95 und 1,70 m; indess dürfte 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 Maße nehmen 2 Vorgeschriftenerer eben so viel Tischlänge in Anspruch, wie 3 Anfänger.

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

Nach *Fröbel's* Ermittlungen¹⁴¹⁾ beträgt die Breite der Doppeltischreihen in den verschiedenen Laboratorien 1,0 bis 1,8 m; doch genügen bei durchgehenden Reagentien-Aufsätzen in der Regel 1,5 m, bei kleineren Aufsätzen 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

$\frac{1}{2} \cdot 1,2 + 1,4 + \frac{1}{2} \cdot 1,2 = 2,6$ m, bezw. $\frac{1}{2} \cdot 1,5 + 1,6 + \frac{1}{2} \cdot 1,5 = 3,1$ m
ergeben. Ist der Arbeitsaal durch Deckenlicht erhellt, so können diese Maße ohne Weiteres eingehalten werden; bei seitlicher Fensterbeleuchtung muß selbstredend die Axenweite der Fenster mit in Rücksicht gezogen, bezw. entsprechend gewählt werden.

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

$1,0 (\frac{1}{2} \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 1,4) = 1,3$ qm, bezw. $1,5 (\frac{1}{2} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 1,6) = 2,325$ 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, bezw. 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 Ausgußbecken auf etwa 15 cm hinein; nimmt man noch 1,30 m als freie Gangbreite an, so ergibt sich für die Seitengänge eine Gesamtbreite von

$$0,60 + 1,30 + 0,15 = 2,05 \text{ m.}$$

Die Mittelgänge genügen in der Regel mit 1,20 m Breite, vorausgesetzt daß an den betreffenden Stirnseiten der Arbeitstische keine Ausgußbecken angebracht werden. Sind indess solche vorhanden — und es ist dies zu empfehlen — so erhöht sich die Breite des Mittelganges 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 Arbeitstischen und die dafelbst eingetragenen Abmessungen, so ergibt sich eine Gesamtbreite des Arbeitsraumes von

$$2,05 + 3,00 + 1,50 + 3,00 + 2,05 = 11,60 \text{ m.}$$

Auf eine Doppeltischreihe entfällt der durch die beiden Fensteraxen *M* und *N* begrenzte Flächenstreifen, dessen Breite gleich der Axenentfernung der Doppeltischreihen, also gleich $3,1 \text{ m}$ 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 größer werden, wenn man für jeden Praktikanten eine Tischlänge von mehr als $1,0 \text{ m}$ annehmen würde und wenn man auch noch die sehr breiten Gänge an den beiden Stirnwänden des Arbeitsraumes auf das Maß der Arbeitsplätze vertheilen wollte.

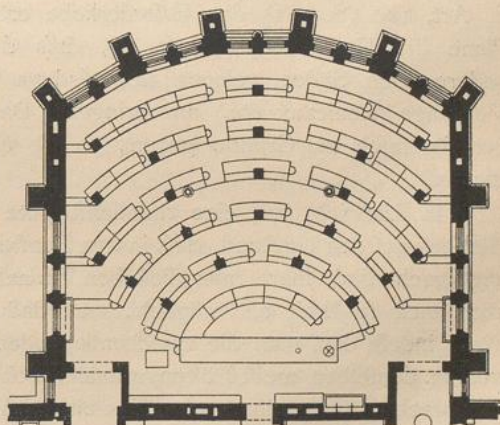
Nach *Fröbel's* Ermittlungen¹⁴²⁾ schwankt die auf einen Praktikanten entfallende Grundfläche in den verschiedenen Laboratorien zwischen $2,42$ und $11,48 \text{ qm}$. Letzteres Maß ergibt sich nur dann, wenn man den vorgerückteren, mit größeren selbständigen Arbeiten beschäftigten Praktikanten eine sehr bedeutende Tischlänge (3 m und darüber) zur Verfügung stellt; sonst kann man $5,5 \text{ qm}$ für den Kopf schon als ein reichliches Flächenmaß ansehen.

η) Schliesslich sei noch bezüglich der lichten Höhe der Arbeitsäle bemerkt, daß schon 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 $5,5 \text{ m}$ zu gehen, wiewohl noch größere Höhen nicht ausgeschlossen sind und auch vorkommen.

Auf die räumliche Gestaltung der in Rede stehenden Arbeitsäle hat bisweilen eine Einrichtung Einfluß ausgeübt, die in einigen wenigen Laboratorien getroffen worden ist. Da nämlich die Erfahrung gelehrt hat, daß die Anfänger beim Beginn ihrer Uebungen sehr viele Zeit und Mühe zur Ueberwindung der ersten Experimental-Schwierigkeiten verwenden müssen und daß in Folge dessen ein rascher Fortschritt des größeren 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⁾. — $\frac{1}{250}$ 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 Experimentirtisch in geeigneter Weise unterbringt.

Im eben erwähnten Budapester Laboratorium ist deshalb, wie Fig. 138 zeigt, in der Mitte der südlichen Fensterwand ein apfidenartiger Vorbau angefügt worden, welcher durch zwei Fenster gut beleuchtet wird. In demselben ist, auf einem ca. 30 cm hohen Podium, ein kleiner Experimentirtisch 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 verschiebbare Schreibtischplatte 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 Experimentirtisch sieht.

149.
Seitliche
Erhellung.

Eben so wichtig als die den beabsichtigten Zwecken entsprechende Raumgestaltung und -Bemessung der Hauptarbeitsfälle 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 volle Aufmerksamkeit.

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

Die große Tiefe dieser Arbeitsräume (siehe Art. 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 Arbeitsfälle 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 Fensteraxen und der Tischreihen wurde bereits in Art. 146 (S. 181) das Erforderliche erörtert. Wo es angeht, ordne man im Plane die Hauptarbeitsfälle 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 Arbeitsfällen ungemein rasch zu Grunde gehen, so ist eine solche Anordnung ökonomisch vortheilhaft.

In Rücksicht 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; indess darf man die zwischenliegenden Fensterpfeiler nicht zu schmal machen, weil in denselben meist Lüftungscanäle, 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 Grundriffsanlage 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* Mittheilungen¹⁴⁴⁾ sind die Arbeitsäle *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, bezw. Dachflächen verglast.

Ausschließliche Erhellung der Hauptlaboratorien mittels Deckenlicht ist in einigen Instituten gleichfalls durchgeführt worden. Man hat lange Zeit gezögert, die Beleuchtung in solcher Weise zu bewirken, weil man das bei hohem Stande der Sonne stark blendende Licht und die Verdunkelung bei Schneefall fürchtete. Indess hat die Erfahrung gezeigt, daß diese Mißstände, bei zweckmäßiger Anordnung und Construction des Deckenlichtes, auf ein sehr geringes Maß herabgemindert, andererseits aber wesentliche Vortheile erzielt werden können. Zu letzteren gehört:

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

β) man ist bei der Stellung der Arbeitstische von der Lage der Fenster völlig unabhängig, kann also den mit der Beleuchtung nicht zusammenhängenden Bedürfnissen ausreichend Genüge leisten;

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

δ) 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 sägeförmig gestaltete, völlig verglaste Dächer angebracht.

Schließlich wäre noch zu bemerken, daß man Seitenlicht nicht ganz entbehren kann. Obwohl für Flüssigkeiten in offenen Gefäßen aus undurchsichtigem Stoffe die Farbenbestimmung bei Erhellung durch Deckenlicht schärfer als bei seitlicher Beleuchtung geschehen kann, verhält sich dies gerade umgekehrt bei in Glasgefäßen befindlichen Flüssigkeiten von zarter Färbung. Deshalb sollte mindestens ein seitliches Fenster stets vorhanden sein.

Vielfach wird auch während der Stunden der Dunkelheit in den Laboratorien gearbeitet. Bezüglich der erforderlichen Erhellung sind Raumbelichtung und Beleuchtung der Arbeitsplätze aus einander zu halten.

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, bezw. Glühlichtlampe erhalten. Dieselbe wird in der Regel (in einer Höhe von ca. 80 cm

150.
Erhellung
mittels
Deckenlicht.

151.
Künstliche
Erhellung.

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 vollkommene 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-

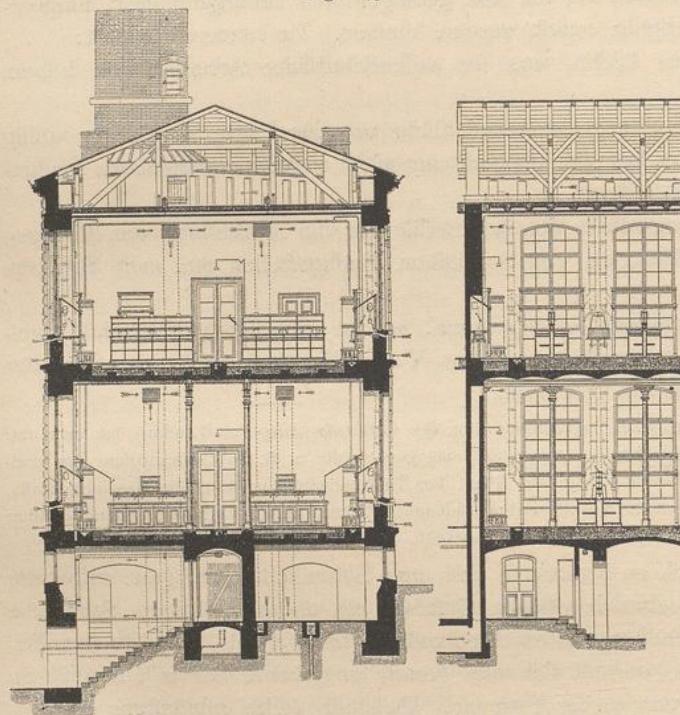


Fig. 143.

1:250
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 m

Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München ¹⁴⁵⁾.

zustatten und die vollkommeneren Vorrichtungen erst im quantitativen, namentlich aber im organischen Arbeitsfaal hinzutreten zu lassen ¹⁴⁶⁾.

Die wichtigsten Einrichtungsgegenstände der Hauptarbeitsäle bilden die Arbeitstische der Praktikanten und nächst diesen die verschiedenen Abzugs- und Abdampfeinrichtungen; ferner fehlen Spülvorrichtungen und Trockenschränke, so wie Fach-

¹⁴⁵⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. 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 feltener 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 Gesamtausrüstung eines großen chemischen Arbeitsraumes giebt 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. 143¹⁴⁷⁾ 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 gültige Regeln nicht aufstellen, weil die persönliche Auffassung des betreffenden Laboratoriums-Vorstandes in zu hohem Mafse 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 Gefagten wäre hier nur hinzuzufügen, dafs die nutzbare Tiefe eines solchen Tisches zwischen 50 und 75 cm schwankt, dafs indefs im Durchschnitt eine freie Tiefe (d. i. abzüglich des Reagentien-Auffatzes etc.) von 60 bis 65 cm als geeignetes Mafs angesehen werden kann.

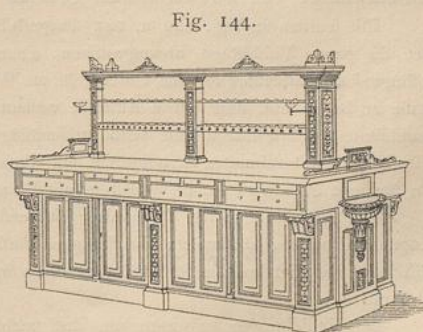
Bei Bemessung der Tischhöhe ist zu berücksichtigen, dafs an den Tischen zu meist stehend gearbeitet wird. In Folge dessen wird es sich empfehlen, mit der Höhe nicht unter 0,95 m herabzugehen; man findet indefs noch gröfsere Höhen — bis zu 1,02 m.

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

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

Im neuen Laboratorium zu Giefsen 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 abfliefsen. Die Reinigung der Platten geschieht vorwiegend durch Abschwemmen; in der Mitte eines jeden Doppeltisches (unter dem Reagentien-Auffatz) ist eine Rinne mit Gefälle nach dem an der nächstgelegenen Stirnseite angebrachten Ausgufsbecken angeordnet.

Im Tischunterfafs werden hauptsächlich Schubladen und Schränke mit Thüren und Einlegeböden zur Aufbewahrung von Geräthen, Materialien etc. angeordnet (Fig. 144¹⁴⁸⁾; eine der Schubladen lasse man durch die ganze Tiefe, bezw. Länge des Tisches hindurchreichen, um darin längere Glasröhren aufbewahren zu können. Es ist ferner zweckmäfsig, an der Vorderseite die Tischplatte und die unmittelbar darunter gelegenen Schubladen vor dem übrigen Theil des Tischunterfafs um



Arbeitsstische im chemischen Institut der Universität zu Berlin¹⁴⁸⁾.

¹⁴⁷⁾ Nach Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

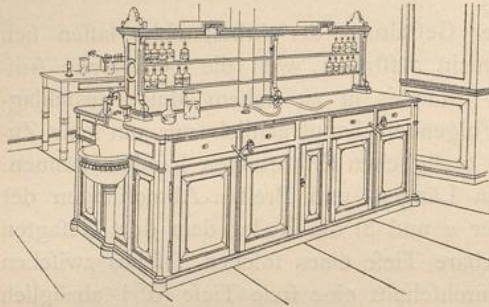
¹⁴⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

153.
Arbeitsstische.

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 Tischnunterfasses 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,

Fig. 145.



Arbeitsstische im chemischen Institut der Universität zu Leipzig¹⁴⁹).

welches, sobald es um etwa 30 Grad gedreht wird, mit zwei seiner Arme die Schubladen und mit dem dritten Arm die Schlagleiste der beiden Thürflügel fest hält. Durch Einhängen eines Schließens in zwei Oefen, wovon eine an der einen Schublade und die andere am Messingstück sitzt, ist Alles auf einmal zu schließen.

Da es unzulässig ist, in die Ausgufsbecken gebrauchte Filterpapiere, Streichhölzer, starke Niederschläge und andere feste Auswurfstoffe zu verbringen, so hat man hie und da im Tischnunterfasse einen Behälter zur Aufnahme jener Stoffe angebracht.

Wie aus Fig. 145 ersichtlich ist, ist in den Leipziger Arbeitsstischen zwischen je zwei Arbeitsplätzen ein mittels schmaler Thür verschließbarer Behälter angeordnet; darin steht ein irdener Topf zur Aufnahme der Auswurfstoffe. 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 Giesener Laboratorium gleiten die fraglichen Abwurfstoffe in der Mitte eines Doppeltisches auf einer mit Bleiplatte belegten schiefen Ebene in einen gleichfalls mit Blei ausgefütterten Kasten, der wie eine Schublade herausgezogen werden kann.

7) In den allermeisten Laboratorien werden an der Stelle, wo je zwei Arbeitsstische mit den Rückwänden an einander stoßen, Auffätze errichtet, in denen die am häufigsten gebrauchten Reagentien, in Flaschen gefüllt, aufbewahrt werden. Die Tiefe dieser Auffätze 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 Auffätze; die bezüglichlichen 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 Arbeitsstische haben Reagentien-Auffätze, 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 bloß kurze Auffätze vorhanden; auch jene im Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule daselbst haben eine verhältnismäßig nur geringe Länge. In letzterem steht auf jedem für je 4 Praktikanten bestimmten Arbeitstisch ein bloß 80 cm langer Auffatz (20 cm tief und 50 cm hoch), worin sich für je 2 Arbeitsplätze 26 Flaschen mit Reagentien befinden.

Die Arbeitsstische des Budapester Universitäts-Laboratoriums (Fig. 138) sind ohne die gewöhnlichen Reagentien-Auffätze construirt; 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 Arbeitsstische 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.

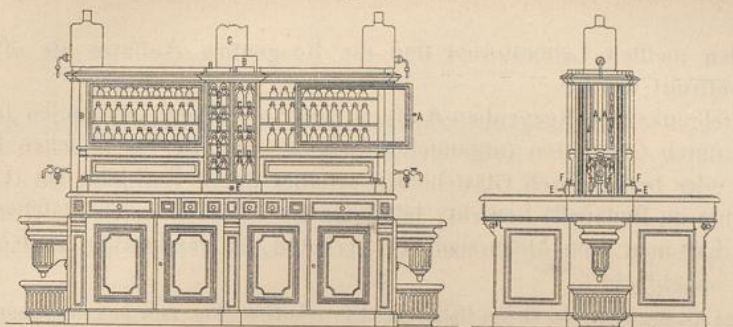
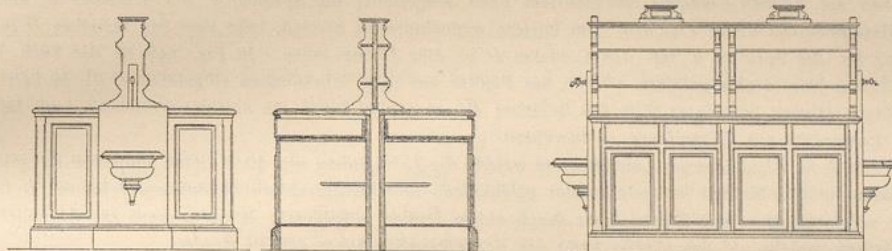
Arbeitsstische im chemischen Institut der Universität zu Graz ¹⁵¹⁾.

Fig. 147.

Arbeitsstische für Anfänger im chemischen Institut der Universität zu Wien ¹⁵⁰⁾. $\frac{1}{50}$ n. Gr.

es besteht die Länge eines Arbeitsplatzes aus der halben Fenster- und der halben Pfeilerbreite; der Reagentien-Auffatz nimmt die ganze Pfeilerbreite ein, ist in der Mitte abgetheilt, mit an Gegengewichten hängenden Schiebefenstern versehen und für 2 Praktikanten bestimmt ¹⁵²⁾.

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

Die Reagentien-Auffätze sind zum Theile offene Fachgestelle (Fig. 144, 145 u. 147 ¹⁵³⁾), zum Theile als verschließbare Schränkchen (Fig. 146 ¹⁵¹⁾) ausgeführt worden. Letztere haben den Vortheil, daß den Praktikanten die Reinheit ihrer Reagentien gesichert ist, sobald man dafür sorgt, daß die mit Salzsäure, Salpetersäure, Ammoniak, Schwefelammonium etc. gefüllten Flaschen darin nicht aufbewahrt werden; letztere Flüssigkeiten müssen stets frei aufgestellt werden, weil sonst durch die aus ihnen sich

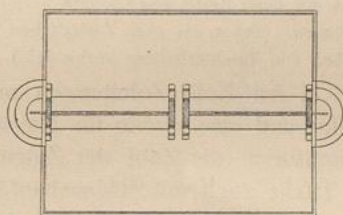
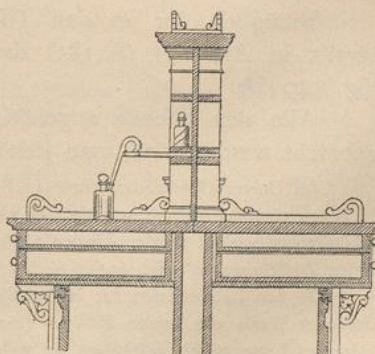


Fig. 148.

Reagentien-Auffatz zum Arbeitstisch in Fig. 144 ¹⁵³⁾. — $\frac{1}{25}$ n. Gr.

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

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

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

entwickelnden Dämpfe die übrigen im Schränkchen befindlichen Reagentien unreinigen.

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

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

Bei den Arbeitstischen des Grazer Universitäts-Laboratoriums (Fig. 146) sind die Reagentien-Auffätze als verschließbare Schränkchen construirt. Der in einer Nuth auf Rollen laufende, verglaste Schieber wird, wenn die Reagentien benutzt werden sollen, feitlich herausgezogen und durch den Spalt *A* hinter dem Schränkchen eingeschoben. Im mittleren Theile des Aufsatzes sind die mit Salzsäure etc. gefüllten Flaschen auf kleinen Confolen aus glafirtem Thon aufgestellt; die Sproffen *C* des Schiebers *B* hindern das Herausnehmen dieser Flaschen. Um letztere wegnehmen zu können, hebt man den Schieber *B* in die Höhe, bis die Sproffen *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 sämtliche Reagentien vor Unberufenen zu bewahren.

Auch im Klausenburger Laboratorium werden die 75 cm hohen und 40 cm tiefen doppelten Reagentien-Schränke durch in Nuthen 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-Schranks gestellt werden.

Der Boden der Reagentien-Auffätze 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 Gießen 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 Preßluft 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 Preßluft, 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).

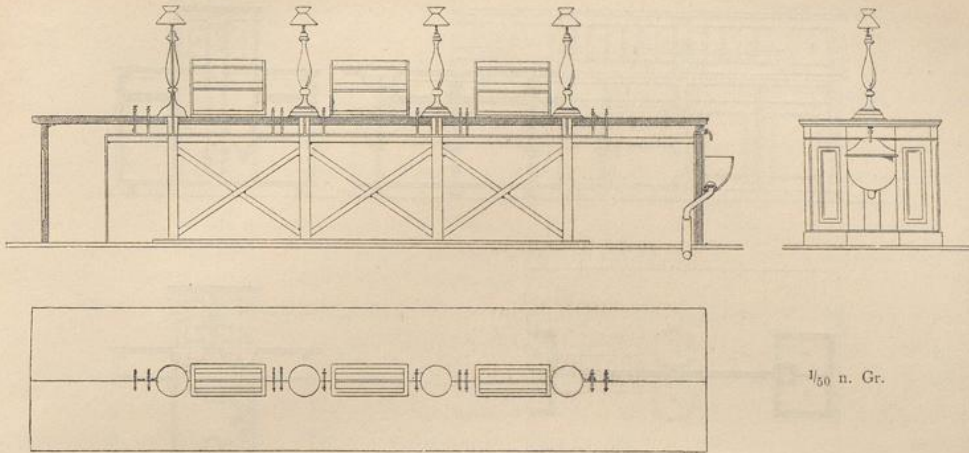
Alle den Tischen angehörigen Rohr-Zu- und Ableitungen müssen so untergebracht werden, daß man jederzeit zu denselben gelangen kann.

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

In den Laboratorien der landwirthschaftlichen Hochschule und der Bergakademie zu Berlin sind in ähnlicher Weise die beiden Hälften eines Doppeltisches gegen ein auf den Fußboden fest geschraubtes hölzernes Lattengestell gehoben, an welchem alle Rohrleitungen befestigt wurden (Fig. 149).

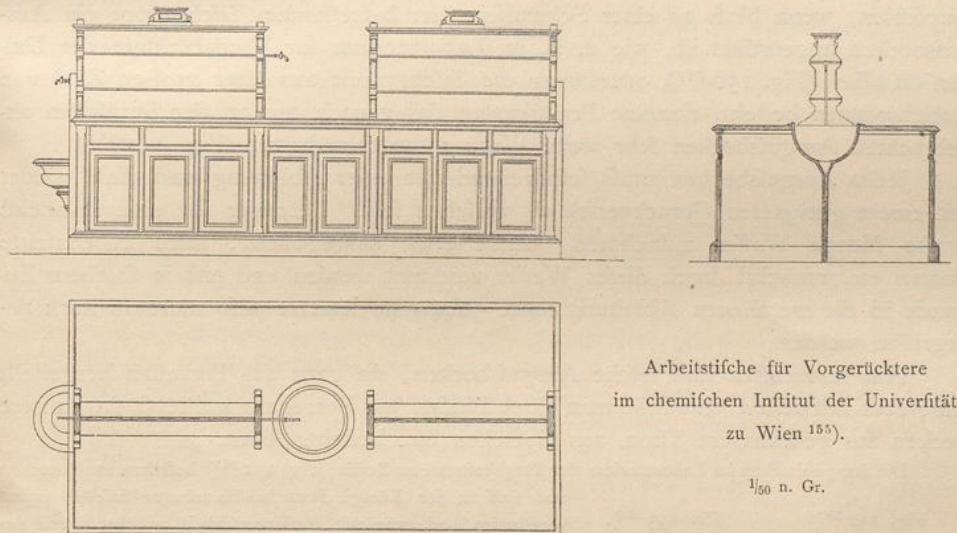
¹⁵⁴) Facf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

Fig. 149.



Arbeitstische im quantitativen Laboratorium des chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin ¹⁵⁴⁾.

Fig. 150.



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

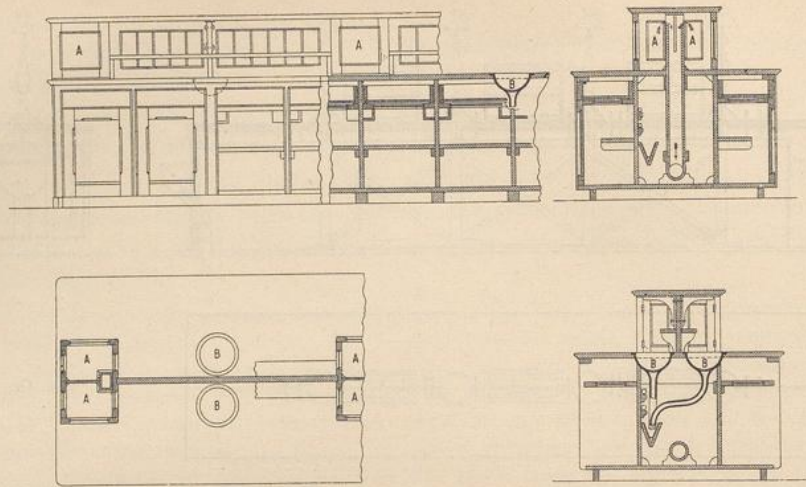
1/50 n. Gr.

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-Auffätze tragen.

ε) Für Ausgufs- und Spülzwecke werden meistens an einer, besser an beiden Stirnflächen jeder Gruppe von Arbeitstischen Ausgufsbecken 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 gröfsere Becken vorkommen.

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

Fig. 151.

Arbeitstische im Laborium der *Manchester grammar school*¹⁵⁶⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

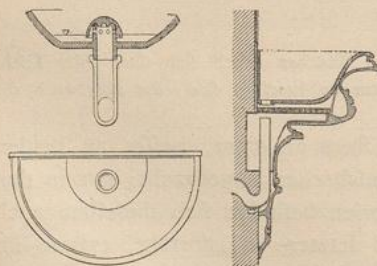
Ausgufsbecken in den Tischplatten selbst anzubringen, dürfte sich nur dann empfehlen, wenn blofs an einer Schmalseite der betreffenden Tischgruppe ein Ausgufsbecken angeordnet ist, wie z. B. im Laborium für Vorgerücktere der Universität Wien (Fig. 150¹⁵⁵⁾, oder wenn die Tischgruppe aus einer großen Zahl von Arbeitsplätzen besteht, einzelne Praktikanten daher nach den an den Stirnseiten angebrachten Ausgufsbecken sehr weite Wege zu machen hätten (Fig. 151¹⁵⁶⁾.

Jedes Ausgufsbecken mufs selbstredend mit einer Ableitung und diese wieder mit einem geeigneten Geruchverschluss versehen sein. Letzterer soll eine thunlichst große Menge Wasser aufnehmen, damit etwa ausgegoffene, allzu concentrirte Säuren etc. zunächst durch dieses Wasser verdünnt werden und erst in folchem Zustande in die metallenen Ableitungsrohre gelangen, letztere also nicht so stark angegriffen werden.

Am reinlichsten sind solche Ausgufsbecken, 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 Ausgufsbecken im Laborium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 152¹⁵⁷⁾ bestehen aus Porzellan und sind in der Königl. Porzellan-Manufactur dafelbst eigens angefertigt, und zwar mit Wasserverschluss, welcher durch das Aufsetzen eines glockenförmigen Deckels auf das mit Abfluslöchern versehene Ableitungsrohr erreicht wird. Die gewählte Gestalt des Beckens macht, ungeachtet des vorhandenen starken Wasserdruckes, ein Spritzen des Wassers unmöglich.

Im Budapester Universitäts-Laborium bestehen die Ausgufsbecken aus einem äußeren Thongefäße, in welchem ein leicht herauszunehmender Porzellanrichter 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.

Fig. 152¹⁵⁷⁾.Fig. 153¹⁵⁸⁾.Ausgufsbecken. — $\frac{1}{15}$ n. Gr.

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 Ausgufsbecken der in Fig. 144 dargestellten Arbeitstische des Berliner Universitäts-Laboratoriums bestehen aus einem äufseren Becken von Gufseisen, in welchem oben das eigentliche Porzellan-Ausgufsbecken (Fig. 153¹⁸⁸) mit Abflufsöffnung liegt. Unter diesem befindet sich eine durchbohrte Schieferplatte, welche alle festen Theile, die ein Verstopfen des Abflufsrohres bewirken könnten, zurückhält. Unter der Platte ist ein Wasserack angeordnet, der die Verdünnung eingegoffener Säuren ermöglicht; das gufseiserne Becken ist innen mit Blei ausgefüllt.

Im Leipziger Laboratorium liegt in einem äufseren Cementbecken lose ein leicht abhebbares Porzellan-Siebbecken mit ziemlich hoch hinauf ragender Rückwand (Fig. 145). Das Cementbecken ist innen mit starkem Blei ausgefüllt und an der tiefsten Stelle ein bleiernes Abflufsrohr so eingelöthet, dafs es noch 8 cm in das Becken hineinragt; fonach wird von der abfliefsenden Flüssigkeit stets ein Theil (von 8 cm Höhe) im Bleigefäfse stehen bleiben; durch diese Einrichtung ist die zum Verdünnen von ausgegoffener Salpetersäure etc. nothwendige Wassermenge hergestellt.

Ueber jedem Ausgufsbecken mufs mindestens ein Wasserzapfhahn angebracht werden; besser ist es, doppelte Zapfhähne anzuwenden; im Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin sind fogar dreifache Zapfhähne vorhanden, so dafs gleichzeitig nicht nur Wasser entnommen und gespült, sondern auch solche Apparate mittels angeletzten Gummischlauches versorgt werden können, welche ständigen Wasserzuflufs erfordern.

In vereinzeltten Fällen (z. B. im Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München) befinden sich die Ausgufsbecken, um das Bespritzen der Arbeitstische zu vermeiden, an den Fensterfeilern.

In dem eben genannten Institut bestehen sie aus mit Wasserverschlufs versehenen Bottichen von Eichenholz, 30 cm hoch, unten 64 cm lang und 38 cm breit, oben 60 cm lang und 35 cm breit.

Aufser der mit den Ausgufsbecken verbundenen Ableitung ist bisweilen auch noch für den Abflufs aus den etwa vorhandenen Kühlröhren, constanten Wasserbädern etc. Sorge zu tragen.

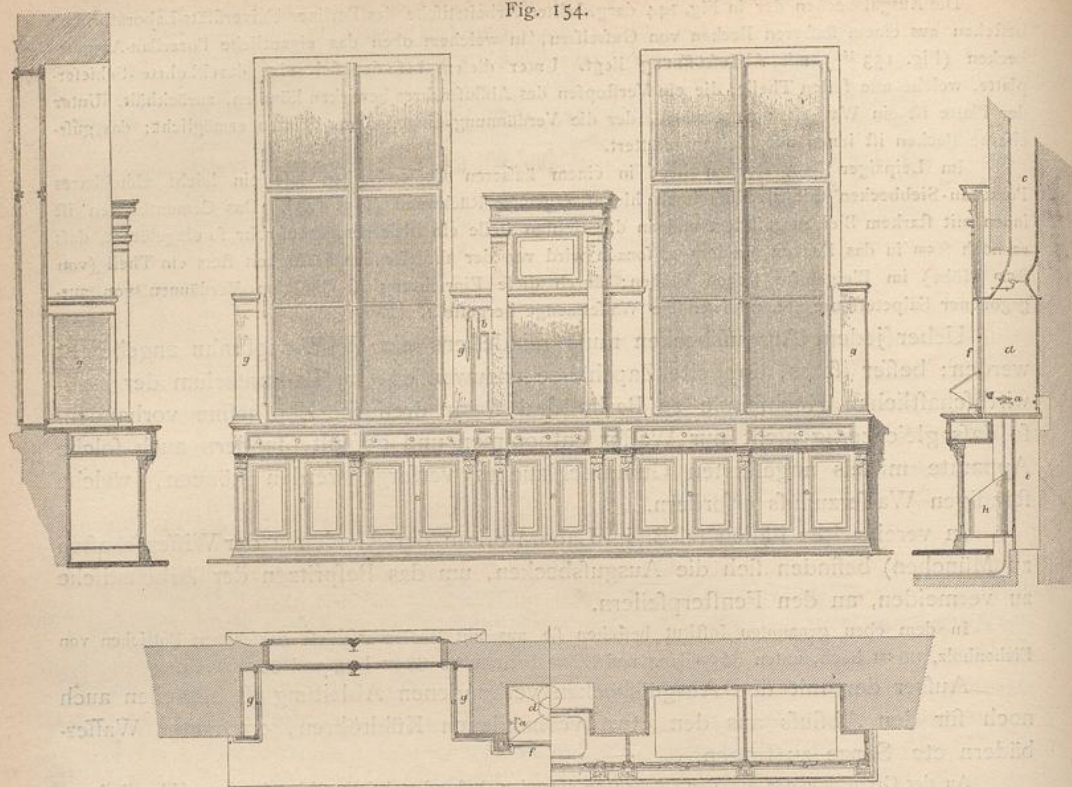
An der Grenzlinie der mit den Rücken an einander stofsenden Arbeitstische des organischen Laboratoriums der Akademie der Wissenschaften zu München ist zu diesem Ende eine 10 cm breite und tiefe bleierne Rinne angeordnet, über welcher die Gas- und Wasserleitung an dem vorhin schon erwähnten eisernen Gerüst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

ζ) Schliesslich sind noch einige Einrichtungen zu erwähnen, welche in vereinzeltten 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 Daraufftehen, um hoch gelegene Flaschen etc. herunterlangen zu können.

Da man fast allseitig die Erfahrung gemacht hat, dafs 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 Arbeitsfälen unmittelbar an den Tischen kleine Abzugschränkchen oder ähnliche Einrichtungen mit entsprechender Sauglüftung angeordnet.

Fig. 154.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Budapest¹⁵⁹⁾.

$\frac{1}{50}$ n. Gr.

Eine solche Einrichtung scheint zuerst von *v. Than* im Universitäts-Laboratorium zu Budapest getroffen worden zu sein (Fig. 154¹⁵⁹⁾. Die Abzugsnische *d* ist dafelbst 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 *Bunsen'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-Schränken (siehe unter γ , S. 188), *e* das Entlüftungsrohr und *f* ein Schiebefenster.

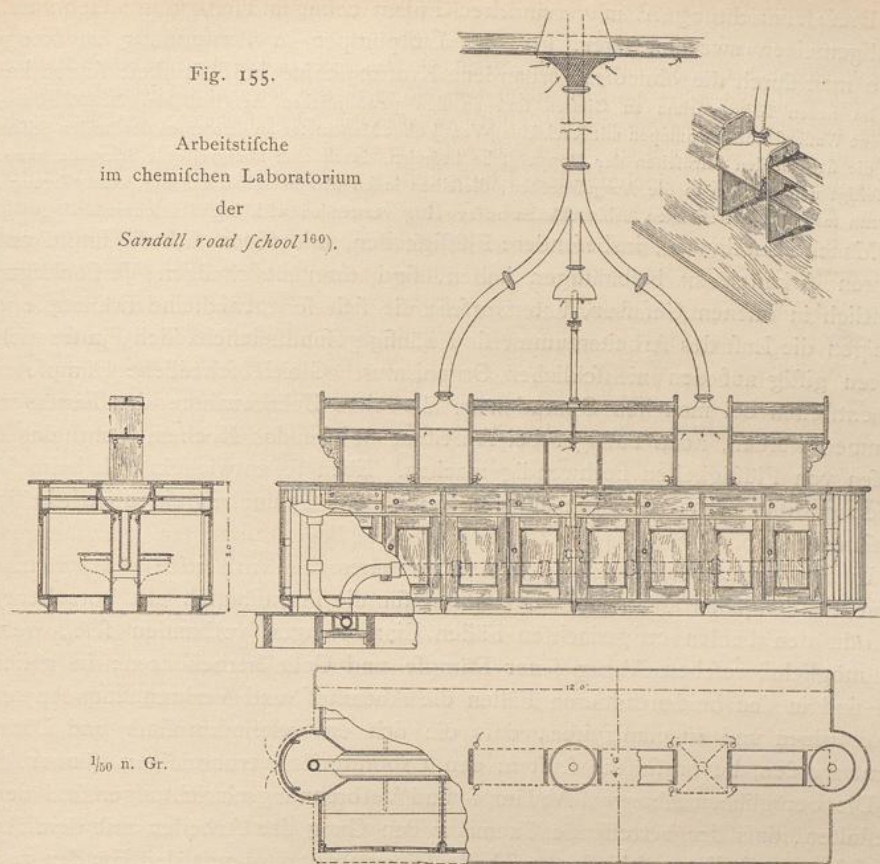
Auch in den Laboratorien der technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig tragen die Platten der Arbeitstische neben den Reagentien-Auffätzen kleine Abzugschränken, die mit einem Glaschiebefenster versehen sind.

Die Arbeitstische des Klauenburger 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 jedes Tisches erhebt sich ein Thonrohr von 10 cm lichte Durchmesser bis über den Reagentien-Auffatz und verzweigt sich hier nach beiden Tischilden. Von den gleich weiten Zweigrohren führen in lothrechten Bogen auf jeden Arbeitsplatz 4 cm weite Röhre, welche in einem Abstände von 84 cm von der Tischplatte offen endigen. Auf die Mundstücke dieser engeren Röhre sind kurze Blechhülsen angeschraubt, in denen sich 30 cm lange und an ihrem unteren Ende bis zu 10 cm Durchmesser sich erweiternde Blechröhre verschieben lassen. Jedes dieser Röhre trägt unten an seinem inneren Rande 10 Stück Eproutetten-Klemmen, und das Hauptthonrohr ist unter dem Fußboden in den Saugschlot der nächsten Abdampfnische geführt. Unter dem trichterförmig erweiterten Blechröhr können die verschiedensten Arbeiten ausgeführt und die verbrauchten Schwefelwasserstoff-Eproutetten etc.

¹⁵⁹⁾ Facf.-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 vorgesehene 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 nöthigen Auftrieb hervorzubringen hat. Nahe an der Decke wird auch aus dem Arbeitsaal die Luft angefaugt.

An den Reagentien-Auffätzen 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 (*F*) 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 vereinzelt 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 Ausgufsbecken; 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 gesundheitschädlich; ja sie wirken geradezu giftig auf den menschlichen Organismus. Gleich schädliche Dämpfe und Gase entstehen bei manchen Operationen, die ohne Zuhilfenahme des Feuers vorgenommen werden, noch häufiger bei Arbeiten, welche das Kochen, bezw. das Abdampfen von Flüssigkeiten 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 anzuordnen und zu construiren, daß die sich entwickelnden Gase und Dämpfe entfernt werden, bevor sie die Luft in den Laboratorien verunreinigen können.

Die bezüglichlichen Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sind derart zu gestalten, daß der betreffende Chemiker den Gang der Arbeiten mit dem Auge zu verfolgen und die verschiedenen Theile seines Apparates mit den Händen zu erreichen im Stande ist, um daran die für das Fortschreiten des Processes 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 unnöthig abgekühlt werden.

Derartige Einrichtungen sind namentlich in den Arbeitsräumen für Anfänger in großer Zahl vorzusehen, und dieselben sind in solcher Weise anzubringen und zu construiren, 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 glazirten Abzugsrohre r münden einfach an der Wand des Arbeitsraumes aus, und unmittelbar über der Mündung ist eine schräg abfallende Glas-tafel 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 Abdampfgestelle 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 Glascheibe 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 nöthige Vorsicht gebraucht und die erforderliche Geschicklichkeit entwickelt wird, so können solche einfache Einrichtungen wohl genügen; für Anfänger indess und für grössere Apparate müssen vollkommeneren Einrichtungen vorgezogen werden.

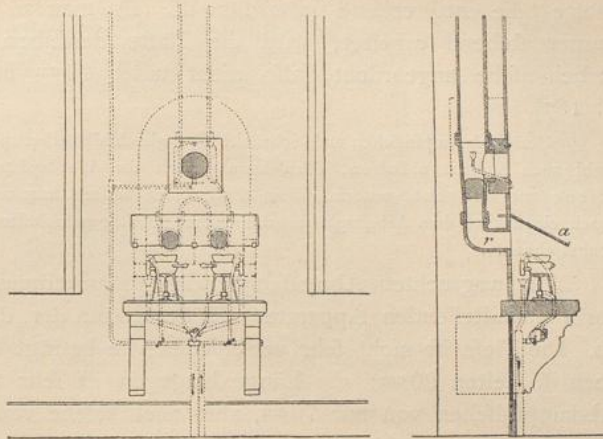
Diese vollkommeneren Einrichtungen bestehen in der Bildung eines allseitig geschlossenen Gehäuses, für welches nicht selten die eine Mauer des Arbeitsraumes nischenartig ausgehöhlt, welches aber eben so häufig schrankartig hergestellt wird. Man spricht im ersteren Falle von Abzugs- oder Abdampfnischen, 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 Fenster-nischen benutzt.

Ein solches Gehäuse bildet den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum, aus dem die sich entwickelnden Gase und Dämpfe sofort abgeführt werden, welcher aber auch so construirt 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 vorgestellten Abzugs-schränkchen, die in manchen Laboratorien mit den Arbeitstischen in unmittelbare Verbindung gebracht sind; insbesondere ist die bezügliche Einrichtung des Budapesters Laboratoriums, welche in Fig. 154 (S. 194) veranschaulicht ist, hier einzureihen.

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.

¹⁶²⁾ A. a. O.

matifch gestaltete, im Grundrifs meist rechteckig geformte Gehäufte über einer Arbeitsplatte, die entfprechend unterfützt ift. Da man an diefen Nifchen und Schränken immer ftehend arbeitet, wird die Platte derfelben eben fo hoch wie jene der Arbeitftische angeordnet, alfo nicht unter 95 cm hoch (fiche Art. 153, unter α , S. 187).

Derlei Abdampfnifchen und -Schränke find gleichfalls Arbeitsplätze; man nennt die erfteren deshalb wohl auch Arbeitsnifchen. Man kann fonach die Arbeitsplätze in einem Laboratoriums-Raum als offene und bedeckte unterfcheiden; die erfteren heißen kurzweg Arbeitftische, während letztere fich durch einen über dem Arbeitsplatze erhebenden, allfeitig gefchloffenen Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum kennzeichnen.

Die wagrechten Abmessungen des Abdampfraumes hängen von der Gröfse der darin aufzuftellenden Apparate und der Natur der darin vorzunehmenden Arbeiten ab. Die Tiefe ift nicht fehr verfchieden; fie beträgt felten unter 50 cm und erreicht eben fo felten 90 cm; die Länge hingegen ift fehr veränderlich. Es giebt kleine Abdampfnifchen von nur 70 cm, aber auch folche von 2 m Länge und darüber.

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

Die Arbeitsplatte wird aus Eichenholz, aus Schiefer, aus Eifen, aus einem Belag mit weiffen Kacheln etc. hergefellt. Da beim Kochen etc. häufig ätzende Flüssigkeiten verfpritzt werden, find Eichenplatten hier weniger am Platze. Die früher mehrfach benutzten durchlöcherten Schieferplatten laffen fich fehr rein halten und find nicht mehr im Gebrauche; hingegen werden ftarke, nicht durchbrochene Schieferplatten fehr häufig verwendet. Ein Belag mit weiffen Kacheln ift fehr reinlich und vermehrt auch die Helligkeit im Gehäufte; bei gewiffen Verbrennungsverfuchen werden indess die Kacheln durch die eifernen Füfse der Muffelöfen leicht befchädigt, und das Bindemittel in den Fugen der Kacheln wird durch Säuren leicht angegriffen. Für diefen Zweck wurde deshalb im Laboratorium der technifchen Hochschule zu Berlin ein Belag mit ftarken Sollinger Sandfteinplatten, die auf Wellblech ruhen, vorgezogen. Unter allen Verhältniffen könnten auch matt gefchliffene Rohglaf tafeln in Frage kommen.

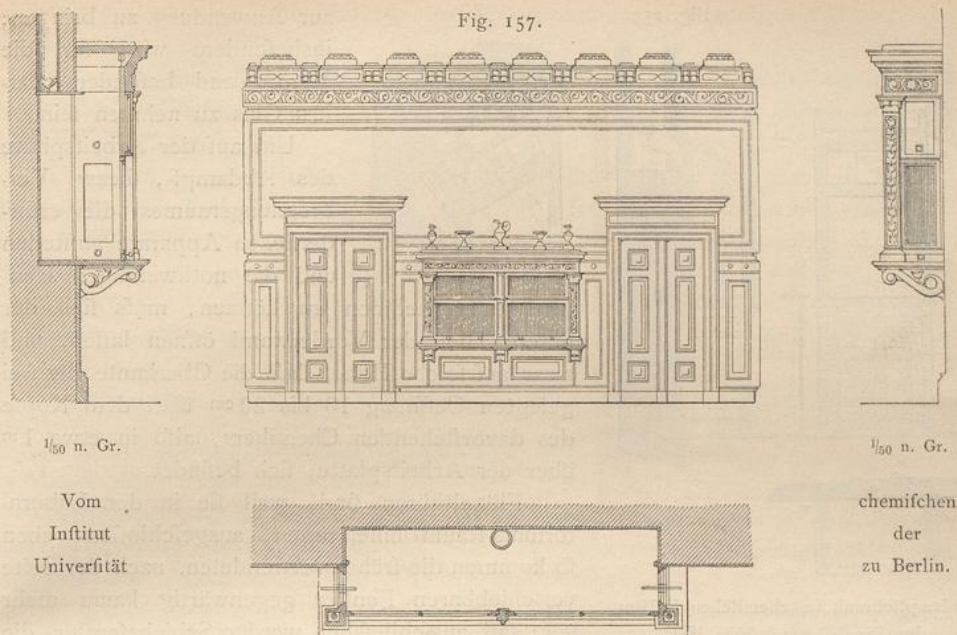
Im Univerfitäts-Laboratorium zu Graz liegt über einem Ziegelpflafter eine Tafel aus mährifchem Schiefer. Im Klauenburger Laboratorium lagert auf einer ftarken Eifenplatte ein 5 cm dickes Brett aus weichem Holz und auf diefem eine 3 cm ftarke Schieferplatte; bei einigen Abzugsnifchen ift ftatt der eifernen Platte nur ein ftarker Rahmen aus Eifenftäben verwendet. Die Arbeitsplatten in den Laboratorien der landwirthfchaftlichen Hochschule und der Bergakademie zu Berlin find aus einem Kachelbelag in Eichenholz auf ftarkem Zinkfutter hergefellt. Im neuen Giefsener Laboratorium wurde für die Arbeitsplatten der Abzugsfchränke (eben fo wie für die Platten der Arbeitftische) ein Bleibelag gewählt.

Es ift nicht unzmekmäffig, die Arbeitsplatte um 15 bis 20 cm vor dem darüber ruhenden Gehäufte vorfpringen zu laffen; man kann alsdann vor dem Hoch-, bezw. Niederziehen der Vorderwand Gefäffe etc. auf diefem vorfpringenden Theile aufstellen.

Die Arbeitsplatte mufs folid unterfützt werden; häufig wird fie deshalb mit dem rückwärtigen Theile eingemauert. Im Uebrigen gefchieht die Unterfützung in ziemlich verfchiedener Weife; felten wird fie durch Confolen gebildet (Fig. 157¹⁶³); häufiger ftützen eiferne Säulen die Platte (fiche Fig. 163), oder fie ruht auf einem fchrankartigen Unterfatze (fiche Fig. 162), auf einer Untermauerung (fiche Fig. 161) etc. Bisweilen bildet die gemauerte Unterfützung einen Herd, infbefondere für gewiffe Verbrennungsverfuche, bei Anordnung von Sandbädern etc.

¹⁶³) Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1867, Bl. 60.

Fig. 157.



1/50 n. Gr.

Vom
Institut
Universität

1/50 n. Gr.

chemischen
der
zu Berlin.Abdampfchrank im Privat-Laboratorium des Directors ¹⁶³⁾. — 1/112 n. Gr.

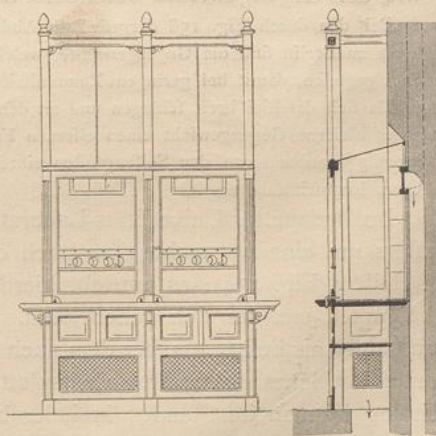
Der Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum soll im Interesse der darin vorzunehmenden Arbeiten möglichst hell fein; deshalb ist das ihn umschliessende Gehäuse thunlichst durchsichtig zu construiren, und die undurchsichtigen Wandungen desselben sind so zu verkleiden, dass die Helligkeit dadurch gefördert wird. Am vorteilhaftesten ist sonach für diese Umschliessung ein verglastes Rahmenwerk, welches meist aus Eichenholz hergestellt wird; nur die lothrechten Pfosten, welche besonders kräftig auszubilden sind, werden bisweilen aus anderem Material ausgeführt.

Die Vorderwand wird stets als verglastes Rahmenwerk construirt; in der Regel sind auch die Seitenwandungen oder mindestens der vordere Theil derselben durchsichtig hergestellt. Die rückwändige 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-, bezw. Verbrennungsraumes wird um so bedeutender fein, je weniger Sprossen das denselben umschliessende Rahmenwerk hat; da sonach die Zahl der Sprossen möglichst zu verringern fein wird, hat man starkes Glas (Doppelglas)

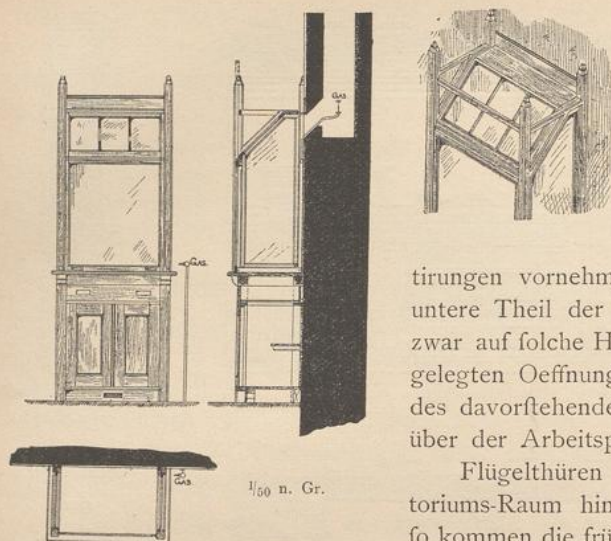
157-
Abdampf-,
bezw.
Verbrennungs-
raum.

Fig. 158.

Abdampfchrank im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin ¹⁶⁴⁾. — 1/50 n. Gr.

164) Facf.-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 Gehäufepfosten, 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 Hanffeele oder aus starken Darmsaiten hergestellt. Nach Fröbel's Mittheilungen¹⁶⁶⁾ sollen sich gute, in Talg gefottene Hanfschnüre bestens bewährt haben; doch werden starke Darmsaiten gleichfalls gerühmt. Damit jegliches Klemmen ausgeschlossen ist, verwende man auf die 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 hohlen 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 aufser 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

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 aufstellen und die nothwendigen Hand-

tirungen vornehmen zu können, muß sich der untere Theil der Vorderwand öffnen lassen, und zwar auf solche Höhe, daß die Oberkante der freigelegten Oeffnung 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, ausgegeschlossen; ebenso kommen die früher verwendeten, nach der Seite verschiebbaren Fenster gegenwärtig kaum mehr vor; fast ausschließlich werden Schiebefenster, die sich mittels angehängter Gegengewichte auf-

¹⁶⁵⁾ Facf.-Repr. nach: ROBINS, E. C. *Technical school and college building etc.* London 1887. Pl. 52.

¹⁶⁶⁾ A. a. O.

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

Der gemauerte Theil der Gehäufewandungen wird eben so wohl im Interesse thunlichster Reinlichkeit, als auch behufs grösserer Helligkeit mit weissen, glafirten Kacheln verkleidet.

Die Decke des Gehäufes wird, um möglichste Helligkeit zu erzielen, gleichfalls, so weit als thunlich, durchsichtig construirt; jedenfalls muß sie den Abdampf-, bezw. 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 Seitenpfosten 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 Abdampfkasten 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 Gehäufes 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 grösseren Zahl von Zu- und Ableitungen versehen.

α) 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 indess, 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 Auschnitten der Rahmen auf die Ansätze auf.

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

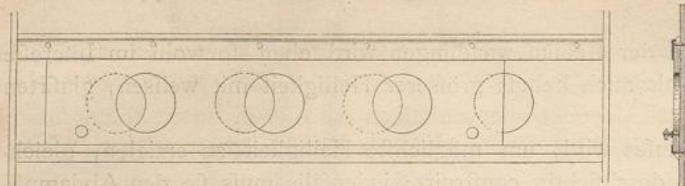
γ) Leitungen für Pressluft, verdünnte Luft und Wasserdampf werden in die Abdampfräume noch feltener eingeführt. Sind letztere mit Dampfbädern (siehe Art. 163) versehen, so muß auch eine entsprechende Dampf-Zuleitung vorhanden sein.

δ) Die Zuführung frischer Luft von aussen in das Innere des Abdampf-, bezw. 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 Abdampfgefäße einzuleiten. Aus gleichem Grunde geschieht bei den Abdampfkasten des Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin (Fig. 158) der Luftzufluss über den Gasflammen, 28 cm über der

158.
Zu- und Ab-
leitungen

Fig. 160.

Schiebervorrichtung am Abdampfschrank in Fig. 158¹⁶⁴). — $\frac{1}{7,5}$ n. Gr.

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

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

Man kann aber auch die in den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum einzuführende 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.

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

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

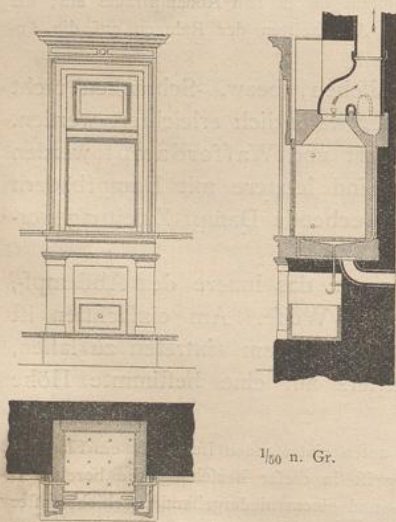
Derlei Abzugsrohre werden fast ausschließlich aus glazirtem Steinzeug hergestellt und erhalten 15 bis 18 cm lichte Weite. In diesen Thon- oder Steingutrohren ist Vorforge zu treffen, daß herabfallender Schmutz oder abtropfendes Regen-, bezw. Schwitzwasser nicht in die Abdampfgefäße fallen kann (Fig. 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 Zugrichtung erforderliche Temperatur zu bringen. Am einfachsten ist es, an der Ausmündungsstelle einen Rahmen aus gebranntem und glazirtem Thon, in dem sich ein verglaster Hartgummischieber bewegt, anzubringen.

Zu gewissen Jahreszeiten sind solche Abzugsrohre wenig wirksam; auch haben sie bei Operationen, bei denen sich Dämpfe von Aether, Alkohol etc. entwickeln, den Mißstand, daß die Gasflammen, zur Verhütung von Explosionen, ausgelöscht werden müssen.

b) Man schließt den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum an die allgemeine Saug-, bezw. Drucklüftungs-Anlage an, welche für die Arbeitsräume überhaupt vorhanden ist. Hierauf, so wie überhaupt auf die gesammte Entlüftung der

Fig. 161.

 $\frac{1}{50}$ n. Gr.

Abdampfnische im chemischen Institut der Univerität zu Bonn.

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 Glascheiben 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 Kellerfohle sich allmählich zu einem größeren Canale vereinigen, der nach dem Hauptaufschlot 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 eingesetzt, so daß vor eine 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.

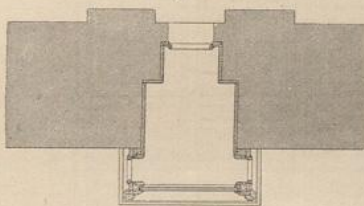
Bei manchen Abdampfeinrichtungen wird, wie bereits angedeutet worden ist, auch die Rückwand des Abdampfraumes, ganz oder zum Theile, durchsichtig hergestellt. Abdampfnischen mit sog. Außen- oder Hinterbeleuchtung wurden zuerst im Laboratorium der Universität Bonn, nach *v. Hofmann's* Angaben, von *Neumann* ausgeführt, und sie werden deshalb auch *Hofmann'sche* Nischen genannt. Diese Nischen sind in den Fensterpfeilern angeordnet, und es gestattet die Hinterbeleuchtung namentlich ein sehr scharfes Erkennen zarter Farbentöne.

Die Bonner Nischen haben 55×60 cm freier Grundfläche und sind in den Seitenwänden ganz aus Sandstein, auf welchen gewöhnliche Glascheiben aufgekittet sind, 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.

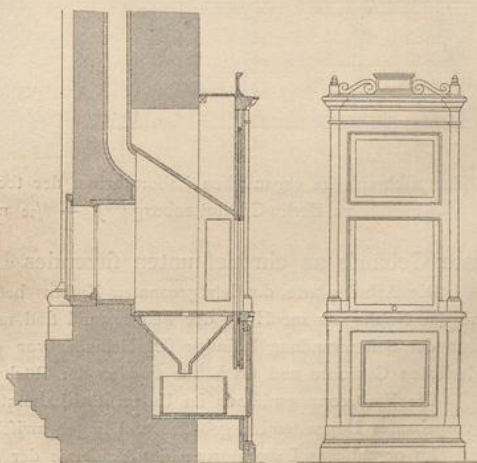
Nach dem Muster der Bonner Nischen hat *v. Hofmann* auch im Uni-

159.
Kleinere
Abdampf-
einrichtungen.

Fig. 162.



160.
Abdampf-
nischen
mit
Außen-
beleuchtung.



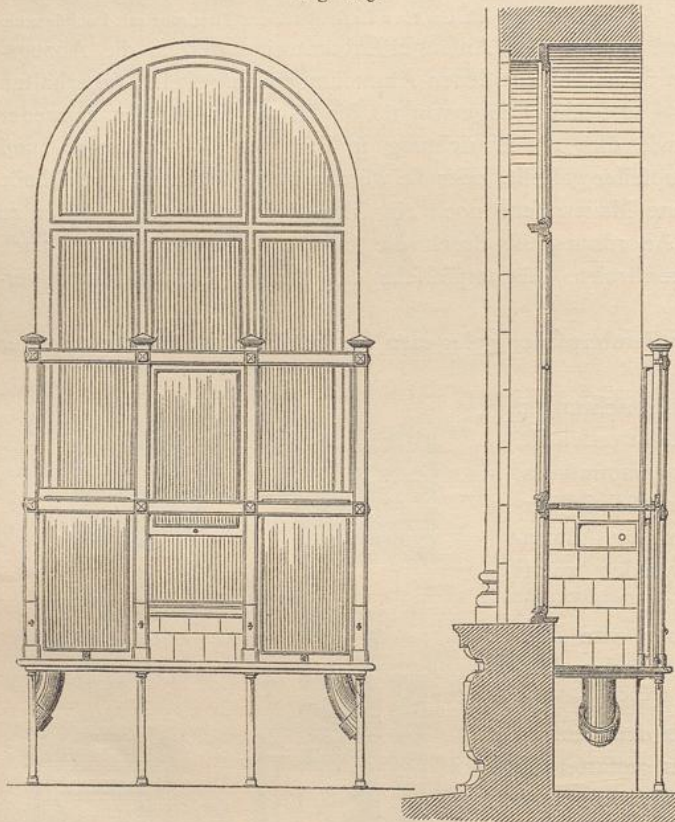
Hofmann'sche Nische im chemischen Institut der Universität zu Wien¹⁶⁷⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

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

verfitäts-Laboratorium zu Berlin ähnliche Einrichtungen zur Ausführung bringen lassen, und es sind später im Univerfitäts-Laboratorium zu Wien, in den Laboratorien der technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig und im Laboratorium zu Strafsburg, in neuester Zeit auch im physiologifch-chemifchen Inffitut zu Tübingen und im chemifchen Inffitut zu Giefen gleiche Abdampfnifchen zur Anwendung gekommen. In Fig. 162¹⁶⁷⁾ ift eine folche Nifche aus dem Wiener Univerfitäts-Laboratorium dargestellt.

Eine weiter gehende Benutzung der Außenbeleuchtung wird dann erzielt, wenn man die Abdampfkaffen in einzelnen Fensternifchen des Arbeitsfaales anordnet; es

Fig. 163.



Abdampfkasten im organifchen Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg¹⁶⁸⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

mufs dies naturgemäfs in folcher Weife gefehen, dafs dadurch die Erhellung des Arbeitsfaales nicht beeinträchtigt wird. Da die Fenster der Laboratorien ftets möglichft hoch geführt werden und die Abdampfgehäufes verhältnifsmäfsig nur niedrig find, fo wird nicht leicht eine Verdunkelung eintreten.

Ein folcher Abdampfkasten, defsen fämtliche Umfassungswände verglast find, wird entweder ganz unabhängig vom Fenster conftruirt und in die Nifche deffelben eingefetzt, oder es wird das Fenster felbft als Rückwand des Abdampfgehäufes benutzt. Bei dem in Fig. 163¹⁶⁸⁾ dargestellten Abdampfkasten fchließt fich das ver-

glaste Gehäufes an ein tief unten fitzendes Loosholz des Fenfters an.

Die Arbeitsplatte des letztgenannten Kastens befteht aus Schiefer; die Seitenwände und die Rückwand der Nifche bis zur Höhe der Fenfterwand find mit glafirten Fliefen bekleidet. In der Arbeitsplatte und in der Seitenwandung befinden fich Schieber vor den dafelbft ausmündenden Abzugsrohren; die erforderlichen Gasrohre und Gashähne find an der Rückwand der Nifche angebracht.

Die Verbrennungsnifchen im Univerfitäts-Laboratorium zu Berlin werden durch ein nach dem Saale zu vorgebautes Doppelfenster gebildet und liegen zwischen diefem und dem äußeren Fenster.

Im organifchen Laboratorium der Akademie der Wiffenschaften zu München find von den 10 Fensternifchen die beiden mittleren frei gelaffen, um leicht ein Fenster öffnen zu können; in den 8 anderen find

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

Abdampfkasten 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 Abdampfkasten münden in einer Seitenwand (Fensterlaibung) aus und sind in den Fensterpfeilern 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 feither 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 Abdampfgefäße in die benachbarten zu verhüten, bringt man zwischen den einzelnen Abdampfstellen niedrige Zwischenwände an, wodurch kleine Nischen oder Zellen von im Allgemeinen **A**- oder **n**-förmiger Grundriffsgehalt entstehen.

In den Abdampfschränken des Grazer Universitäts-Laboratoriums sind diese Zellen aus weiß glafirtem 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 Abzugsrohre abziehen.

Im Klauenburger Laboratorium enthalten die Abdampfschränke eine aus je 4 lothrecht gestellten Thonplatten zusammengesetzte 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 Kochgefäße vor der unmittelbaren Einwirkung der heißen Gasflamme bewahrt werden und die Wärme auch gleichmäßig vertheilt wird. Dazu dienen fog. Flammenkühler, die meist in Schutzblechen, Drahtnetzen, Asbestplatten und -Schälchen etc. bestehen, und die im nächsten Artikel vorzuführen 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, eingesetzte, 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 Kochgefäßes¹⁶⁹⁾.

Befonders 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 fog. 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 Dampfchlangen zu erwärmen.

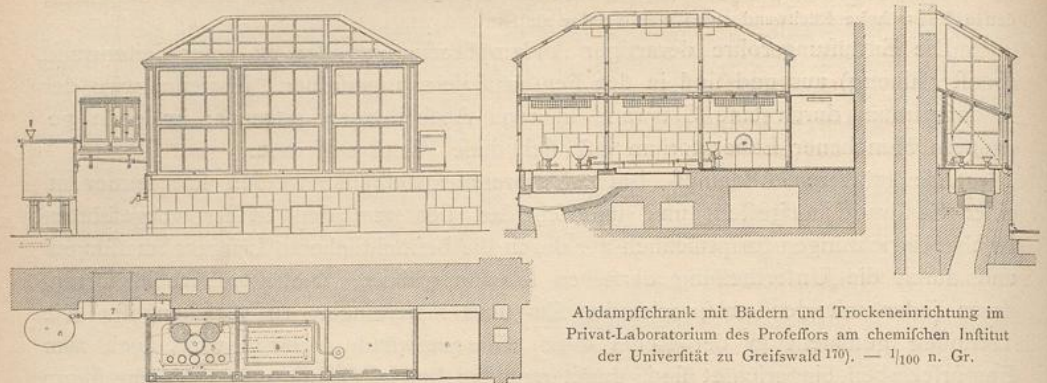
¹⁶⁹⁾ Näheres über diese Einrichtung (mit Abb.) in: *PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880. S. 19.*

161.
Größere
Abdampf-
schränke.

162.
Schutz
gegen
Flammenhitze.

163.
Bäder.

Fig. 164.



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 durchtreichender Luftstrom das Verdampfen der Flüssigkeiten beschleunigt.

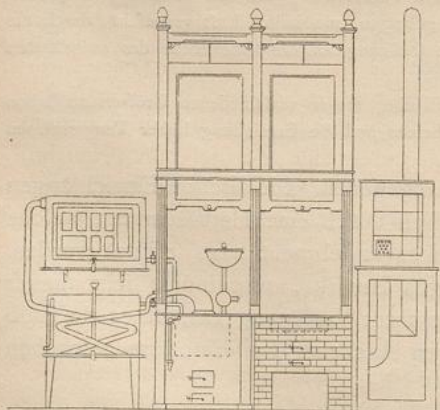
Im Grazer Universitäts-Laboratorium sind Schalen aus glazirtem Thon mit Einsetzringen aus emailirtem Eisenblech im Gebrauche; die Schalen haben seitlich tangentiell angebrachte Rohranfätze, in welche kurze Messingröhrchen mit Zinn eingegossen sind. Durch darüber gezogene Kautschukschläuche werden letztere 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. 164 ¹⁷⁰⁾ 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 Wassergefäß mit Wasserstandsglas 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 ausströmende Dampf durch die im Fuße der Trichter befindlichen Hähne abgesperrt werden kann. Ein ähn-

Fig. 165.

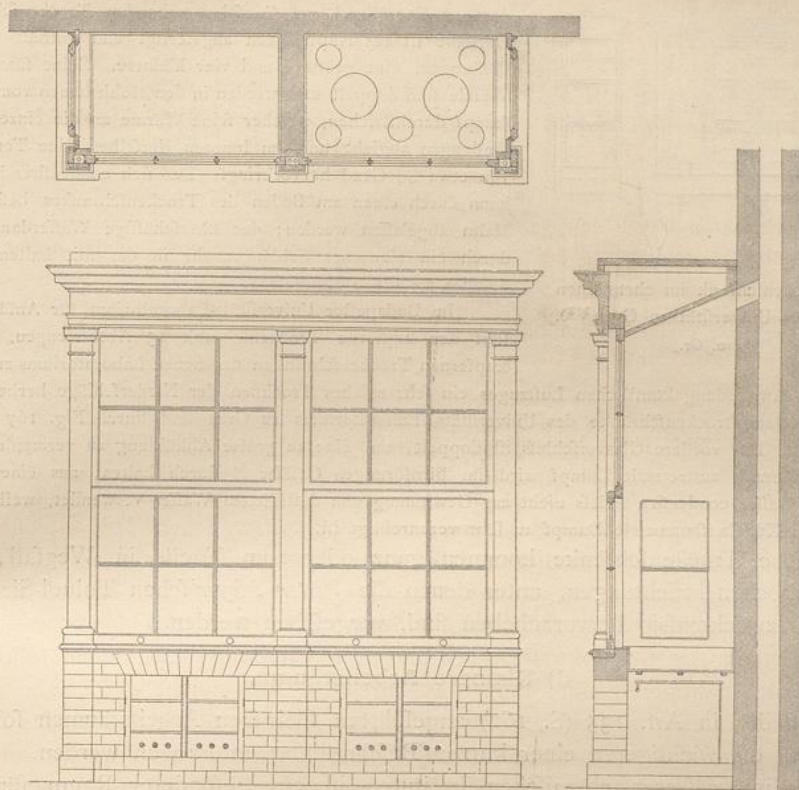


Dampf-, Sand- und Luftbad im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin ¹⁷¹⁾. — 1/75 n. Gr.

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

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

Fig. 166.

Sand- und Wasserbad im chemischen Institut der Universität zu Wien ¹⁷²⁾.^{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 erhitzen, welche leicht detoniren. Für die Erhitzung wird Gas angewendet. Der als Herd ausgeführte Unterfatz ist aus Mauersteinen hergestelt; die Feuerungen sind mit Chamotte-Steinen ausgesetzt und haben einen Stabrost.

Neuere einschlägige Beispiele geben die in Fig. 165 ¹⁷¹⁾ u. 166 ¹⁷²⁾ 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.

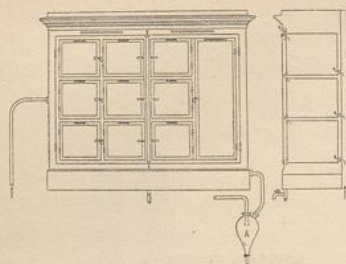
Im chemischen Laboratorium der Bergakademie zu Berlin wird der Trockenschrank mit Gas geheizt, weil diesem Institute kein Dampfkessel zur Verfügung steht.

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

164.
Trocken-
schranke.

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

Fig. 167.



Dampftrockenschrank im chemischen Institut der Universität zu Graz ¹⁷³⁾.

$\frac{1}{50}$ n. Gr.

bade 5 die sich entwickelnden Dämpfe durch ein Zinnrohr nach dem an der Wand auf Confolen ruhenden Trockenschrank 7. Derselbe ist aus Kupferblech angefertigt und enthält fünf Abtheilungen, eine grössere und vier kleinere. Seine sämtlichen Wände sind doppelt und werden in den Hohlräumen vom Wasserdampf durchstrichen, welcher seine Wärme an die einzelnen Abtheilungen abgibt und im Inneren derselben eine Temperatur von etwa 90 Grad hervorbringt. Das sich condensirende Wasser kann durch einen am Boden des Trockenschrankes befindlichen Hahn abgelassen werden; der überschüssige Wasserdampf geht durch ein zinnernes Schlangenrohr in das mit kaltem Wasser gefüllte metallene Kühlfass 8.

Im Budapester Universitäts-Laboratorium für Anfänger besitzt der kupferne Trockenschrank 15 Abtheilungen. In den kupfernen Trockenschränken des neuen Laboratoriums zu Aachen wird durch Anwendung künstlichen Luftzuges ein sehr rasches Trocknen der Niederschläge herbeigeführt.

Die Dampftrockenschränke des Universitäts-Laboratoriums zu Graz sind durch Fig. 167 ¹⁷³⁾ veranschaulicht. Der vordere Glasverschluss ist doppelt, um eine zu große Abkühlung zu vermeiden. Der aus dem Schrank austretende Dampf wird im birnförmigen Gefässe A durch kaltes, aus einer Braufe fließendes Wasser condensirt, 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, vorgezogen 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 Mafs-Analyse (volumetrische oder titrimetrische Analyse) vorhanden. Derselbe enthält Fenstertische zur Aufstellung von graduirten Röhren (Büretten) und eine Einrichtung, welche sämtliche bei der Mafs-Analyse oder Titrir-Methode vorkommenden Operationen vorzunehmen ermöglicht.

165.
Raum
für Mafs-
Analyse.

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.

166.
Raum
für Gas-
Analyse.

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 construirt 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

¹⁷³⁾ Nach: PEBAL, 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 eudiometrischen Versuchen eingerichtete Zimmer einen schwach geneigten und mit Wachstuch belegten Fußboden, auf welchem verporgtes oder übergegossenes 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 *Bunsen'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 Dachgeschofs 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 nöthigen 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. Obergeschofs 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

r67.
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 *Bunsen'sches* Rotometer sind in diesem Zimmer aufgestellt.

168.
Verbrennungs-
raum.

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

Dieser Raum erhält meist an den Wänden hinlaufende steinerne Bänke oder Tische, auf welche die Verbrennungsöfen gestellt werden; über den letzteren befinden sich Herdmäntel, welche die heißen Verbrennungsgase empfangen und nach den 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-Gasometer 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 nöthige Hitze. Zwei Gasometer, einer für Sauerstoff und der andere für Luft, stehen auf einem Blechunterfatz mit Wasserablauf; unmittelbar über den Gasometern ist an der Wand der Druckbehälter befestigt, in welchem der Zufluss aus der Wasserleitung durch einen Schwimmhahn geregelt wird. Von den Gasometern aus laufen an den Wänden Eisenrohre zu den verschiedenen Trockeneinrichtungen. Ein Glasblafetisch mit Wasserstrahlgebläse, Exsiccatoren und Trockenschränke vervollständigen die Einrichtung dieses Raumes.

Im Verbrennungsraum des chemischen Institutes der Bergakademie zu Berlin ist ein Tisch von 3,70 m Länge und 0,95 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; thatsächlich 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 Auffammeln von verschüttetem Quecksilber geeigneten Fußboden versehen. An den Wänden des größeren Verbrennungsraumes befinden sich 3 schmale gemauerte Herde (1,0 m hoch und 0,6 m breit), am Ende derselben für die Aufnahme der Gasometer bestimmte Wasserbehälter (75 cm lang, 74 cm breit und 20 cm tief); in einem Abstände 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 Preßluft etc. erforderlich.

170.
Kanonenraum.

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

finden. Da die Glasröhren während des Erhitzens nicht selten vollständig zertrümmert werden, so muß entsprechende Vorkehrung gegen Beschädigungen und Verletzungen getroffen werden.

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 Öfen sind Helme angebracht, die mit den Schornsteinen in Verbindung gesetzt und auf verschiedener Höhe einstellbar sind. Die gegenüber liegende Wand trägt zwischen starken Mauervorprüngen in 90 cm Höhe eine 80 cm breite und 2,40 m lange Steinplatte, auf welcher 2 Kanonenöfen ruhen; die Steinplatte ist durch eine starke Eisenplatte in 2 Hälften geteilt, und die so gebildeten 2 Räume sind durch eiserne Thüren absperrbar; in letzteren befinden sich Einschnitte und mit starkem Glas versehene kleine Fensterchen, um das Thermometer beobachten und den Gaszufluß regeln zu können.

Neuerdings benutzt man zum Erhitzen verchlöffener Röhren auf 100 Grad die sog. Wasserkanone, in welcher die constante Temperatur durch den Dampf siedenden Wassers hergestellt wird.

Für gewisse, insbesondere für organische Arbeiten wird ein besonderes Destillations-Zimmer vorgesehen. Der Feuergefährlichkeit wegen ordnet man dasselbe im Sockelgeschloß 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 Wassers dienenden Apparat auf.

Im Destillir-Raum des Klausenburger Institutes sind, aufser dem zur Bereitung des destillirten Wassers dienenden Apparat, ein großer Trockenschrank und einige Vorrichtungen zum Abdampfen größerer Flüssigkeitsmengen im luftverdünnten Raume aufgestellt; die Erzeugung des letzteren geschieht mittels einer in einem anstoßenden Zimmer vorhandenen *Körting'schen* Dampfstrahlpumpe 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. Indes 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 Hauptarbeitsfälen nur kleinere Abdampfeinrichtungen aufgestellt

171.
Destillir-
Raum.

172.
Operations-
räume.

find, fonach die Arbeiten mit gröfseren Apparaten im Operationsraum vorgenommen werden müffen.

Das chemifche Inftitut der Univerfität zu Graz befitzt zwei Operationsräume, deren Wände ihrer ganzen Länge nach von Abdampf- und Trockenschränken eingenommen find. In der Mitte derfelben ftehen frei die Arbeitstifche, mit Waffer-, Gas- und Dampfähnen verfehen; zum Glasblafen und Auffchließen von Mineralien dient eine mit einem Waffertrahlgebläfe verbundene, auf einem Tifch angebrachte Gebläfe-lampe. Der eine der Abdampfschränke ift für Operationen beftimmt, wobei ftärkeres Feuer in Anwendung kommt; in feiner Mitte befindet fich ein Raum ohne Arbeitsplatte, in welchem hohe Apparate auf dem Fußboden aufgestellt werden können; an einem Ende defselben ift ein Schmelzofen für Kohlenfeuerung mit beweglichen Rofftäden angebracht. In einer anftofsenden Kammer befindet fich unter einer gut entlüfteten Abzugsnifche ein großer, mit Blei ausgefütteter Steintrog, welcher zum Fortgieffen von finkenden Flüssigkeiten und zum Reinigen großer Gefäße beftimmt ift.

Das Präparaten-Laboratorium des Klauenburger Inftitutes enthält in der Mitte einen großen Arbeitstifch und an der Westwand einen großen Abdampfschrank, welcher durch eine Glaswand in zwei Abtheilungen getrennt ift, wovon die eine zur Aufftellung umfangreicherer Apparate dient, die andere eine Zellenanordnung zum Abdampfen, Gaseinleiten etc. befitzt. Außerdem find eine kleine Spül-nifche, zwei Materialenfchränke, 6 Wafferluftpumpen und eine gewöhnliche Wage vorhanden.

Die analytifche Abtheilung des chemifchen Inftitutes zu Hannover befitzt einen Operationsraum, in defsen Mitte ein mit Schränken unterbauter, mit einer 45 mm ftarken Schieferplatte ($2,88 \times 1,35$ m) überdeckter Arbeitstifch mit Gaseinrichtung, Waffer-Zu- und -Abfluß aufgestellt ift; an der weftlichen Querwand befindet fich ein Blaftifch mit zugehörigem Wassertrommelgebläfe, ein Schrank zum Aufbewahren langer Glasröhren und ein Spültifch, ferner an der Fensterwand ein gewöhnlicher Arbeitstifch, weiters an der öftlichen Querwand ein kupferner Destillir-Apparat mit Kühler und Dampftifch nebst Zubehör, endlich an der Gangwand eine Platte auf Confolen zur Aufftellung großer mit destillirtem Waffer gefüllten Gefäße.

Im Operationsraum des neuen Aachener Inftitutes befinden fich außer geräumigen Arbeitstifchen ein großer Destillir-Apparat, ferner 2 Tiegelöfen mit Kohlenfeuerung, ein Muffelofen und ein *Perrot'scher* Gasofen.

Das chemifche Laboratorium der technifchen Staatslehranstalten zu Chemnitz befitzt ein allgemeines Experimentir-Zimmer, in defsen Mitte 2 große ($2,50$ m lange und $1,38$ m breite) Arbeitstifche aufgestellt find, welche mit Wafferabfluß, mit verschiedenen Hähnen für Wafferhochdruck-, Wafferniederdruck-, Dampf- und Gasleitung und mit *Bunfen'schen* Luftpumpen verfehen find. An den Fensterpfeilern befinden fich mehrere kleinere Abdampfnifchen, an der gegenüber liegenden Wand ein durch Gasbrenner geheiztes Sandbad, ein durch Dampf heizbares Wafferbad und ein Abzugschrank. An der nördlichen Wand ift noch eine Anzahl *Bunfen'scher* Luftpumpen und an der füdlichen Wand ein Dampftrockenschrank angebracht.

Für eine nicht geringe Zahl von Arbeiten ift die Verwendung von Schwefel-wasserstoff unerläßlich. Benutzen die Laboranten dieses Gas an ihren Arbeitstifchen oder bereiten fie daffelbe gar (was allerdings fehr felten vorkommen dürfte) an diesen Stellen felbst, fo wird die Luft des Arbeitsfaales durch das übel riechende Gas in fehr belästigender Weife verunreinigt. *Kolbe* hat deshalb zuerft beim Bau des chemifchen Inftitutes zu Leipzig fowohl die Bereitung des Schwefelwasserstoffes, als auch das Arbeiten damit in je einen befonderen Raum verlegt, und feit jener Zeit ift man beim Bau neuer Inftitute diesem Beispiele größtentheils gefolgt.

Das Schwefelwasserstoffzimmer läßt man an die gröfseren Arbeitsäle nicht unmittelbar anftofsen; namentlich follte dies niemals beim quantitativen Laboratorium gefchehen. Stets follten entweder noch einige andere Zimmer zwischen dem Schwefelwasserstoffraum und dem betreffenden Arbeitsfaal angeordnet werden, oder noch beffer, es follte dieser Raum an einem luftigen Flurgang gelegen und nur von diesem aus zugänglich fein.

Sehr bemerkenswerth ift die Anordnung dieses Raumes im neuen chemifchen Inftitut zu Giefen; man gelangt dort in den Schwefelwasserstoffraum nur von einer offenen Terrasse aus, fo dafs er nach dem Inneren des Haufes keine unmittelbare Verbindungsthür hat.

Die Bereitung des Schwefelwasserstoffgases gefchieht gegenwärtig ziemlich häufig in einem befonderen Raume des Sockel-, bezw. Kellergeschoffes, wo das dargeftellte

173.
Schwefel-
wasserstoff-
raum.

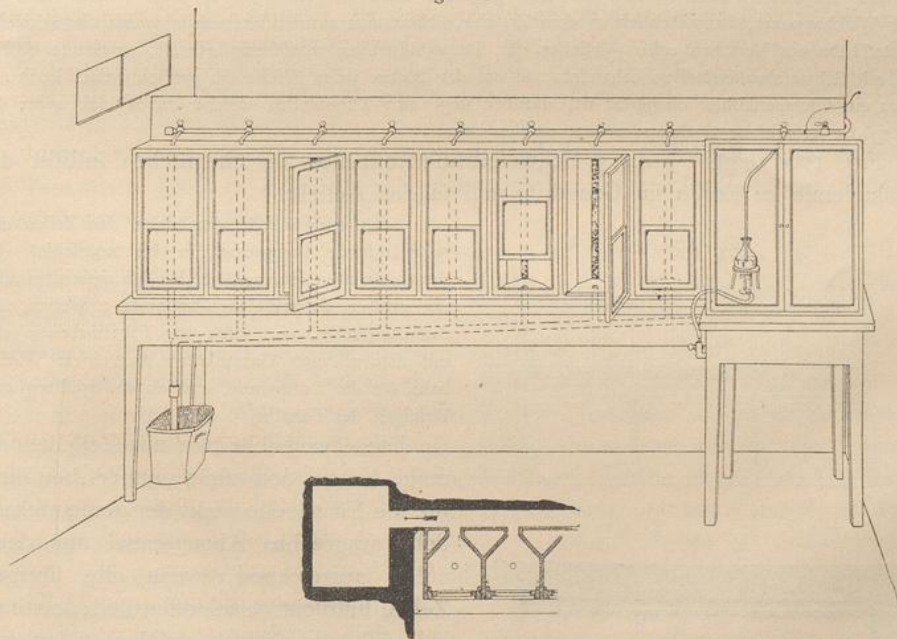
Gas in großen Behältern (Gasometern) gesammelt und von da aus mittels Bleiröhren nach jenen Räumen, wo damit gearbeitet werden soll, geleitet wird; dieser Raum soll von den benachbarten Gefässen thunlichst abgeschlossen, am besten mit einem besonderen Zugange vom Hofe aus versehen sein. Doch geschieht die Schwefelwasserstoffbereitung nicht selten im betreffenden Arbeitsraume selbst, mit Hilfe der von *Kipp* construirten 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 Abzugsschrank 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 Abzugschranks 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 Glasflügelthür halb gehoben. Wie namentlich die unten beigefügte kleine Grundrispartie zeigt, nimmt die Breite dieser Schränkchen im rückwärtigen Theile ab; sie enden in einem

Fig. 168.

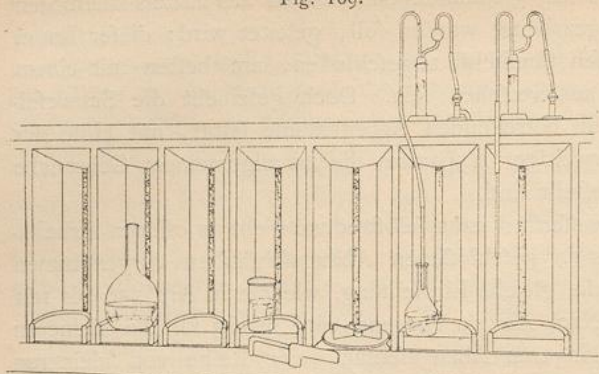


Kolbe'sche Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Leipzig¹⁷⁵⁾.

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

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

Fig. 169.

Schwefelwasserstoffzellen im chemischen Institut der Universität zu Graz ¹⁷⁶⁾.

keit, in welche Schwefelwasserstoff eingeleitet werden soll, werden in die Schränkchen gestellt; die das Gas einleitende Glasröhre wird mittels Gummifschlauch mit dem unter der Decke ausmündenden Schlauchanfang verbunden und der Hahn geöffnet.

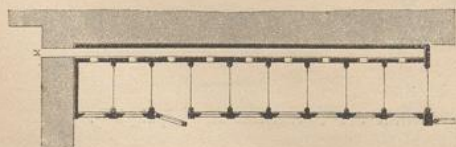
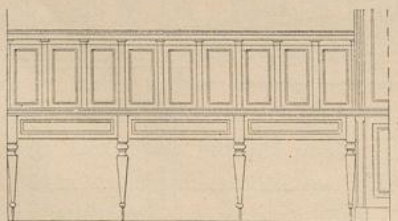
Neben den 8 kleinen Schränkchen befindet sich noch ein neunter größerer mit 2 Glasflügelthüren; derselbe ist gleichfalls durch einen lothrechten Schlitz mit dem Abzugscanal und dem Saugfchlot verbunden. Dieser Schrank dient theils zur Aufnahme größerer, in die kleineren Schränkchen nicht passender Gefäße, 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. 169 ¹⁷⁶⁾ veranschaulichte Gestalt gegeben.

Die eingefetzten Nischen sind hier aus glafirtem 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 eingefetzt ist; darüber liegt eine Thonplatte, welche durch eine unter der Arbeitsplatte befindliche Gaslampe erhitzt werden kann.

Fig. 170 zeigt ¹⁷⁷⁾ 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 Berlin ¹⁷⁷⁾. — 1/50 n. Gr.

von oben nach unten reichenden Schlitz von 4 cm lichter Weite. Sämmtliche Schlitzte münden in einen dahinter gelegenen wagrechten Abzugscanal, welcher nach dem Saugfchlot führt. Das oberhalb der Schränkchen gelegene Bleirohr leitet das Schwefelwasserstoffgas vom Gasbehälter durch je ein rechtwinkelig abzweigendes Rohr in die Schränkchen ein; jedes Zweigrohr ist mit einem besonderen Abflusshahn versehen, vorn nach abwärts gebogen und ragt durch die Mitte der Decke in den Kasten hinein, so daß über dieses Endstück ein Gummifschlauch geschoben werden kann. Die Gefäße mit der Flüssig-

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

Die Abzugschränke 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 ebendaf.

177) Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

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

Für Arbeiten mit anderen, besonders übel riechenden Stoffen, bezw. für sonstige von der Entwicklung schädlicher oder übel riechender Dämpfe begleitete Operationen (wie Ammoniak, Chlor, Unterfalpeterfäure 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; indess sind sie für manche Arbeiten, namentlich solche, bei denen man unmittelbares Sonnenlicht benöthigt, nicht unvortheilhaft.

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 construirten 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 Gesagte auch hier.

In der unmittelbaren Nähe der größeren Arbeitsfälle ist der Raum mit den feineren Wagen anzuordnen. Da die in diesen Sälen sich entwickelnden fauren 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 standfesteren Tischen aufzustellen, die man durch Mauerung von Pfeilern auf solider Unterlage gewinnen kann. Doch zieht man es vor, an den Wänden Tischplatten auf eingemauerten 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 Geschosse 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 feine 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 Ausgufsbecken, 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 Mittelwand 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 Wassertrommelgebläse Platz gefunden.

Im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin hat der Dirigent einen zweifenstrigen Raum, welcher sich einerseits an das Wagezimmer anschließt, auf der anderen Seite aber in ein Arbeits- oder Sprechzimmer führt; letzteres ist auch vom Eingangsthor 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 Voracht 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 gesundheitschädlichen 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 Eingangsflur, 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 Instituträumen 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 gesundheitschädliche 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 Instituträumen, 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 Vorstandes-Wohnhauses, welches mit dem ersteren durch einen geschützten Gang verbunden ist. Bei den Instituten der Universität zu Straßburg und der Akademie der Wissenschaften zu München ist u. a. in solcher 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 Obergeschloß, bzw. in den gleichen Gebäudeflügel, in dasselbe abgeforderte 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 Sockelgeschloß 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 fauren 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 geeignetste Fußbodenbelag. Das unfreundliche und wenig reinliche Aussehen desselben war indess mehrfach Anlaß, daß man die Anwendung von Asphaltfußböden thunlichst einschränkte oder ganz vermied.

So hat man in manchen Instituten nur in jenen Arbeitsräumen, wo Verschütten 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 Erdgeschloßes, als auch die Oberfläche sämmtlicher 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 Asphalttrinne 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 sein 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 Gasentwicklungen statt, so kann man durch Oeffnen dieser beweglichen Fenstertheile die Entlüftung des Raumes wesentlich beschleunigen.

Die Sockelgeschosfräume 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 Eisensäulen, sonstige Eisentheile der Decken-Construction, eiserne Beschläge etc. schützt man durch einen gut deckenden Anstrich gegen die Einwirkung faurerer Dämpfe und anderer Gase, die deren allmähliche Zerstörung herbeiführen würden.

Dienen Deckenlichter zur Erhellung der Arbeitsräume, so verwende man am besten Mouffelin-Glas für dieselben.

Schließlich sei noch bezüglich der Fußböden, Wände, Decken etc. auf das bei den physikalischen Instituten (Art. 97 u. 98, S. 116 u. 117) hierüber Gefagte 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 sämtlicher Einzeleinrichtungen an einer Stelle in der Weise, daß der Heizer in jedem Augenblicke weiß, 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 Aenderung 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, das

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 Gießen und in jenem zu Heidelberg der Fall. Eben so wird im Institut zu Greifswald die Heizung, mit Ausnahme des großen Hörsaales, durch Kachelöfen bewirkt; in letzterem, der meist nur für kurze Zeit benutzt wird, sind eiserne Öfen aufgestellt; bei strengerer Kälte wird dieser Hörsaal, so wie auch der große Arbeitsraum durch einen im Sockelgeschloß 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.
Feuer-
luftheizung.

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 strengerer 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 Sockelgeschloß aufgestellter Luftheizungsöfen, denen die frische Luft durch 2 unter dem Fußboden gelegene Canäle zugeführt wird; von den Ofenkammern steigen die Warmluft-Canäle lothrecht nach den zu heizenden Räumen empor. Die beiden großen Laboratorien-Räume sind mit elektrisch signalisirenden Quecksilber-Thermometern versehen, deren Leitungen nach den an den Feuerstellen im Sockelgeschloß angebrachten Druckknöpfen führen; jedes Thermometer hat zwei solcher Knöpfe, welche beim Niederdrücken die Ueberschreitung, bezw. 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.

Im neuen Gießener Institut werden die zwei großen Arbeitsäle mittels Feuerluftheizung erwärmt.

188.
Wasserheizung.

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 Klausenburger Institut zu, wo von einer Dampfheizung der großen Kostspieligkeit wegen abgesehen werden mußte und eine Heißwasserheizung in Anwendung gekommen ist. Eine kurze Beschreibung dieser Anlage ist in der unten genannten Schrift ¹⁷⁹⁾ 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 Dampf-luftheizung, an. In der That empfiehlt sich in den allermeisten Fällen für den fraglichen Zweck die Verwendung des Wasserdampfes; denn:

¹⁷⁹⁾ FABINY, R. Das neue chemische Institut der königl. ungarischen Franz-Josefs-Universität zu Klausenburg. Budapest 1882 S. 29.

α) In einem chemischen Institute ist für Bäder, Trockeneinrichtungen, Destillations-Apparate und manche andere Laboratoriumszwecke vielfach Wasserdampf nothwendig; in manchen neueren Laboratorien ist es geradezu Bedingung, daß dem Chemiker jederzeit Wasserdampf zur Verfügung stehen solle; dieser Umstand allein weist schon auf die Anlage einer Dampfheizung hin, weil es sich sonst nicht lohnen würde, lediglich für den zumeist geringen Bedarf zu chemischen Arbeiten einen Dampfkessel ununterbrochen zu heizen.

β) Verschiedene Versuche und sonstige chemische Arbeiten, 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.

γ) 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.

δ) Eine Dampfheizung gestattet am besten die Vereinigung der gesammten Heizeinrichtungen an einer einzigen Sammelstelle; 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 Dampfrohrofen, welche durch fog. Ventilstücke vom Sockelgeschofs aus geregelt werden können.

Die Dampfwasserheizung ist zuerst im chemischen Institut der Universität zu Leipzig eingeführt worden.

Jeder der 4 großen Arbeitsäle des Leipziger Institutes wird durch 4 runde, eiserne Dampfwasseröfen geheizt; das an der Decke hinlaufende eiserne Rohr leitet den Wasserdampf 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 Hörsaales geschieht mittels Wasserdampf, welcher zahlreiche und verzweigte, unter dem Fußboden gelegene Rohrleitungen durchströmt; die erwärmte Luft dringt unter den Sitzplätzen durch Oeffnungen in den Saal, eine Anordnung, die keineswegs nachahmenswerth ist. Der Dampfkessel ist im Sockelgeschofs, 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 Sockelgeschofs und verschiedene Arbeitsstellen) mit Dampf versehen. Die Dampfwasseröfen bestehen aus einem Doppelcylinder, in dessen Zwischenraum das Wasser enthalten ist, zu dem der Dampf geleitet wird. Im großen Hörsaal, der nur von Zeit zu Zeit geheizt wird, sind statt der Wasseröfen einfache, schlangenförmig gewundene Dampfrohre als Heizkörper verwendet, welche in Nischen aufgestellt sind; letztere können, je nach der Stellung der unten angebrachten Schieber und Klappen, mit der Saalluft oder mit der äußeren Luft in Verbindung gebracht werden.

Im chemischen Institute der Akademie der Wissenschaften zu München bestehen die Heizkörper theils aus Dampfwasseröfen, theils aus Dampfrohr-Spiralen. Der Dampf wird in 2 großen Kesseln, welche sich in dem im Haupthofe 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 Oefen aufgestellt. In den Arbeitsfälen sind je 4 Oefen angeordnet und nebstbei noch 2 kleine Spiralen, welche als Reserve-Heizkörper dienen.

Die Anwendung der Dampfwaterheizung empfiehlt sich nur dann, bezw. nur für diejenigen Räume eines chemischen Institutes, bei denen eine möglichst gleichförmige Temperatur erwünscht ist und welche besonders kräftig wirkender Lüftungseinrichtungen nicht bedürfen.

So z. B. wird in derartigen kleineren Räumen des Institutes der landwirthschaftlichen 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 Dampfwaterheizung 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 Heizergange liegenden unterirdischen Canal 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 Dampfkeffel 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 lothrechte 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 Oefen geheizt werden. Allein auch bei den Vortrags- und Arbeitsräumen sind, wie dies schon bei mehreren der vorggeführten Beispiele gezeigt wurde, verschiedene Heizsysteme zugleich in Anwendung gekommen.

Im Institut der Univerfität zu Graz wurden die eine rasche Erwärmung und Lufterneuerung erheifchenden Hör- und Arbeitsfäle 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 Dampfwateröfen, jene, welche nur bei starker Kälte mäfsig erwärmt zu werden brauchen (große Treppe, Vorzimmer des großen Hörsaales, 2 Arbeitsräume im Sockelgeschoß etc.), mit Dampfrohrenöfen versehen.

Im chemischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin ist sowohl Dampfluft-, als auch Dampfwaterheizung, im chemischen Institut zu Freiburg Feuerluft- und Dampfheizung eingerichtet worden.

193.
Abkühlung.

Es ist bereits in Art. 184 (S. 219) gesagt worden, dafs bei hohen Sommer-temperaturen eine Abkühlung der Luft in den Arbeitsfälen stattfinden sollte; leider sind bezügliche Einrichtungen nur in äußerst geringem Mafse zur Ausführung gekommen.

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 Verbrauchswassermenge, theils durch Benutzung der mittels Dampf getriebenen Eismaschine, indem von letzterer Kühlrohre in die Heizkammer geführt werden, bewirkt werden.

194.
Lüftung.

Zu denjenigen Gebäuden, in denen die Luft in besonders starker Weise verunreinigt wird und die deshalb auch einer besonders raschen Lufterneuerung bedürfen, gehören unzweifelhaft auch die chemischen Institute. Eine nicht geringe Zahl von zum 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 Vorichtsmafsregeln, die Luft mit übel riechenden und schädlichen Dämpfen und Gasen; selbst die Geübteren und Erfahreneren können es nicht immer vermeiden, die Luft ihrer Arbeitsfäle in folcher Weise zu verderben.

Für die Lüftungs-Anlage eines chemischen Institutes hat man zu unterscheiden:

α) die Einrichtungen, welche den Vortrags- und Arbeitsräumen frische Luft zuführen und die verdorbene Luft abführen, also stets in Wirkfamkeit und von der Vornahme besonderer Arbeiten unabhängig sind; man faßt diese Anlagen wohl auch unter der Bezeichnung »Raumlüftung« zusammen;

β) die Anlagen, welche aus den Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen die Gase abzuführen haben;

γ) die Einrichtungen, mittels deren die Schwefelwasserstoffräume und Stinkzimmer entlüftet werden;

δ) die Einrichtungen, mittels deren vom Experimentir-Tisch des Vortragsfaales (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 abgefaugt werden; die Anlagen unter β bis δ 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 Rücksicht auf die starke Luftverunreinigung muß in chemischen Instituten, namentlich in den großen Arbeitsfälen und einigen anderen kleineren Arbeitsräumen derselben, ein ungewöhnlich großes Mafs der Lufterneuerung zu Grunde gelegt werden.

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:

α) die Flure und Vorräume sind stündlich mit ca. dem 1/2- bis 1-fachen ihres Rauminhaltes zu lüften;

β) Hörfäle erhalten eine Luftzuführung für den Kopf [und die Stunde von 20^{cbm} am Tage und 60^{cbm} am Abend];

γ) die Laboratorien erhalten eine Luftzuführung gleich dem 2 1/2- bis 3-fachen des Rauminhaltes.

Hiernach ergab sich eine zuzuführende Luftmenge von 32000^{cbm} in der Stunde.

Beim Bau des Grazer Institutes 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 Gesamtquerschnitt der an den Umfassungswänden liegenden Abzugsöffnungen für die verdorbene Luft 1,05^{qm}; bei Inbetriebsetzung der Lüftungs-Anlage wurde eine mittlere Abzugsgeschwindigkeit von 1,05 m in der Stunde gemessen; die aus dem Raume abgefaugte Luftmenge betrug hiernach 1,05 · 1,05 · 3600 = 3969^{cbm} in der Stunde oder bei 60 Praktikanten $\frac{3969}{60} = 66$ ^{cbm} für die Stunde und den Kopf. Im Saal für qualitative Analyse, welcher einer stärkeren Lüftung bedarf, beträgt der Querschnitt der Abzugsöffnungen 0,8^{qm}, die gemessene Geschwindigkeit dagegen 1,10 m; daher ist die stündlich abziehende Luftmenge 1,10 · 0,8 · 3600 = 3168^{cbm} oder bei 24 Praktikanten $\frac{3168}{24} = 132$ ^{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 vereinendem 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 Lüfterneuerung in chemischen Instituten sind Lockschornsteine und mechanische Einrichtungen, bisweilen auch beide vereinigt, zur Ausführung gekommen; nur im eben erwähnten Leipziger Institut hat man von solchen Einrichtungen abgesehen.

In dieser Anstalt befindet sich an einer Ecke des zu lüftenden Raumes ein 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 Dampföfen 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⁾.

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 Abfaßöffnungen zurückströmt. Zum Abfegen 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 anzuzeigen¹⁸²⁾.

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 Zufließen 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 zweckmäßiger Zuleitung der letzteren läßt sich diesem Uebelstande begegnen. — Die Abführung der verdorbenen Luft geschieht durch einen im Mittelpunkt des Hauses errichteten Lüftungschlot von 1 qm lichtem Querschnitt; in diesen ist ein gusseisernes, 63 cm weites Rauchrohr eingesetzt, welches den Rauch aus der Dampfkessel-Feuerung 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.

196.
Lüftung
mittels
Lock-
schornsteinen.

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 grose Saugfchlot mit einem Lockfeuer versehen ¹⁸³).

Zu bestimmten Jahreszeiten wirkt eine folche 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 grose Aufmerksamkeit und besonderes Verständniß in der Handhabung der Lüftungs-Einrichtungen gefordert werden muß. Auch ist zu berücksichtigen, daß offene Lockfeuer, bezw. Lockflammen gelöscht werden müssen, wenn man Arbeiten ausführen will, bei denen sich explosible 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 verhältnißmäßig 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 Luftabfuhrung mittels eines Lockfchornsteines von bedeutenden Querschnittsabmessungen theurer wird, als maschineller Betrieb.

¹⁹⁷.
Lüftung
mittels
mechanischer
Einrichtungen.

Es sind 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 Heißwasserheizung (siehe Art. 188, S. 220) gezogen sind. Sämmtliche 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 Schlotte führen. Durch die Mitte des einen derselben geht das Rauchrohr der Heißwasserheizung; 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 Lockfchornstein, bald durch den Sauger vollzogen ¹⁸⁴).

Thatächlich verdient auch die mechanische Drucklüftung, also das Einpressen der frischen Luft mittels einer Gebläsevorrichtung, den Vorzug. Eine folche Anlage gewährt allein die Sicherheit, daß die gewünschte Zuluftmenge thatächlich an geeigneter Stelle entnommen und den Räumen wirklich zugeführt wird; durch das Einpressen wird in letzteren die Luft verdichtet und dadurch gezwungen, durch die verschiedenen Abluft-Canäle zu entweichen.

Durch eine folche 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 Abzugschränkchen, 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 Einpressen der frischen Zuluft mittels Gebläse findet im chemischen Institut der technischen Hochschule zu Braunschweig statt; so lange die Zuluft im Winter die Temperatur von 20 Grad C. nicht erreicht, wird sie durch die 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 eingepresselt, 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 Dampfheizung versehenen Räume dieser Anstalt (siehe Art. 192, S. 222) erhalten erwärmte, bezw. frische kalte Zuluft von 5 gemauerten Heizkammern, welche einen Gesamtluftraum von 5154 cbm besitzen; jede Kammer ist mit Klappen versehen, damit man den Luftzutritt regeln und nach Bedarf kalte Luft mit der erwärmten mischen kann. Aus den Heizkammern gelangt die Luft durch lothrechte Canäle nach 6 Laboratoriumsräumen; aus letzteren läßt man sie, wenn eine sehr rasche Lüfterneuerung nothwendig ist, unmittelbar durch weite Abluft-Canäle, gewöhnlich aber durch die zahlreichen Abzugsrohre der Abdampfeinrichtungen etc. entweichen. Die Gebläse werden durch eine liegende Dampfmaschine von ca. 5 1/2 Pferdestärken getrieben¹⁸⁵⁾.

Bei den hier vorgeführten Beispielen ist davon abgesehen worden, die Abführung der verdorbenen Luft durch irgend welche Saugvorrichtung zu fördern. Indes ist solches schon mehrfach geschehen, und wenn man eine thunlichst vollkommene 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 anzuordnen: einen für die Zuführung der warmen, bezw. kalten Luft (Bläser) und einen für die Ableitung der verdorbenen Luft (Sauger); nur in diesem Falle hat man die Heizung und Lüftung vollständig in der Hand.

In solcher Weise ist bei der von *Intze* entworfenen Anlage im neuen Aachener Institut verfahren worden. Für die Zuführung frischer, bezw. im Winter erwärmter Luft (siehe Art. 191, S. 222) ist ein Bläser und für die Fortschaffung der verbrauchten Luft, bezw. für die Abfaugung der schädlichen Gase sind 2 Sauger angeordnet, welche durch eine im Kesselhaufe aufgestellte Dampfmaschine, von einer Betriebswelle aus, durch Riemenübertragung geräuschlos getrieben werden. Die abgefaugten Gase werden in 2 Schloten geblasen, welche 20 m hoch sind und die Gase über die höchsten Theile des Institutes hinwegführen. 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 Bläser eingepresselte 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 Control-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 Saugschloten in Verbindung stehen; unter den Decken sämmtlicher Arbeitsräume sind Abfaugöffnungen angebracht. Diese Abfaugung erstreckt sich auch auf alle Abortanlagen. — Bei vollem Betriebe und voller Benutzung aller Räume liefert der Bläser 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 Luftschacht, durchschneidet die Grundmauern des rückwärtigen Langbaues und führt unter dem Pflaster des westlichen Hofes hin bis in die Heizkammer unter dem grossen Hörsaal (siehe Art. 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 ε) 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 Abführung der in Rede stehenden Gase und Dämpfe an die allgemeine Raumlüftungs-Einrichtung des betreffenden Arbeitsraumes anzuschliessen.

Wie schon im vorhergehenden Artikel gesagt wurde, wird aus den Arbeitsräumen des neuen Aachener Instituts die verdorbene Luft mittels zweier Sauger abgefaugt; das weit verzweigte Netz von Saugcanälen erstreckt sich auch auf die mit den Arbeitstischen verbundenen Abzugschränken, auf alle Sandbäder, Herde etc. Desgleichen münden im Klauenburger Institut (siehe Art. 197, S. 225) die von den Abdampfeinrichtungen ausgehenden glafirten Thonrohre mit den übrigen Abluft-Canälen in den auf dem Dachboden befindlichen, der Raumlüftung dienenden Sammelraum.

In den Laboratorien des chemischen Instituts der technischen Hochschule zu Berlin führen von sämmtlichen Abdampfchränken (siehe Art. 160, S. 204) Thonrohre von mindestens 16^{cm} Durchmesser, in den Aussen- und Scheidemauren gelegen, nach unten, bis unter den Fussboden des Erdgeschosses. Dasselbst sind sie je nach Bedarf in weitere Rohre und Canäle vereinigt, welche schliesslich 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 aufgestellt gefunden hat, getrieben¹⁸⁷⁾.

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 übel riechenden Operationen in den Abdampfchränken ausgeführt werden. Da letztere durch Abfaugen der verdorbenen Luft gelüftet werden, muss für Zufuhr von frischer, erwärmter 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 Abdampfchränke sind mit innen glafirten, 18^{cm} weiten Thonrohren, welche in den Fensterpfeilern lothrecht bis zum Dachbodenraum hinaufgeführt sind, verbunden; in letzterem münden sie in wagrechte Canäle, welche in eine Vorkammer zusammenlaufen; diese steht mittels einer runden Oeffnung mit einem Raume in Verbindung, welcher den grossen Schornstein ringförmig umschliesst; der Schornstein ist innerhalb jenes Raumes mit lothrechten 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 Dampfmaschinen; im Sommer muss dagegen durch eine kleine im Sockelgeschoss befindliche Dampfmaschine ein Sauger bewegt werden. Ausser den 64 Abdampfeinrichtungen der Arbeitsäle werden auch noch in gleicher Weise diejenigen des Schwefelwasserstoff- und des Stinkzimmers gelüftet¹⁸⁸⁾.

¹⁸⁷⁾ Die vorstehenden und die im Vorhergehenden gegebenen Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Anlagen des in Rede stehenden Instituts sind entnommen aus: *Centrabl. d. Bauverw.* 1884, S. 275.

¹⁸⁸⁾ Diese und die früheren Notizen über die Heizungs- und Lüftungs-Einrichtungen des fraglichen Münchener Instituts sind entnommen aus: *Zeitschr. f. Baukde.* 1880, S. 9.

198.
Lüftung
d. Abzugs-,
Abdampf- u.
Verbrennungs-
einrichtungen.

In der chemischen Abtheilung des Bernoullianums zu Basel ist in ähnlicher Weise verfahren worden.

Die Lüftung des Haupt-Laboratoriums dafelbst 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 Sockelgeschofs 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 Holzcementdächer zur Ausführung gekommen.

3) Leitungen.

200.
Ueberlicht.

Außer den den eben besprochenen Heizungs- und Lüftungs-Anlagen zugehörigen Canälen, Schloten und Rohrleitungen ist in den chemischen Instituten noch eine große Zahl anderweitiger Leitungen erforderlich. Hauptsächlich dienen dieselben zur Verforgung der verschiedenen Gebäudetheile mit Leucht- und Heizgas, Wasser, Wasserdampf und Pressluft, 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 sämtliche 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 Gußeisen 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 indess 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 sämtliche Rohre für Leuchtgas, Pressluft, Wasserdampf, Wasser-Zu- und -Abfluß durch den Fußboden unmittelbar nach dem Sockelgeschofs 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« (Abfchn. 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 glafirten Thonrohren, die auch durch eben solche Steingutrohre ersetzt werden können, herzustellen pflegt. In Folge des ziemlich großen Durchmessers solcher Rohre bedingen sie ziemlich beträchtliche Mauerstärke; um dies zu umgehen, hat man im Marburger Institut in den Mauern nach vorn zu offene Schlitzte von rechteckigem Querschnitt hergestellt, dieselben geputzt und asphaltirt, schließlic nach vorn durch Schieferplatten mit Asphaltdichtung 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 Ausgeführte 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.

202.
Verforgung
mit
Leucht-
u. Heizgas.

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 Mittheilungen¹⁹²⁾ sind im chemischen Institut der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin die bezüglichen Absperrhähne an den Ausgangsthüren 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 Zuführung für die sämtlichen 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 sämtliche Hähne eines Bezirkes geschlossen sind, den Absperrhahn zu schließen und kurze Zeit das Manometer zu beobachten. Sinkt der Gasdruck rasch, so ist ein Hahn offen, der sich leicht auffinden läßt. Zur 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⁾.

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 aufser der Laboratoriums-Arbeitszeit Gas brennen zu können, muß man solche Räume aus den eben gedachten Gruppen ausscheiden und sie mit gefonderten 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; indess 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 Klausenburg 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 Ablaufstellen 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 geeignetste 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 glasierten Thonrohre, insbesondere die Steingutrohre, indem auch diese von den faueren 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 Auschnitte 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 fog. 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 stehen.

205.
Verforgung
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 Experimentirtisch im großen Vortragsaal, häufig auch eines zu dem zur Bereitung des destillierten Wassers dienenden Apparate führt. In den Laboratorien des neuen Aachener Institutes sind überdies an einzelnen Stellen besondere Dampfahne angeordnet, von denen aus mittels Kautschukschlauch der Dampf an jeden Arbeitsplatz geleitet werden kann.

Schon Institute mittleren Umfanges haben meist eine so beträchtliche Ausdehnung, daß die darin zurückzulegenden Wege ziemlich lange sind; in den großen Anstalten ist dies selbstredend in gesteigertem Maße der Fall. Um nun eine rasche und thunlichst mühelose Verständigung zwischen entfernten Räumen, bezw. 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 Fernsprecheinrichtungen eingehend behandelt, und es ist das Erforderliche dort zu ersehen.

Zum Schlusse ist noch der Leitungen zu gedenken, welche zum Experimentirtisch des großen Vortragsaales und zu verschiedenen Arbeitsstellen Prefsluft zuzuführen, bezw. 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. Bezüglich dieser Einrichtungen kann auf Art. 93 bis 95 (S. 114 u. 115) verwiesen werden.

207.
Sonstige
Leitungen.

g) Gesamtanlage und Beispiele.

1) 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. 1, 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; äußerstenfalls dienen die für den Unterricht in der Physik bestimmten Zimmer auch für jenen in der Chemie.

In den Schulhäusern der Realgymnasien, Realschulen und höheren Bürger Schulen hingegen fehlt es wohl niemals an besonderen Räumen für Chemie. Zum mindesten

ist ein mit ansteigendem Gefühl ausgestatteter Lehrsaal und ein daran stoßender Raum vorhanden, welcher 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 größere 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 Wissenswerthe 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 Raumbedürfnis, namentlich nach Arbeitsfälen 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 Bedürfnis an Räumen für chemischen Unterricht und chemische Forschung ein sehr bedeutendes (siehe Art. 135, S. 164). Ein solches größeres 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 gesundheitschädlichen 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 Vorderbaues, und zwar sind dieselben im Keller-, Sockel-, Erd- und Obergeschoß vertheilt. Für die analytische Chemie befinden sich im Kellergeschoß Räume zur Bergung größerer 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 Waschtischeinrichtung, 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 Vorbereitungsraum, kleiner Hörsaal mit Vorbereitungsraum, Werkstätte, 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 sind zu entnehmen aus: Zeitfchr. 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 bezüglichen Anlagen zu Braunschweig und München. Das Hauptgebäude der erstgenannten Hochschule (siehe Art. 71, S. 80) hat eine U-förmige Grundriffsgehalt, 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 Aussicht zu nehmen.

2) Institute für reine und analytische Chemie.

Die meisten chemischen Institute der Universitäten, viele derartige Anstalten der technischen Hochschulen und einige chemische Laboratorien, die zu höheren Gewerbe- und in gleichem Range stehenden Fachschulen gehören, sind, wie bereits mehrfach erwähnt, als selbständige, vom Collegienhaufe, bzw. 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.

Das Raumbedürfnis für ein solches Institut ist bereits unter a (in Art. 135, S. 161) mitgetheilt worden. Unter b bis d wurde an verschiedenen Stellen das Hauptfächlichste über den Zusammenhang, in dem gewisse Gruppen von Institutsräumen zu stehen haben, so wie über den Ort, wo bestimmte Räume, bzw. Raumgruppen im Gebäude ihren Platz finden sollen, gesagt, so daß in dieser Beziehung auf Früheres verwiesen werden muß.

So verhältnismäßig leicht es nun ist, eine zweckmäßige Anordnung der Räume einer einzelnen 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 nöthige Licht zuzuführen. Bei größeren Instituten entspricht man deshalb dem Bedürfnis nach kurzen Wegen und gut beleuchteten Räumen in der Regel durch deren Anordnung

211.
Selbständige
Bauten.

um geschlossene, fog. Binnenhöfe, nöthigenfalls, wenn die Flächenausdehnung keine zu grose sein soll, durch gleichzeitige Vertheilung derselben in mehreren Geschossen.

212.
Baustelle
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 grose Hörsaal, die Hauptlaboratorien und einige der kleineren Arbeitsräume im Erdgeschoss gelegen seien. Manche der übrigen kleineren Arbeitsräume sind am besten im Sockelgeschoss anzuordnen, und um letzteres 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.

Thatächlich 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 einzufchränken, veranlaßt ist, aufser Sockel- und Erdgeschoss noch ein voll ausgebildetes Obergeschoss auszuführen, muß man darauf verzichten, im Erdgeschoss alle diejenigen Räume anzuordnen, welche zweckmäßiger

Weise darin liegen sollten. Man verlegt alsdann entweder die Hörfäle mit Vorbereitungszimmer, Sammlung etc. in das Obergefchofs, bezw. Erdgefchofs, oder man vertheilt die Arbeitsfäle in das Erd- und Obergefchofs.

Ersteres ist im Strassburger Institut geschehen; dort liegen sämmtliche Arbeitsräume im Erdgefchofs, die beiden Hörfäle mit zugehörigen Vorbereitungs- und Docenten-Zimmern, so wie die ziemlich ausgedehnten Sammlungsräume im I. Obergefchofs. 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 Hörfaal mit Zubehör im Erdgefchofs, alle wichtigeren Arbeitsräume sind im Obergefchofs angeordnet.

Hingegen sind z. B. im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München die Arbeitsräume der organischen Abtheilung im Erdgefchofs, jene der unorganischen Abtheilung im Obergefchofs untergebracht. In den Universitäts-Instituten zu Wien, Budapest und Graz sind die Laboratorien im Erd- und Obergefchofs vertheilt; beim letztgenannten Institut sind die Arbeitsräume für Anfänger im Erdgefchofs, jene für Geübtere im Obergefchofs gelegen.

Sehr selten kommt ein zweites Obergefchofs 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, das 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 Zusammenhanges in der zweiten Raumgruppe enthält Art. 144 (S. 178) verschiedene Anhaltspunkte, denen hier noch hinzugefügt werden mag, das die verschiedenen Arbeitsräume derart anzuordnen sind, damit:

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 Ueberficht und Leitung der praktischen Arbeiten in leichter Weise erreicht werden könne;

γ) damit die Hauptarbeitsfäle 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 Hörfaal eines chemischen Institutes hat, wird man demselben im Grundrifs 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 Grundrifs-lösung dadurch erzielt, das man die Institutsräume nach zwei zu einander senkrechten Axen anordnete und den grossen Hörfaal in den Kreuzungspunkt dieser beiden Axen legte.

Bei Instituten mit zwei gleichwerthigen Hörfälen, 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 Hörfäle mit der letzteren zusammenfallen.

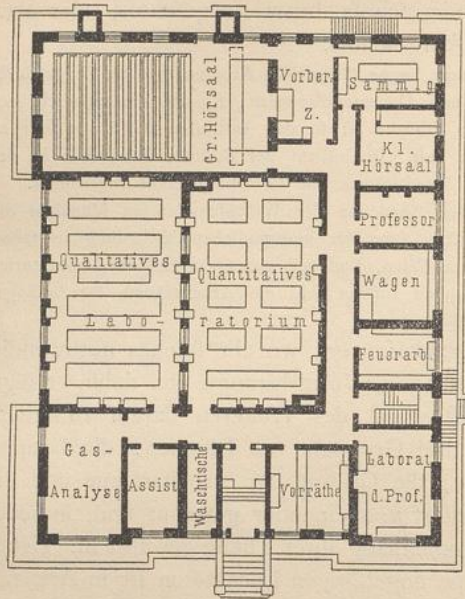
Bezüglich der architektonischen Gestaltung des Aeusseren gilt das in Art. 117 (S. 138) für physikalische Institute Gesagte auch hier.

Die einfachste Grundform für das Gebäude eines chemischen Institutes ist auch hier die rechteckige; in ökonomischer Beziehung sowohl, als auch in Rücksicht auf

214.
Grundrifs-
bildung.

215.
Chem. Institut
zu Dundee.

Fig. 172.



216.
Chemisches
Institut
zu
Eton college.

Chemisches Institut des *University college*
zu Dundee 195).

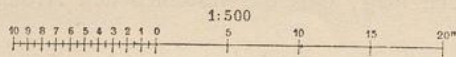
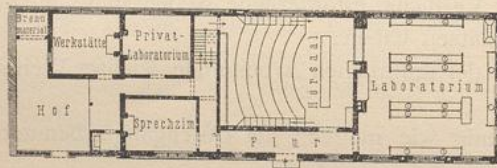


Fig. 173.

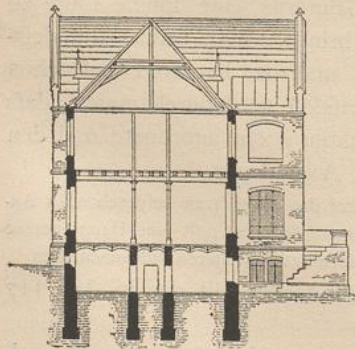


Chemisches Institut des *Eton college* 196).

Arch.: *Wilkinson*.

Fig. 174.

217.
Chemisches
Institut
zu
Marburg.



Schnitt nach *xy* in Fig. 175 197).
1/500 n. Gr.

thunlichst kurze Wege wird alsdann diejenige Anlage die vortheilhafteste fein, welche sich dem Quadrate möglichst nähert.

In folcher Rücksicht verdient das chemische Institut des *University college* zu Dundee (Fig. 172 195) 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. 173 196) dienen.

Die Raumvertheilung im Erdgeschoss dieses Gebäudes zeigt der neben stehende Grundriß. Um im Hörsaal an beiden Langseiten Fenster anbringen zu können, ist der Eingangsflur nur niedrig gehalten und mit einem Pultdach abgedeckt; über letzterem, in der Hochwand des Saales, ist ein dreitheiliges 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 176 197).

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: *Bilder*, Bd. 28, S. 164.

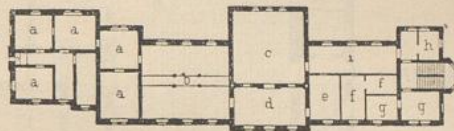
197) Facf.-Repr. nach: *Zeitschr. f. Bauw.* 1891, Bl. 61.

Fig. 175.



Erdgeschoss.

Fig. 176.



Obergeschoss.

1:1000

10 20 30 40 50m

Chemisches Institut der Universität zu Marburg¹⁹⁷⁾.

a. Director-Wohnung.

b. Zimmer für feinere Apparate.

c. Privat-Laboratorium des Directors.

d. Arbeitsaal für Fortgeschrittene.

e. Operations-Saal.

f. Verbrennungszimmer.

g. Wagezimmer.

h. Schwefelwasserstoffzimmer.

i. Arbeitsaal für Anfänger.

k. Reagentien-Raum.

l. Eingang.

m. Terrasse.

b. Sammlungsraum.

c. Großer Hörsaal.

d. Vorbereitungszimmer.

e. Kleiner Hörsaal.

f. } Assistenten-Wohnungen.

g. }

h. 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 Abfaugung; 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 Gefimfen, Fenstereinfassungen 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 Arbeitsäle dienen als Durchgangsräume.

In größeren Instituten ist man deshalb bei der in Rede stehenden Grundrißgestalt genöthigt, einen mittleren Flurgang anzuordnen, der das Gebäude der Länge nach durchzieht. Räume von größerer Tiefe, die von zwei Seiten Tageslicht erhalten müssen, legt man alsdann an die Enden des 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 Klausenburg (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 Klausenburg auf einer hohen Terrasse gegenüber dem zoologischen Institute; es bildet ein 49,0 m langes und 15,5 m tiefes, aus Sockel-

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 Klausenburg etc. Budapest 1882.

218.
Chemisches
Institut
zu
Klausenburg.

Fig. 177.

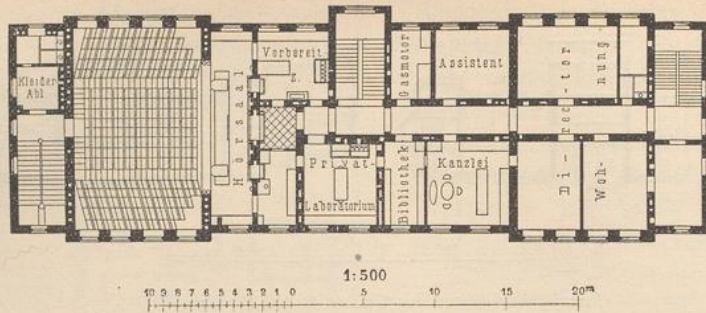
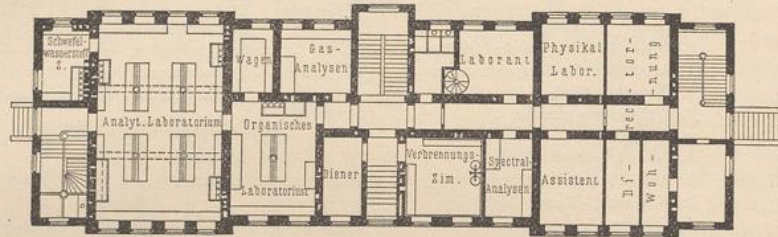
Ober-
geschloß.

Fig. 178.

Erd-
geschloß.Chemisches Institut der Universität zu Klagenfurt¹⁹⁹).

Arch.: Kolbenheyer.

Erd- und Obergeschloß bestehendes Gebäude, dessen Hauptfront gegen die Stadt (nach Nord-Nordwest) gerichtet ist. Das Institut verfügt über ein für 40 Praktikanten eingerichtetes und mit den notwendigen Nebenräumen versehenes Laboratorium, welches in erster Linie qualitativen und quantitativen analytischen Arbeiten zu dienen bestimmt ist, dessen Einrichtung es aber 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 Erdgeschloß gelegenen Laboratoriums-Räumen, das große analytische Laboratorium ausgenommen; über die mittlere Treppe gelangt man zu denjenigen Räumen des Obergeschloßes, 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 Erdgeschloß das große analytische Laboratorium, darüber im Obergeschloß 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 wichtiger Raum nicht zur Erscheinung kommen.

Im Sockelgeschloß 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., Wirthschaftskeller etc. gelegen. Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschloß 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 Hörsaales und des Vorbereitungsraumes 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 Sockelgeschloß-Fußboden bis Hauptgeschloß-Oberkante gemessen) 1 cbm zu rund 28 Mark.

Eine verwandte Grundrifsanordnung zeigt das 1877—78 von *Gropius & Schmieden* 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 sind 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 Erdgeschofs) gelegen; doch ist letzteres nicht überbaut. Die beiden Hörfäle befinden sich zwar auch im Obergeschofs, aber in dem an den Laboratoriums-Anbau stossenden Gebäudetheile.

Außer dem analytischen Laboratorium sind im Erdgeschofs noch ein organisches und 2 kleinere Laboratorien mit je 4 Arbeitsplätzen vorhanden; sämtliche Laboratorien haben 322 qm Grundfläche und bieten Raum für 28 Praktikanten. Der große Hörfaal hat 80 qm Grundfläche.

Das Gebäude ist aus Ziegeln, die Façaden in Backstein-Rohbau mit einfachen Formsteinen, die Dachdeckung in der Hauptsache aus englischem Schiefer und über dem Laboratoriums-Anbau in Holzcement ausgeführt. Die Räume des Sockelgeschoffes und das Haupttreppenhaus sind gewölbt, im Uebrigen Balkendecken verwendet; die Treppen bestehen aus Granit; sämtliche Räume werden mittels Ofenheizung erwärmt.

Die Höhen des Sockel-, Erd- und Obergeschoffes betragen bezw. 4,0, 4,6 und 4,4 m; der nur erdgeschossige Laboratoriumsbau hat eine Stockwerkshöhe von 5,0 m. Letzterer hat 211,2 qm, das übrige Gebäude 505,5 qm Grundfläche, sonach ersterer 1900,8 cbm und letzteres 7026,5 cbm Rauminhalt. Die Gesamtbaukosten haben 216 300 Mark betragen, so dafs auf 1 qm 302 Mark, auf 1 cbm 24,20 Mark und auf 1 Praktikanten 7725 Mark entfallen²⁰¹⁾.

Die am meisten lang gestreckte Grundform hat das chemische Institut der Universität zu Strafsburg (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. Obergeschofs. Sämtliche Arbeitsräume für die Studierenden befinden sich im Erdgeschofs (Fig. 179) und in dem durch 5 Treppen damit verbundenen Sockelgeschofs; 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 Arbeitsfälen, einem für Anfänger in den betreffenden Arbeiten und einem für die Vorgefchritteneren, und zwischen diesen Sälen befinden sich wieder die von den Praktikanten der beiden Säle gemeinsam benutzten Räume. Jenseits des westlichen Treppenhauses, zu dem ein Nebeneingang führt, schliessen sich das Privat-Laboratorium und das Sprechzimmer des auferordentlichen 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 Sockelgeschofs enthält Räume für Glüharbeiten, Darstellung von Präparaten, Krystallisations-Verfuche etc., ferner Räume für Säuren und gröfsere Vorräthe von Präparaten, eine Werkstätte, die Luftheizungsöfen, zwei Dampfkessel zur Heizung der in den beiden allgemeinen Arbeitsfälen aufgestellten großen Dampfbäder und Trockeneinrichtungen, so wie zur Gewinnung von destillirtem Wasser.

Die Räume im I. Obergeschofs (Fig. 180) dienen, abgesehen von den im westlichen und östlichen Pavillon befindlichen Wohnungen für 3 Diener und 3 Assistenten, ausschliesslich zu Vorlesungszwecken. Der Hörfaal im östlichen Flügel, von dem Fig. 11 (S. 21) den Grundrifs und Fig. 128 (S. 167) den Längenschnitt darstellt, fafst 150, jener im westlichen Flügel 80 Zuhörer; beide Hörfäle, so wie auch die Räume des Mittelbaues, reichen durch das I. und II. Obergeschofs.

Die Räume, welche im wesentlich niedrigeren II. Obergeschofs über den Sammlungsfälen gelegen sind, enthalten die Vorräthe an Glasapparaten und sonstigen Geräthen für das Institut; zu ihnen führen 2 feitliche Treppen vom großen Treppenhaus des Mittelbaues.

An den östlichen Pavillon schliess sich das Wohnhaus des Directors an, welches durch einen Flurgang, der zugleich als Bibliothek dient, mit dem Sprechzimmer in Verbindung steht.

200) Planskizzen sind zu finden in: *Nouvelles annales de la constr.* 1879, Pl. 5—6.

201) Nach: Statistische Nachweisungen, betreffend die in den Jahren 1871 bis einschli. 1880 vollendeten und abgerechneten preussischen Staatsbauten etc. Abth. I. Berlin 1883, S. 152 u. 153.

202) Nach: Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser Wilhelms-Universität Strafsburg 1884, S. 55.

219.
Chemisches
Institut
zu Kiel.

220.
Chemisches
Institut
zu
Strafsburg.

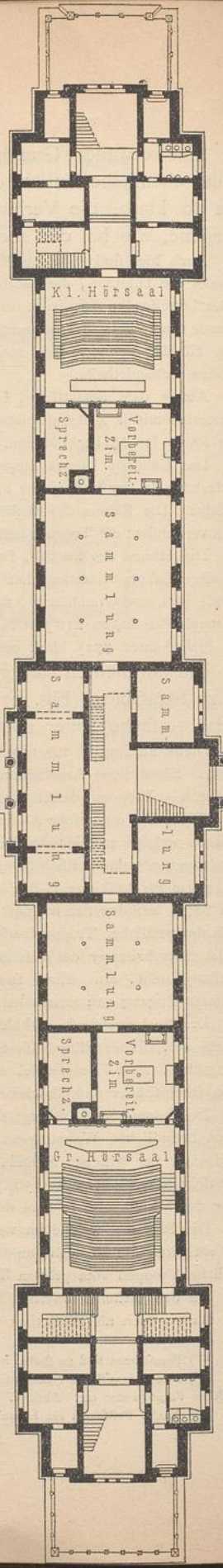


Fig. 179.

I. Obergeschloß.

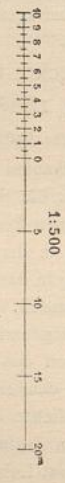
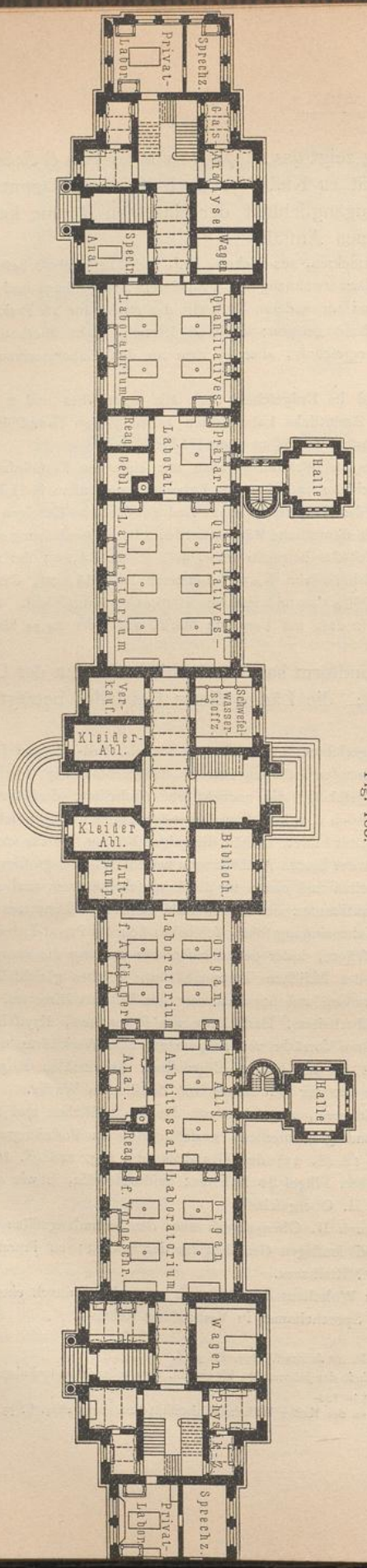


Fig. 180.



Erdgeschloß.

Chemisches Institut der Universität zu Straßburg 2023.

Von den an der Entstehung der in Rede stehenden Instituts-Pläne Beteiligten werden als Vortheile einer derart lang gestreckten Anlage angegeben:

α) das die sämtlichen Arbeitsäle die erforderliche Beleuchtung von zwei Seiten erhalten, ohne das, wie bei anderen chemischen Instituten, mehr oder weniger eingeschlossene Höfe erforderlich sind, und

β) das 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, das diese Vortheile vorhanden sind, so kann doch der Mißstand 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 Erdgeschofs der Länge nach durchschreiten will; im I. Obergeschofs 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, das es schwierig war, die entsprechenden Verbindungen zu erzielen.

Da nun andererseits die Anlage eines mittlereren Flurganges gleichfalls nicht ohne Nachteile ist, so wird man bei grossen Instituten von der lang gestreckten rechteckigen Grundriffsgehalt, die überdies auf manchen Baustellen gar nicht durchführbar ist, abzugehen haben.

Der rechteckigen Grundform stehen die L- und I-förmigen am nächsten. In L-förmiger Grundriffsgehalt wurde in neuerer Zeit (in der Mitte der achtziger Jahre) ein grosses 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 Erdgeschofs und über dem die Ecke bildenden Theile auch noch ein Obergeschofs. Das Sockelgeschofs enthält Vorrathsräume, Maschinenräume etc. und 2 kleinere Laboratorien. Im Erdgeschofs 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, einsehl. der kleineren im Erdgeschofs gelegenen Arbeitsräume, 150 Arbeitsplätze; die Laboratorien des Obergeschoffes gewähren weiteren 75 Praktikanten Platz zum Arbeiten. Im Erdgeschofs schliessen sich an den grossen Hörsaal das Vorbereitungs-, das Sammlungs- und das Wagezimmer und weiter gegen die Ecke zu 2 kleinere Höfäle an. Im Obergeschofs sind Sprechzimmer und Privat-Laboratorium des Professors, so wie ein Wagezimmer gelegen.

So viele Vorzüge die Raumanordnung in diesem Institute auch hat, so leidet auch sie an dem Mißstande, das Flurgänge, welche den Verkehr zwischen den einzelnen Räumen vermitteln sollten, fast gänzlich fehlen; wichtige Arbeitsäle dienen als Durchgangsräume.

Schon das alte *Liebig'sche* Institut zu Gießen (siehe den Grundriss in Fig. 123, S. 158) war in dieser Beziehung besser gestaltet; abgesehen von den im langen Gebäudeflügel angeordneten Flurgängen ermöglichten mehrere Eingänge von aussen den Zutritt in verschiedene Räume, ohne das 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 Grundriffsgehalt erhielt, angelegt, obwohl auch in dieser Anstalt die Verbindung der Räume unter einander als keine völlig entsprechende bezeichnet werden kann.

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 colleges building etc.* London 1887. Pl. 34.

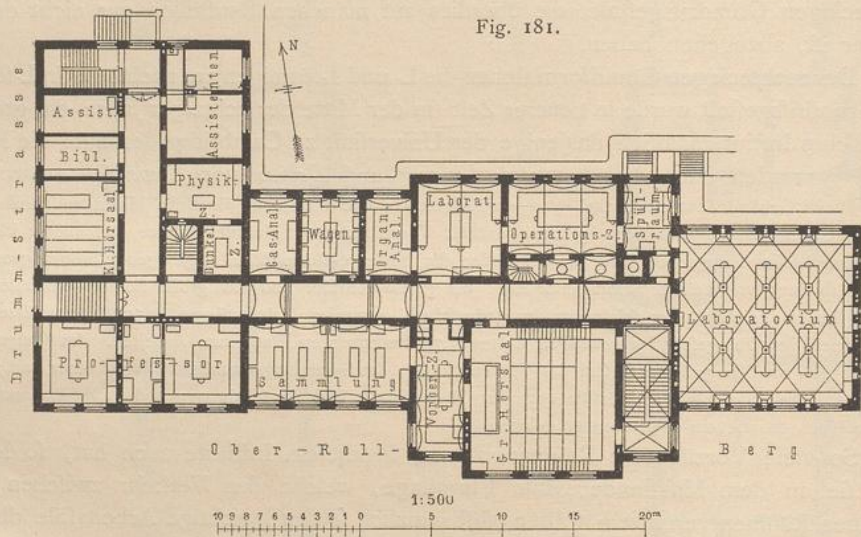
Der längere Flügel dieses Institutes besteht aus einem nur erdgeschossigen Mittelbau und 2 Eckbauten, welche noch ein Obergeschoss erhalten haben. Der Mittelbau enthält den Haupteingang in das Institut, die beiden großen Arbeitsäle, Laboratorium und Sprechzimmer des Directors, das Wagezimmer mit der Bibliothek, das Instrumenten- und Präparaten-Zimmer. Im linksseitigen Eckbau liegen die Werkstätte, 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 Arbeitsäle stoßen mit der einen Langwand unmittelbar an einander; 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 Arbeitsäle ist eine Feuerluftheizung eingerichtet.

Die Baukosten haben rund 102 000 Mark betragen, wozu noch rund 25 000 Mark für Grunderwerb kommen²⁰⁵⁾.

Eine völlig entsprechende Raumanordnung dürfte sich bei der L-förmigen Grundriffsgehalt 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

223.
Chemisches
Institut
zu
Königsberg.



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 Institutsräume, besteht bloß aus Sockel- und Erdgeschoss und ist mit Holzcement eingedeckt. Der kürzere Flügel an der Drummstraße ist der Wohnungsbau, hat noch ein Obergeschoss erhalten und ist mit Schieferdach versehen. Die wichtigsten und am meisten 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 giebt die Sonderchrift: LANG, H. Das chemische Laboratorium an der Universität in Heidelberg. Karlsruhe 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 Instituts: zum großen Hörsaal, zum großen Laboratorium an der Ostseite und zu dem unter letzterem im Sockelgeschoss liegenden Räume für gröbere Arbeiten; das ansteigende Gestühl des Hörsaales besitzt 98 Sitzplätze (90×60 cm); die beiden Arbeitsäle gewähren Raum für 40 bis 50 Praktikanten. Sämtliche Räume des niedrigeren Gebäudeflügels sind, mit Ausnahme des durch Deckenlicht erhellten großen Hörsaales, mit Gewölben überspannt, welche mittels einer zellenförmigen Uebermauerung das Holzcementdach tragen.

Im Obergeschoss des Westflügels befindet sich, vom Giebeleingange 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 5,0 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 Bestreichung 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 Frischluftheizung 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 Kesselfeuerungen aufgestellt ist; die Abdampfeinrichtungen sind außerdem durch besondere glasierte Thonrohre entlüftet, in denen die Luft durch *Bunsen'sche* Brenner erwärmt wird.

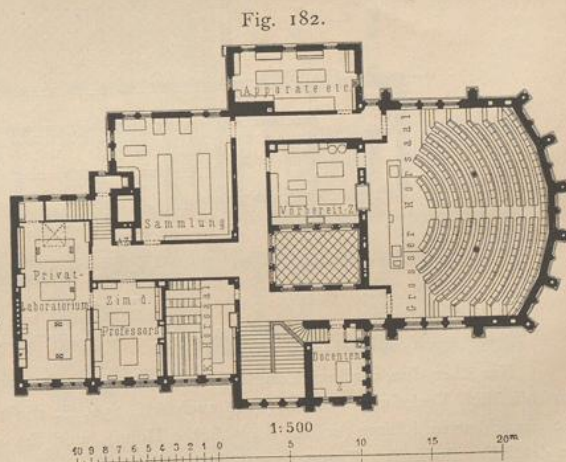
Die Baukosten belaufen sich auf 196 500 Mark; für Pflasterung, Bürgersteige, Zäune und Bodenabtrag waren 10 900 Mark ausgeworfen, und für die innere Ausstattung standen ferner 41 600 Mark zur Verfügung; der Einheitspreis des Gebäudes stellt sich bei 1094 qm bebauter Fläche für 1 qm auf 179,55 Mark und für 1 cbm Baumasse auf 15,97 Mark²⁰⁶⁾.

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, vorgestellt.

Wie der neben stehende Plan zeigt, dient das Obergeschoss im Wesentlichen nur zu Vorlesungszwecken; außer den hierfür notwendigen Hörsälen, Vorbereitungs- 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 Arbeitsaal 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 vorgestellten und manchen anderen englischen



Chemisches Institut des *University college* in Liverpool.
Obergeschoss²⁰⁷⁾.
Arch.: *Waterhouse*.

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

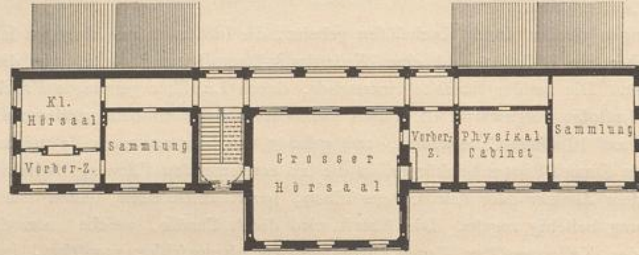
Anfalten dieser Art dadurch aus, dass geräumige Flurgänge vorhanden sind, welche in ausreichender Weise den Verkehr im Inneren des Gebäudes ermöglichen; keiner der Räume hat als Durchgang zu dienen.

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.

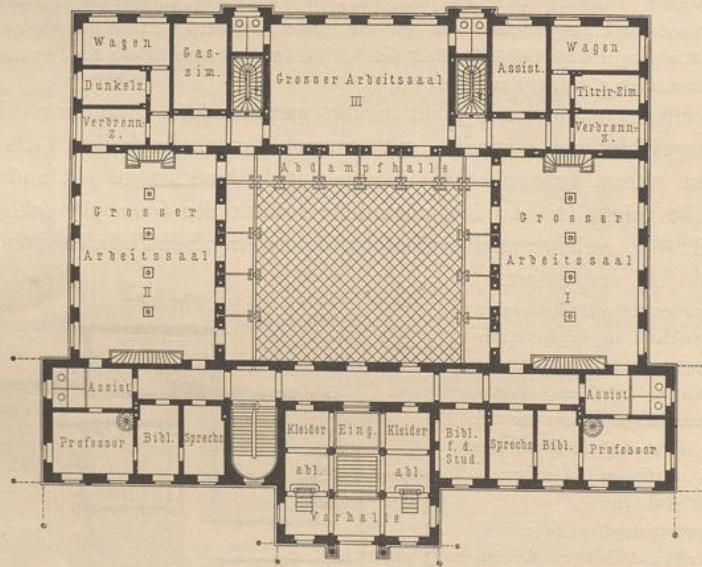
Das Erdgeschoss dieses Gebäudes (Fig. 184) dient ausschließlich Laboratoriumszwecken, und es ist hier die bereits in Art. 144 (S. 179) erwähnte, eben so eigenartige, wie vortheilhafte Anordnung der 3 großen Arbeitsäle an den 3 Seiten des Binnenhofes durchgeführt. Das Sockelgeschoss enthält noch einige Arbeitsräume, die am besten in dieses Stockwerk verlegt werden, ferner Zimmer für Vorräthe etc.

Fig. 183.



Obergeschoss.

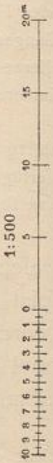
Fig. 184.



Erdgeschoss.

Chemisches Institut der Universität zu Freiburg.

Arch.: *Durm*.



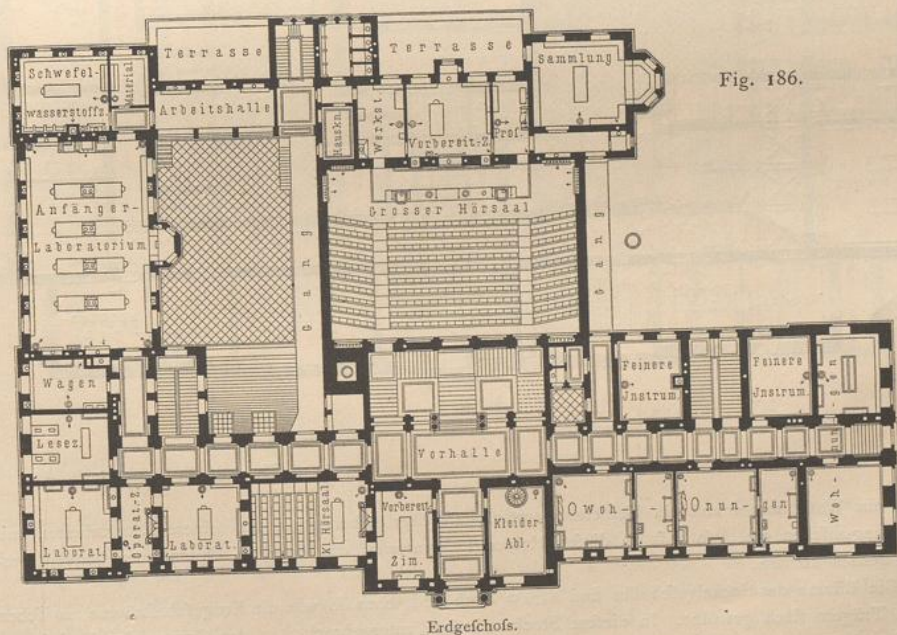
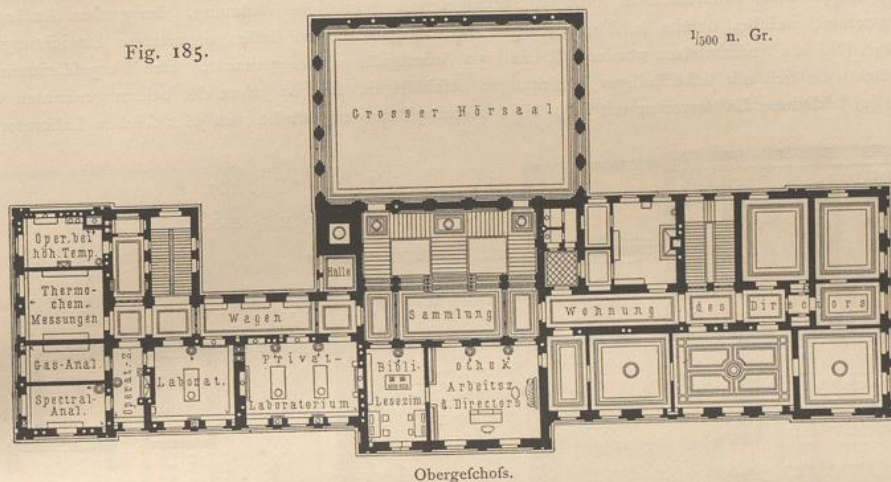
Nur über dem vorderen Langbau ist ein Obergeschoss (Fig. 183) aufgesetzt, und dieses dient wieder ausschließlich Vorlesungszwecken (siehe auch Art. 136, S. 164); dabei erhebt sich der große Hörsaal über die benachbarten Räume (er hat 6,9 m lichte Höhe), und das ansteigende Gestühl ist vom Ruheplatz der an denselben stossenden Treppe zugänglich. Dass 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 sind die an 3 Seiten des Hofes herumgeführten niedrigen Abdampfhallen. Die Abdampfnischen, welche in den gegen den Hof zu gerichteten Langwänden der Arbeitsäle angeordnet sind, können von den letzteren aus, aber auch von aussen benutzt werden; sie dienen gleichfalls zum Durch-

schieben und raschen Entfernen übel riechender Präparate aus den Arbeitsfäden 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 Ω -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 *Zafrau's* erbaut worden ist.

226.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Budapest.



Chemisches Institut der Universität zu Budapest²⁰⁸).
Arch.: *Wagner & Zafrau*.

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) Näch: *THAN, C. v.* Das chemische Laboratorium der K. ungarischen Universität in Pest. Wien 1872.

befuchen 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 fog. alten botanischen Gartens an der Landfrase und ist von dieser selbst 70 m weit entfernt. Es besteht aus Sockel-, Erd- und Obergeschoß; doch ist letzteres nur über dem vorderen Langbau und dem Mittelflügel durchgeführt.

Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschoß ist aus den umstehenden Plänen zu ersehen. Die rechts vom Haupteingang gelegene Kleiderablage ist gleichzeitig Dienstzimmer des Hauswarts; eine gußeiserne Treppe führt unmittelbar in seine im Sockelgeschoß 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 Vorgeschrittenen und jenen, die sich mit selbständigen Forschungen beschäftigen, sind in jedem der beiden genannten Geschoße je 3 kleinere Laboratorien mit je 4 bis 6 Arbeitsplätzen zugewiesen; zu je 2 solchen Laboratorien

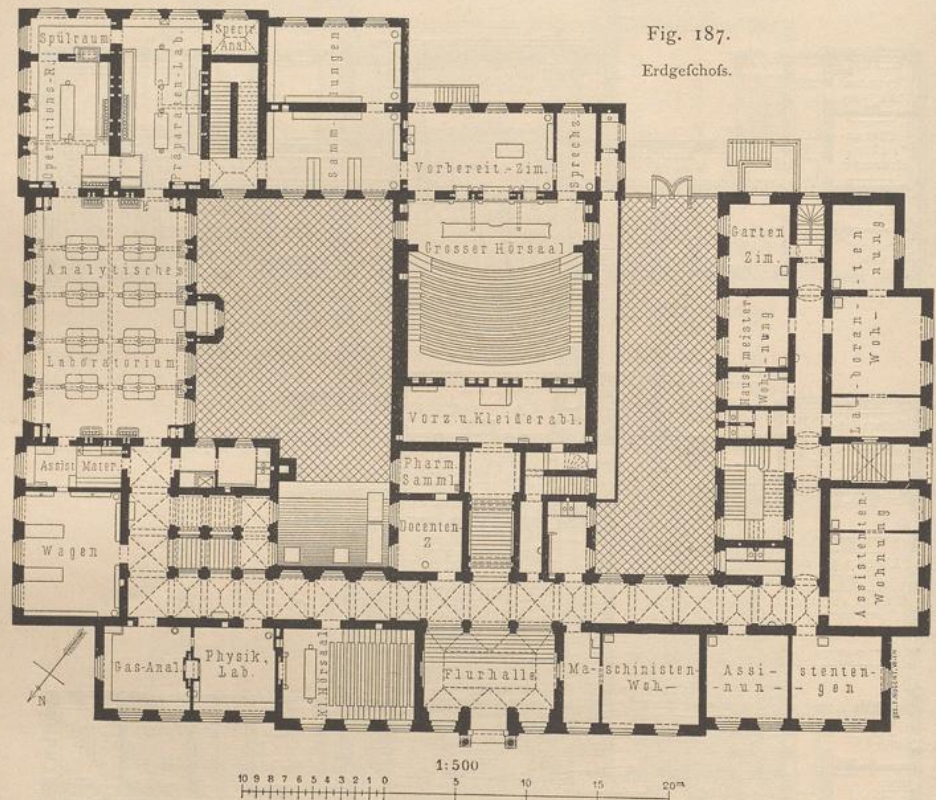


Fig. 187.

Erdgeschoß.

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 Sockelgeschoßes sind 3,16 m hoch und, eben so wie die Erdgeschoßräume, zwischen eisernen Trägern flach gewölbt. In diesem Stockwerk sind untergebracht: in der Gruppe der Vorlesungsräume Lagerräume für Gerätschaften, 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, Wafchküche und Wirthschaftskeller.

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 Budapester Institutes noch ein dritter Flügel angefügt worden, wodurch eine U-förmige Grundrissgestalt 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 Halbärthstraße gelegenen Gelände gemeinschaftlich mit einem physikalischen Institute und einem großen Collegienhause nach einheitlichem Plane erbaut werden. Die

227.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Graz.

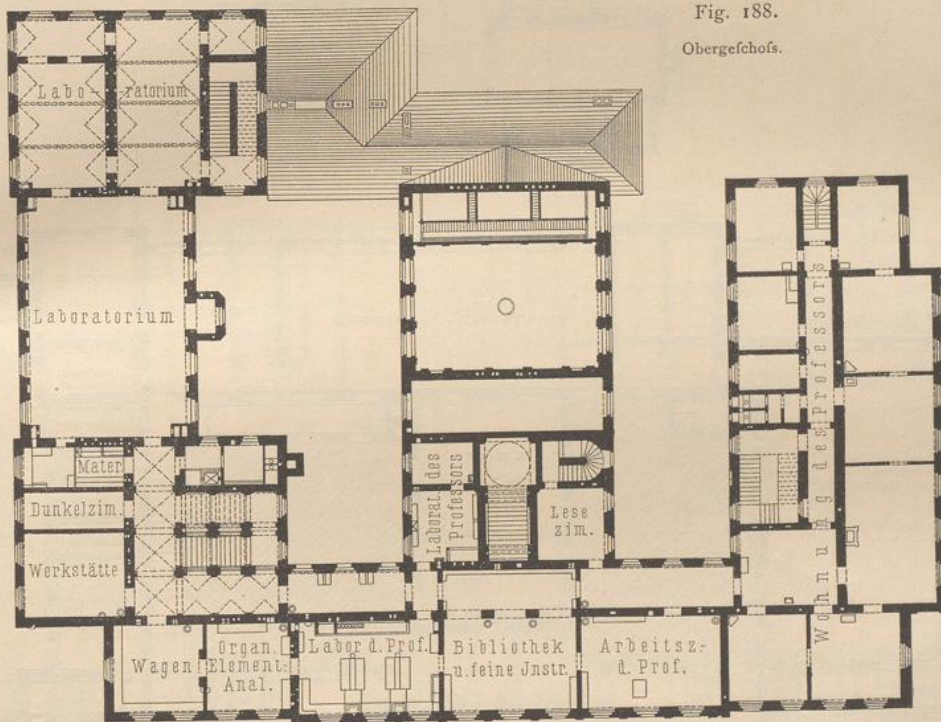


Fig. 188.
Obergeschoss.

Arch.: *Stattler*.

Universität zu Graz²⁰⁹⁾.

3 Gebäude sollten eine rechteckige Parkanlage von 3 Seiten so einschließen, daß die beiden Institute auf den Schmalseiten des Rechteckes 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 Hauptfäçade bereits gegeben.

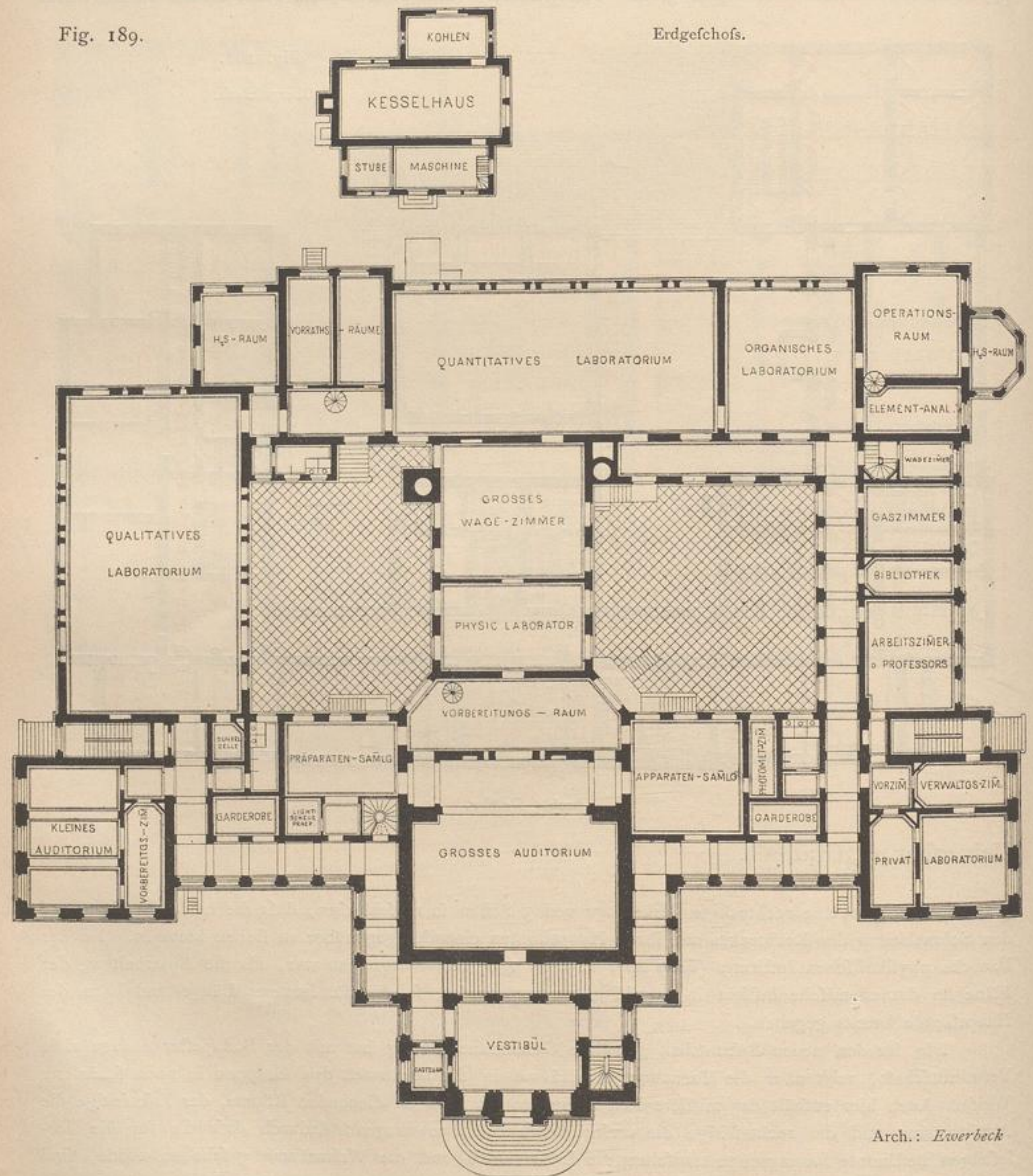
Die für den neuen Institutsbau gewählte Gesamtanordnung hat mit der Budapester Anlage viele Verwandtschaft, zeigt aber die Trennung der Räume in die bekannten drei Gruppen in noch schärferer Weise. Auch hier enthält der mittlere Flügel die den Vorlesungen dienenden Räume, der linksseitige die Arbeitsräume und der rechtsseitige die verschiedenen Dienstwohnungen; dadurch daß die für die Vorlesungen bestimmte Raumgruppe zwischen die Laboratorien und die Wohnräume geschoben wurde, sind

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.

Außer dem Sockelgeschosse 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 bezw. ca. 3,4, 5,4 und 4,9 m hoch; der große Hörfaal hat eine Höhe von 9,1 m erhalten. Der linksseitige Flügel enthält sowohl im Erdgeschosse (Fig. 187), als auch im Obergeschosse (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

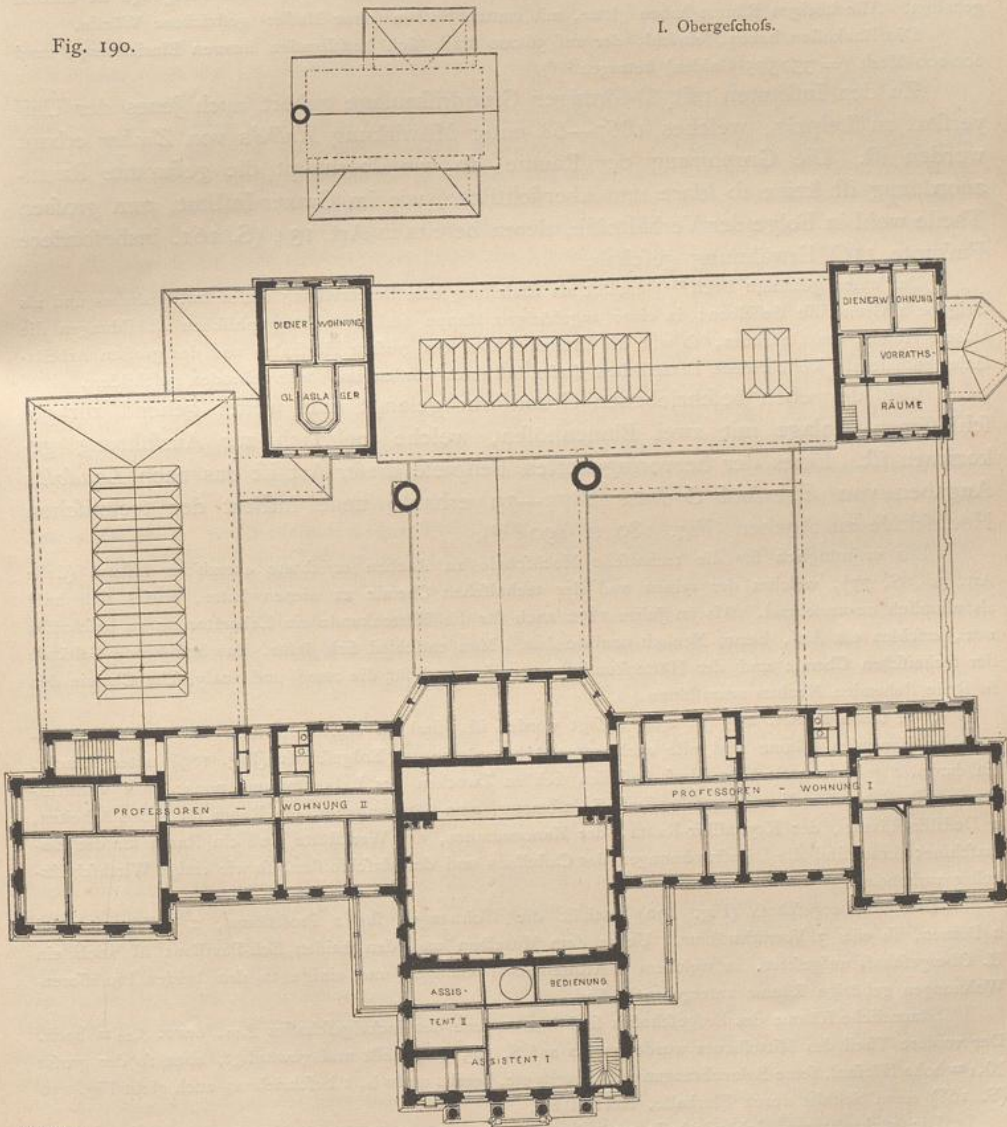
dienen gleichen Zwecken. Durch diese Anordnung wurde eine sehr übersichtliche Anlage, namentlich der Rohrleitungen, erzielt.

Der kleine Hörfaal, 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 Vorraum des großen Hörfaales, welcher zugleich als Kleiderablage dient und dessen Fußboden 2,84 m über jenem des Erdgeschosses gelegen ist; in gleicher Höhe betritt man durch 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 Sockelgeschofs sind außer Waschküchen und Wirthschaftskeller, welche zu den Wohnungen gehören, so wie den Räumen für die Heizanlage und für verschiedene Vorräthe noch an Arbeitsräumen unter-

Fig. 190.

I. Obergeschofs.



Intze.

technischen Hochschule zu Aachen²¹²⁾.

gebracht: Destillir-Raum für Apparate mit Dampfbetrieb, Destillir- und Schmelzraum für Apparate mit directer Feuerung, Räume für Abdampfen und Filtriren, für grobe Arbeiten, für mechanische Operationen, Gasometer und Batterie, Krytallisir-Raum etc.

In den 3 Gefchoffen ist für die Verbindung der Räume unter sich durch Flurgänge und 6 Treppen geforgt.

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) gefrichene Wände.

Die Baukosten haben, einschl. der auf 56000 Mark sich beziffernden inneren Einrichtung, rund 600000 Mark (= 330575 Gulden) betragen²¹⁰⁾.

228.
Chemisches
Institut
zu
Leipzig.

Zu den Instituten mit \square -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 gesammte Raumanordnung 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 Hörsaales 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 *Landolt'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 Vorlesungszwecken 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 Krytallisir-Raum, der Kanonenraum, die Werkstätte und ein Raum für die Eismaschine; 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.

Sämmtliche Räume des Erdgeschoßes sind 5,30 m, jene des Sockelgeschoßes 2,75, bzw. 3,20 m hoch. Der vordere Theil des Mittelbaues 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 giebt 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 freundlichst überlassenen Zeichnungen.

Holzchalung 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 Holzcement 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 verblendet; nur das Portal und die Säulenhalle sind aus Kyllburger Sandstein, der Sockel aus Niedermendiger Basaltlava hergestellt. Als decorativen und zugleich symbolischen Schmuck erhielt die Façade an den Eck-Pavillons 16 weibliche Halbfiguren, an die Pilaster unter dem Hauptgesimse sich anlehnend, mit verschiedenartigen auf die Chemie bezüglichen Emblemen, während der Mittelbau in seinem Giebelfelde 2 liegende Figuren, Rheinland und 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 Mittelbaues 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, bloß erdgeschößigen 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.

Sämmtliche Gebäudetheile bedecken eine Grundfläche von rund 2663 qm (einschl. der beiden Höfe 3090 qm), davon 1312 qm bloß erdgeschößig, 571 qm zwei- und 780 qm dreigeschößig; 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 ersteren 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 Zaßrau ausgeführt worden ist, gehört eigentlich auch zu den Anlagen mit zwei Binnenhöfen; denn der rückwärts angefügte, T-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 Geräte, einen Raum für Gifte, einen Raum für gerichtliche Untersuchungen, eine Waschküche und verschiedene Wirtschaftskeller. Unter dem 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) Fac.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1867, Bl. 1.

Erdgeschoss:

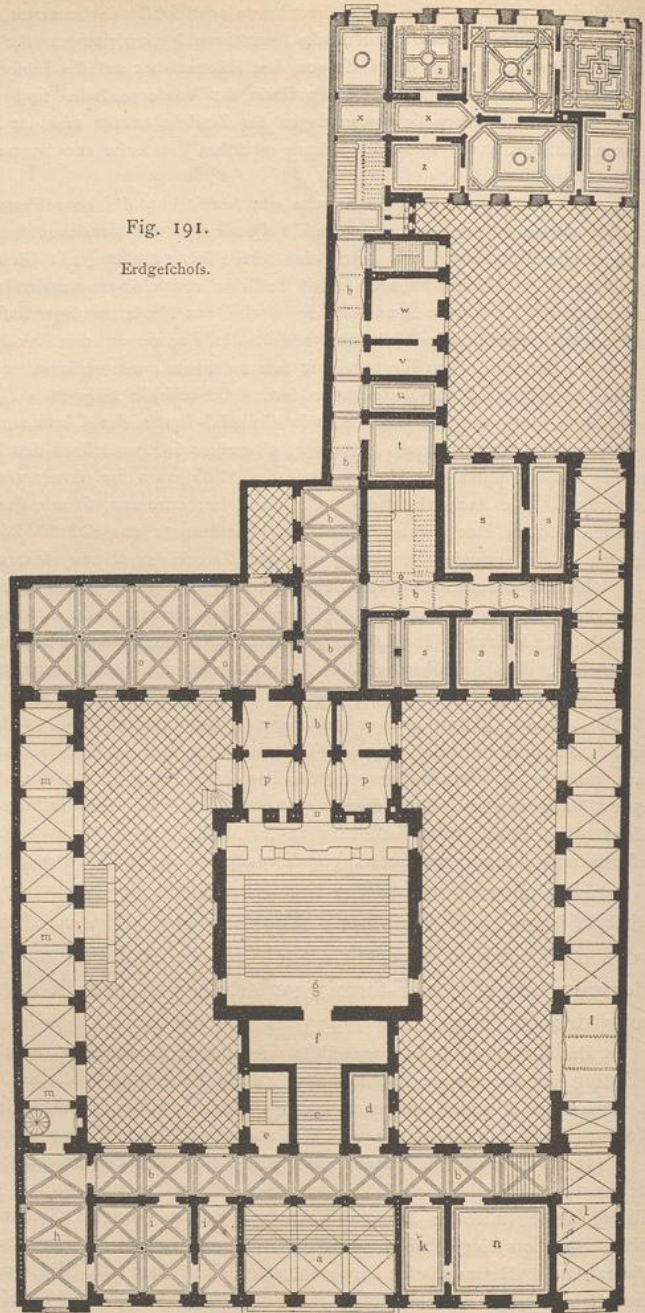
- a. Eingangshalle.
- b, b. Flurgänge.
- c. Unterer Treppenlauf.
- d. Kleiderablage } darüber obere
- e. Kellertreppe } Treppenläufe.
- f. Ruheplatz der Haupttreppe.
- g. Großer Hörfaal.
- h, i. Räume für Feuerarbeiten.
- k. Famulus.
- l. Durchfahrt.
- m. Offene Hallen.
- n. Kleiner Hörfaal.
- o. Sammlungsraum.
- p. Vorbereitungszimmer.
- q. Sprechzimmer.
- r. Instrumentenraum.
- s. Assistenten-Wohnungen.
- t. Mädchenkammer
- u. Lichtflur } zur
- v. Speisekammer } Wohnung
- w. Küche } des
- x. Eingangshalle } Directors.
- z. Wohnzimmer des Directors.

Obergeschoss:

- a. Durchgehender Hörfaal.
- 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. Arbeitsaal 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 Verfuche.
- r. Privat-Laboratorium
- s. Nebentreppe
- t. Studirzimmer
- u. Vorzimmer
- v. Bibliothek
- w. Wohnungstreppe.
- x. Flur.
- y, y. Wohn- und Schlafzimmer des
- Directors.
- z. Treppe.

Fig. 191.

Erdgeschoss.



1.500
10 5 10 20m

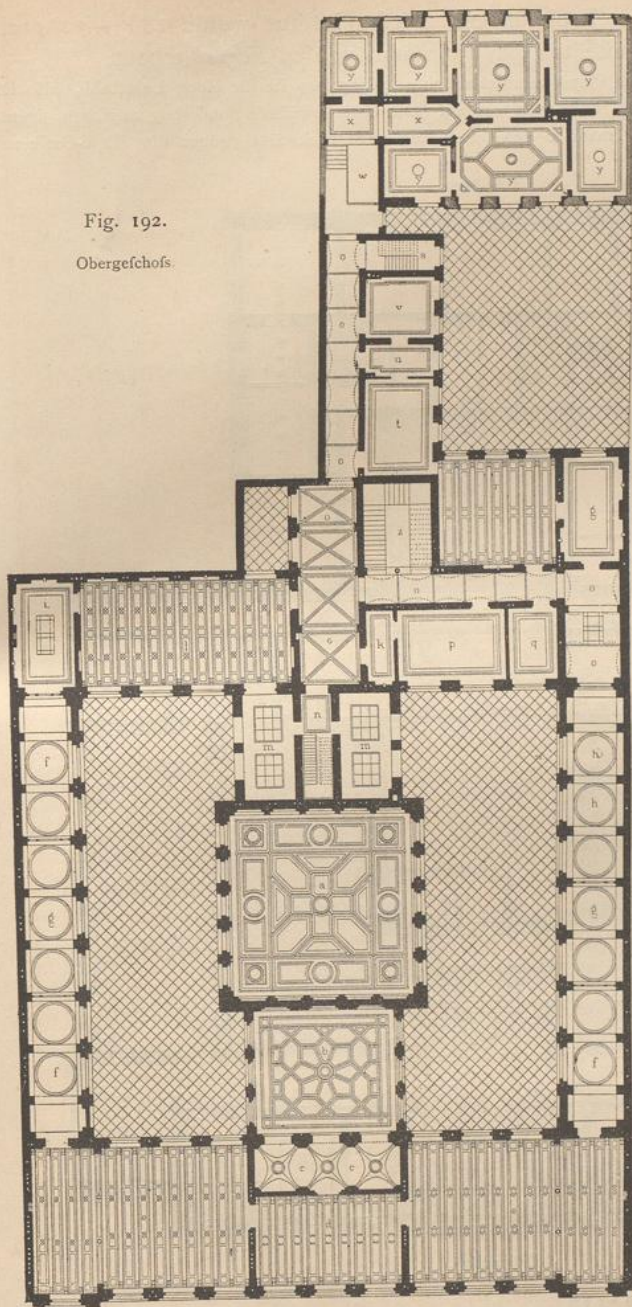
Chemisches Institut der

räumen ist im Zwischenbau angeordnet; die wichtigeren Arbeitsfäle wurden, mit Rücksicht auf die hohen Nachbargebäude und zur Erzielung einer möglichst guten Beleuchtung derselben, in das Obergeschoss verlegt. Einige Arbeitsräume sind auch im Erdgeschoss untergebracht.

Die Eingangshalle (Fig. 191) ist nach der Georgen-Straße zu offen und durch ein Gitter ver-

Fig. 192.

Obergeschoss.



Arch.: Cremer & Zaßrau.

Universität zu Berlin²¹⁴⁾.

rückwärtigen Langbau angefügten 3 Gebäude-Tracte, welche einen dritten Hof ein-

geschlossen; ihre Kreuzgewölbe werden durch zwei Sandsteinsäulen getragen. Die beiden schmalen Seitenflügel (an der Ost-, bezw. 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 Obergeschoss sind gleichfalls Arcaden vorhanden, indess 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 Façaden 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 Gebäudetheile 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 Erdgeschosses 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

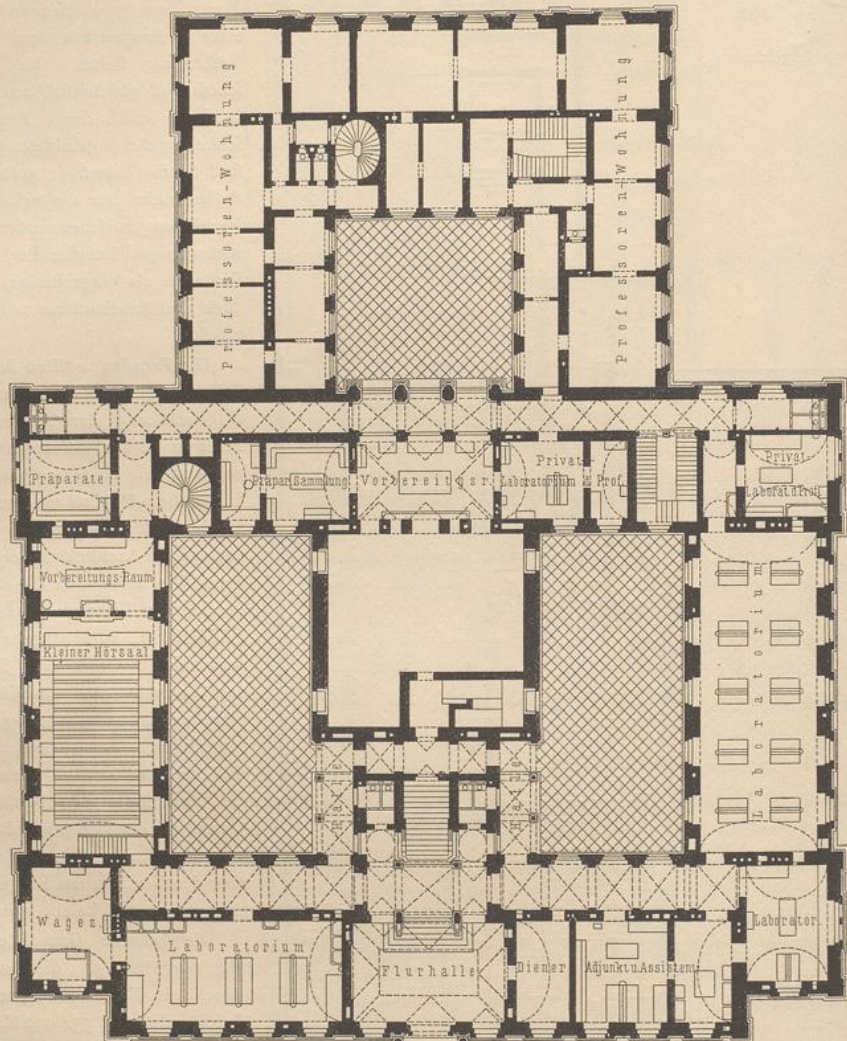
231.
Chemisches
Institut
der
Universität
zu
Wien.

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 Lehrstuhl, also für die Bedürfnisse eines einzigen Professors, entworfen worden. Die eben erwähnte Sonderung zwischen eigentlichem Institut und dem Wohnhaufe markirt sich durch das nach rückwärts (gegen die *Wafa-Gasse* zu)

Fig. 193.



Erdgeschoss.

1:500

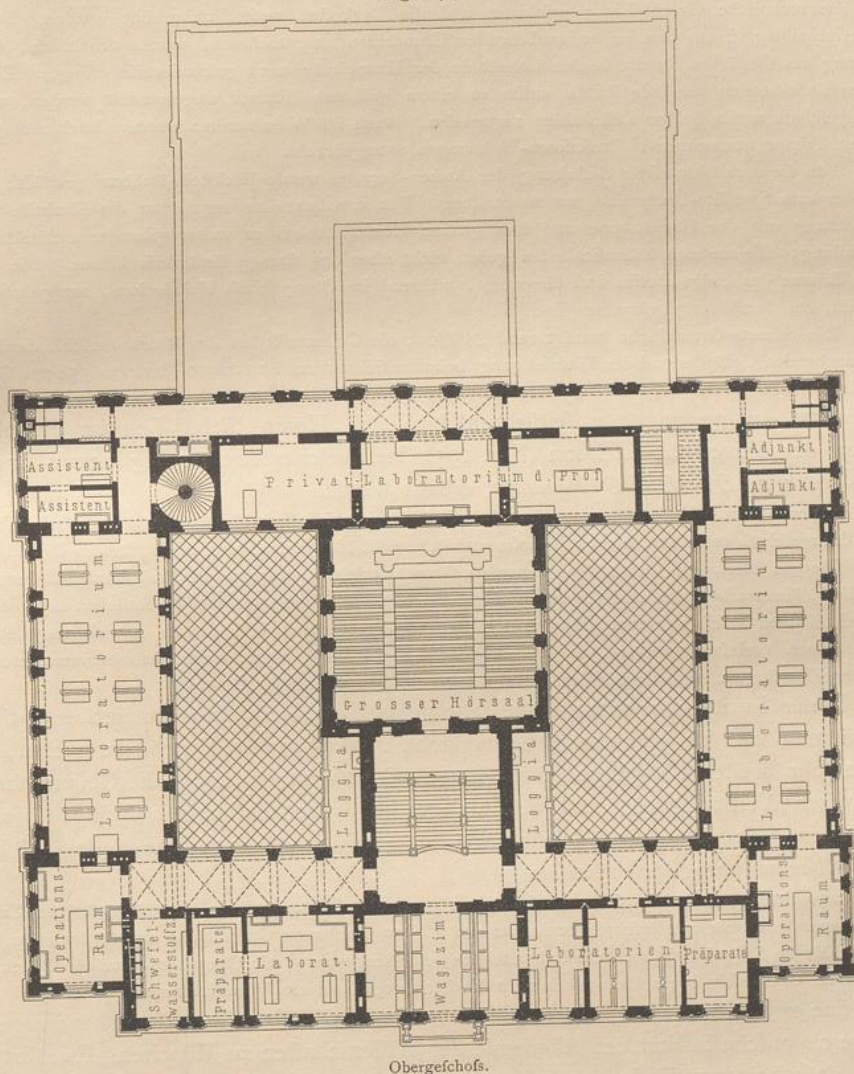
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 5 10 15 20m

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 Professoren-Wohnung.

Die Mitte des Institutsbaues nimmt der große Hörsaal ein, welcher von der an der Währinger StraÙe gelegenen Flurhalle und vom ersten Abfätze 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 Wien ²¹⁶⁾.

40 Praktikanten berechnet, angelegt sind. Die übrigen Laboratoriums-Räume gruppieren sich in entsprechender Weise an die großen Arbeitsäle, und an der Währinger StraÙe (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 Raumeintheilung 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 Grundrissen zu entnehmen, woraus ersichtlich, daß die Theilung des Gebäudes für die beiden Lehrstühle der Hauptfache nach geschofsweise erfolgte. Eines der großen Laboratorien im Erdgeschofs mußte zu einem größeren Hörsaal umgewandelt werden, und das Sockelgeschofs 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 Bedürfnis hinaus. Die sämtlichen Räume des Erdgeschosses sind überwölbt, während im Obergeschofs Holzdecken, nur gehobelt und gefirnisset, 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 1 110 000 Mark (= 554 774 Gulden), jene der inneren Ausstattung auf rund 225 000 Mark (= 112 368 Gulden ²¹⁶).

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 Obergeschofs 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 Umfanges mußte 1874—76 an den rückwärtigen Langbau von *Neumann* noch ein zweigeschossiger Anbau von 278 qm überbauter Grundfläche angefügt werden. Derselbe enthält im Erdgeschofs noch ein Laboratorium, ein Reagentien-, ein Operations- und ein Quecksilber-Zimmer, im Obergeschofs 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 rührt dies daher, daß bei dem Ende der siebenziger Jahre von *Geul* bewirkten Um-, bezw. Erweiterungsbaue des alten *Liebig'schen* Laboratoriums ²¹⁷ 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) giebt 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 Aufsatz ²¹⁸ verwiesen.

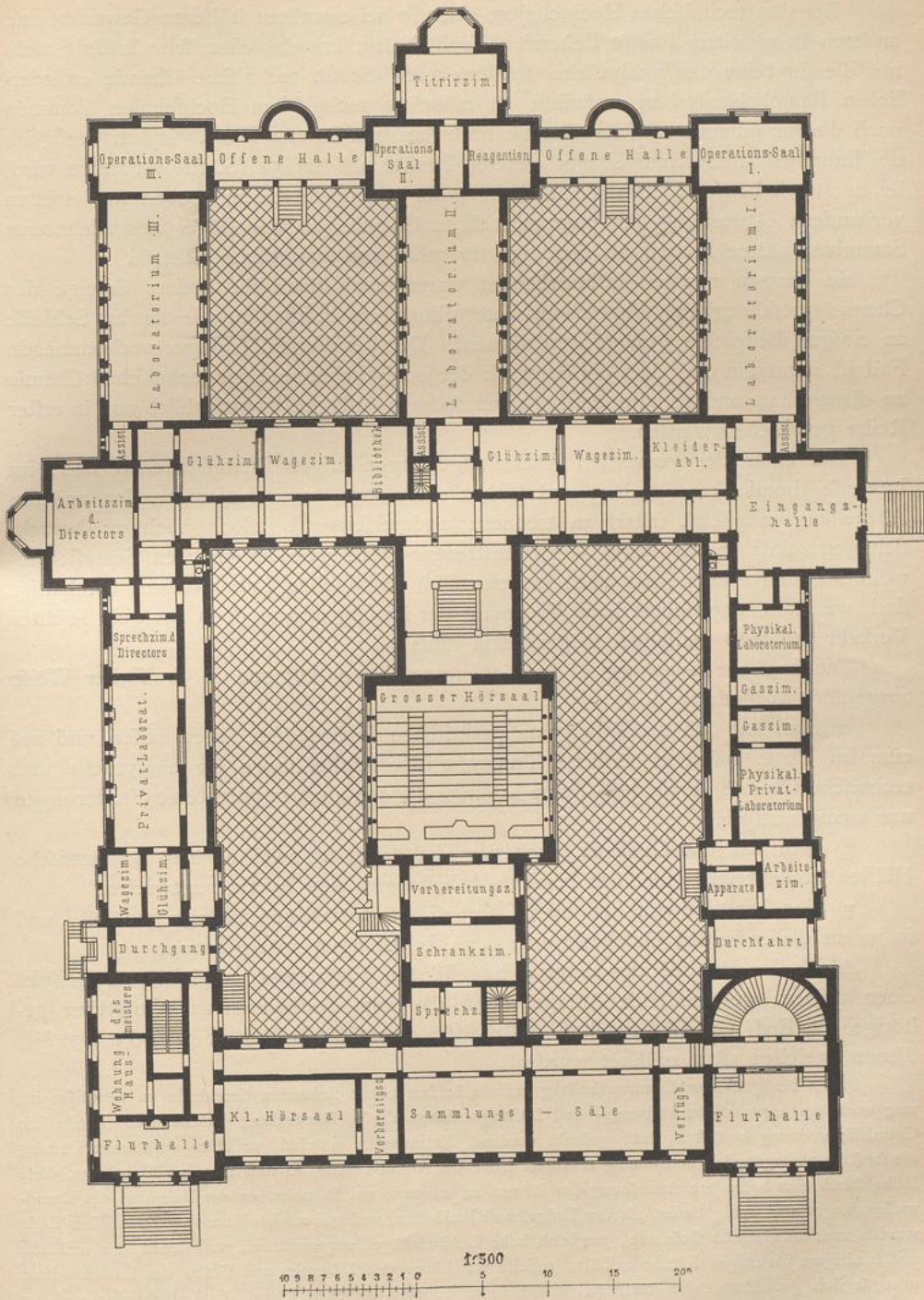
²¹⁷) Siehe Art. 132 (S. 159) und die Schrift: VOIT, A. v. u. J. v. LIEBIG. Das chemische Laboratorium der königlichen Akademie der Wissenschaften in München. Braunschweig 1859.

²¹⁸) BAEYER, 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.

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 ausgedehnter 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 vorgeschrittenere Studierende im gleichen Semester sowohl im analytischen, als auch im chemisch-technischen Laboratorium beschäftigt sind, weshalb, ungeachtet jener Trennung der Raumgruppen, doch auch ein leichter Verkehr zwischen 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 Geschosse eine der Abtheilungen untergebracht.

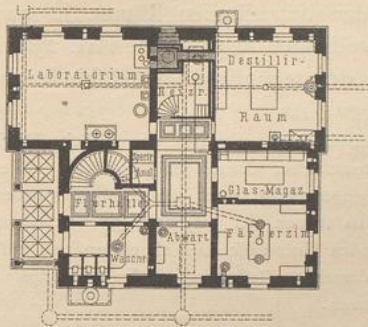
235.
Chemisches
Institut
zu
Winterthur.

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 Grundrisanordnung beeinflusst hat, gedacht werden. Es mangelte nämlich zu einer wirksamen Lüftung die sonst als unumgänglich nothwendig erachtete Höhe der Abluft-Canäle, so daß man genöthigt war, diese Höhe durch eine besondere Anordnung der Räume zu ersetzen, um so mehr, da der Heizraum des Grundwassers wegen nur wenig tiefer, als der 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 Gasen 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-

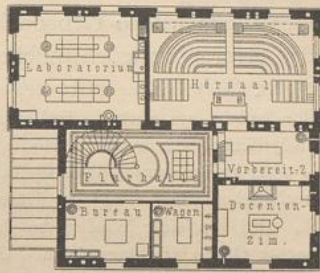
²¹⁹⁾ Nach: Eisenbahn, Bd. 10, S. 44.

Fig. 196.

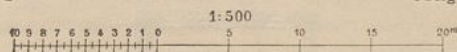


Erdgeschoss.

Fig. 197.



Obergeschoss.

Chemisches Institut des Technikums zu Winterthur²¹⁹⁾.

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 Emporfahren 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, indess unter Anwendung nur eines Dampfkessels durchgeführt. Es erhielt der Ostflügel eine Dampfheizung mit zweimaliger Lufterneuerung in der Stunde; die frische Luft tritt an der langen Außenseite dieses Flügels durch ein Erdgeschossfenster ein, strömt durch einen mit Wasser gefüllten Heizkörper und gelangt sodann mit einer Geschwindigkeit von etwa 70 cm in der 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 Dampfwasserofen aufgestellt, welcher mit der äußeren Luft durch einen besonderen Zuluft-Canal in Verbindung steht, so dass die einzelnen Räumlichkeiten unabhängig von einander mit erwärmter frischer Luft gespeist werden; die Lufterneuerung geschieht hier nur einmal in der Stunde. Sämmtliche 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 Giebedach 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, lebhaft 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 Gesamtanordnung wird im vorliegenden Falle eine noch besonders unklare, weil in dieses Bauwerk auch die Wohnung des Professors der Physik verlegt worden ist.

Es wird deshalb 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 südliche Nebengebäude des gesammten, die technische Hochschule bildenden Bauwerkes; die erforderlichen Räume sind im Sockel-, Erd- und Obergeschoss vertheilt. 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.

²²⁰⁾ Allg. Bauz. 1872, Bl. 5 u. 6.

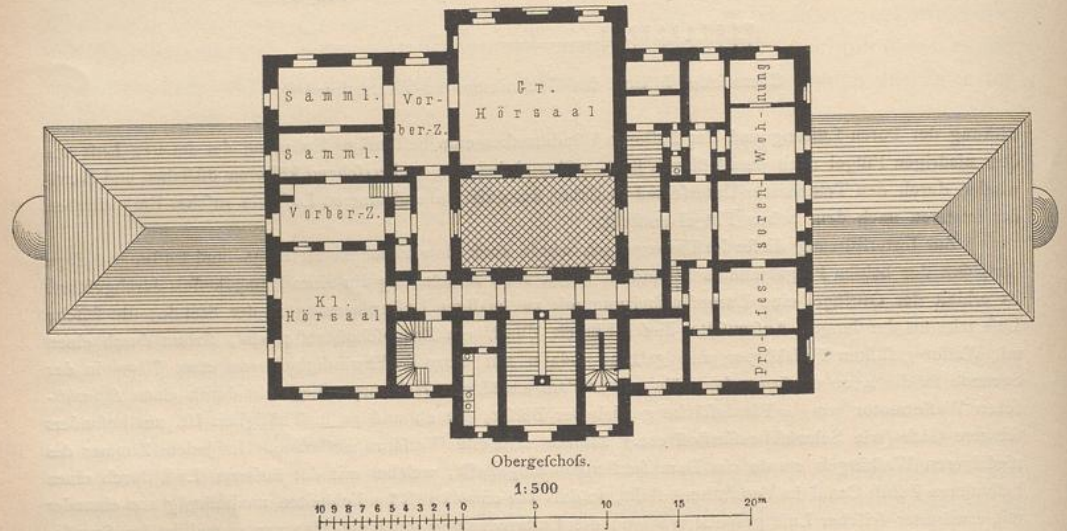
²³⁶⁾
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu
München.

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 Obergeschoss, 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 Quelle ²²¹⁾ hingewiesen. Ueber die derzeitige Gestaltung dieses Bauwerkes ist aus der unten genannten Schrift ²²²⁾ das Erforderliche zu entnehmen.

Fig. 198.

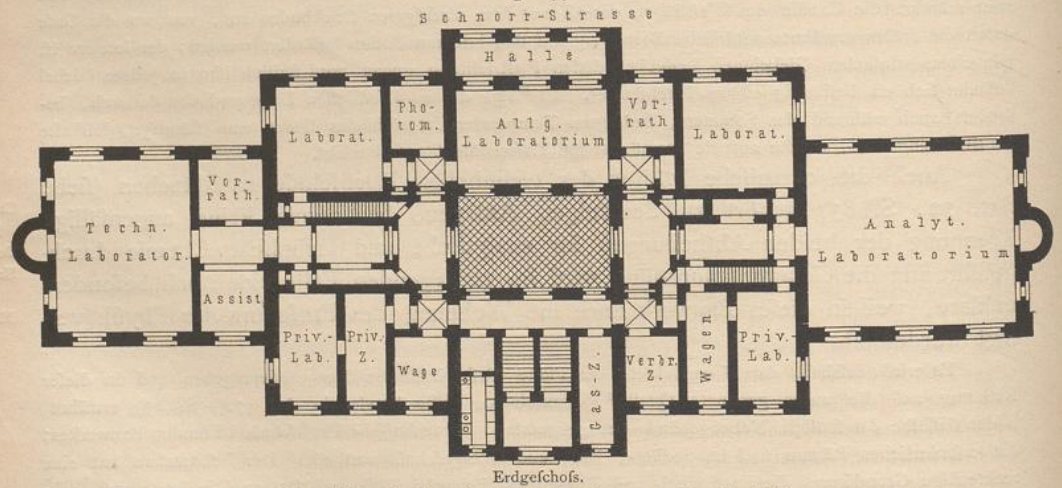


Obergeschoss.

1:500

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

Fig. 199.



Erdgeschoss.

Chemisches Institut des Polytechnikums zu Dresden ²²³⁾.

Arch.: Heyn.

²²¹⁾ Zeitchr. 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.

Wie der Lageplan in Fig. 64 (S. 87) zeigt, ist dieser Institutsbau rückwärts vom Hauptgebäude der technischen Hochschule, an der *Schnorr*-Strafse, gelegen; der Zugang findet von dem zwischen beiden gelegenen, gartenähnlich gestalteten großen Hofraume statt. Sämmtliche Räume gruppieren sich theils unmittelbar, theils mit ihren Vorplätzen um einen $10,6 \times 6,3$ m großen Lichthof; letzterer ist im Sockelgeschofs 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 vorfpringenden Mittel-Rifalit; dieser Mittelbau besteht im Wesentlichen aus Sockel-, Erd- und Obergeschofs; die beiden Rifalite jedoch erheben sich um ca. 3 m über die beiden anderen Theile des Mittelbaues, wodurch nach der *Schnorr*-Strafse zu eine Vermehrung der Höhe des im Obergeschofs gelegenen Hörsaales bis auf 8 m und nach dem Hofe zu die Einrichtung von zwei Assistenten-Wohnungen ermöglicht wurde. An den Mittelbau flossen an beiden Stirnseiten nur eingeschossige, flach gedeckte Flügelbauten an, deren Stirnseiten die halb runden Ausbauten für Spectral-Analysen 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 Erdgeschofs nach der *Schnorr*-Strafse 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 (2,6 m über Fußbodenhöhe des Obergeschoffes) von einer Kleiderablage aus, die von einem Seitengange mittels besonderer Treppe zugänglich ist.

Im Sockelgeschofs befinden sich Vorrathsräume, 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 Hauptgeschofs 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.

Während das Hauptgebäude mit seinem Vorplatz gegen die *Sapicha*-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 Hörsaales sind 2 Wohnungen für die beiden Laboranten eingerichtet, und unter diesen Wohnungen (im Kellergeschofs) befinden sich Vorrathsräume für Holz und Steinkohlen (Fig. 202). Die beantragte Dampfheizung konnte aus Sparfamkeitsrückfichten nicht ausgeführt werden; zur Erwärmung der Räume sind Füllöfen in Verwendung gekommen²²⁴.

Der Lemberger Anstalt in der Gesamtanordnung 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,

²²³) Nach den in Fußnote 64 (S. 87) genannten Schriften.

²²⁴) Nach: Allg. Bauz. 1881, S. 95 u. Bl. 74 u. 76.

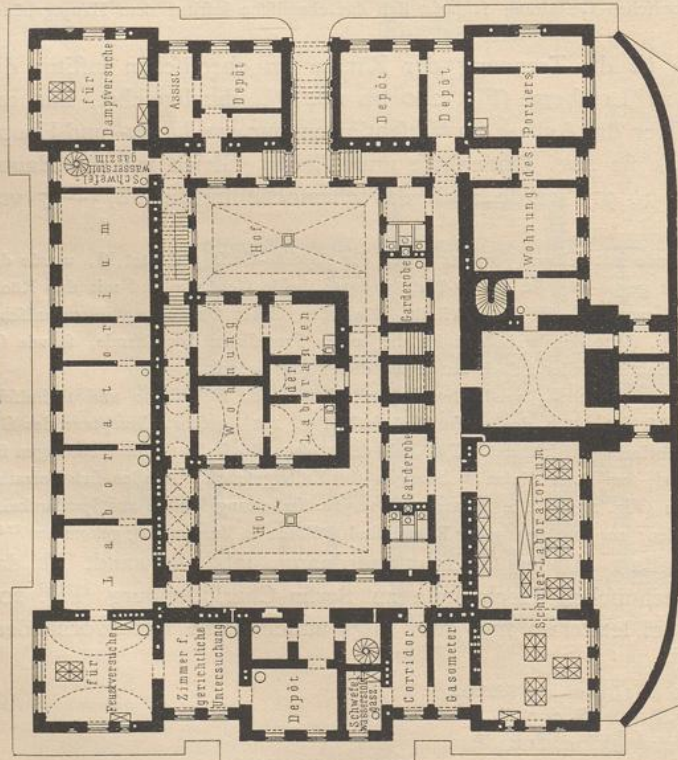
²²⁵) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, Bl. 49.

238.
Chemisches
Institut
zu
Dresden.

239.
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu
Lemberg.

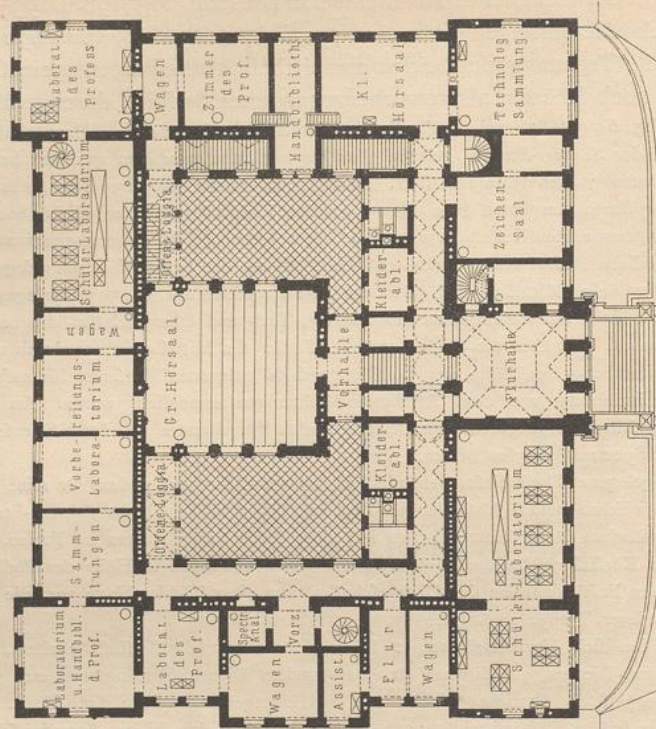
240.
Chemisches
Institut
der techn.
Hochschule
zu Berlin-
Charlottenburg.

Fig. 200.



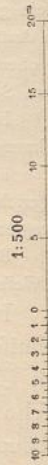
Untergchofs.

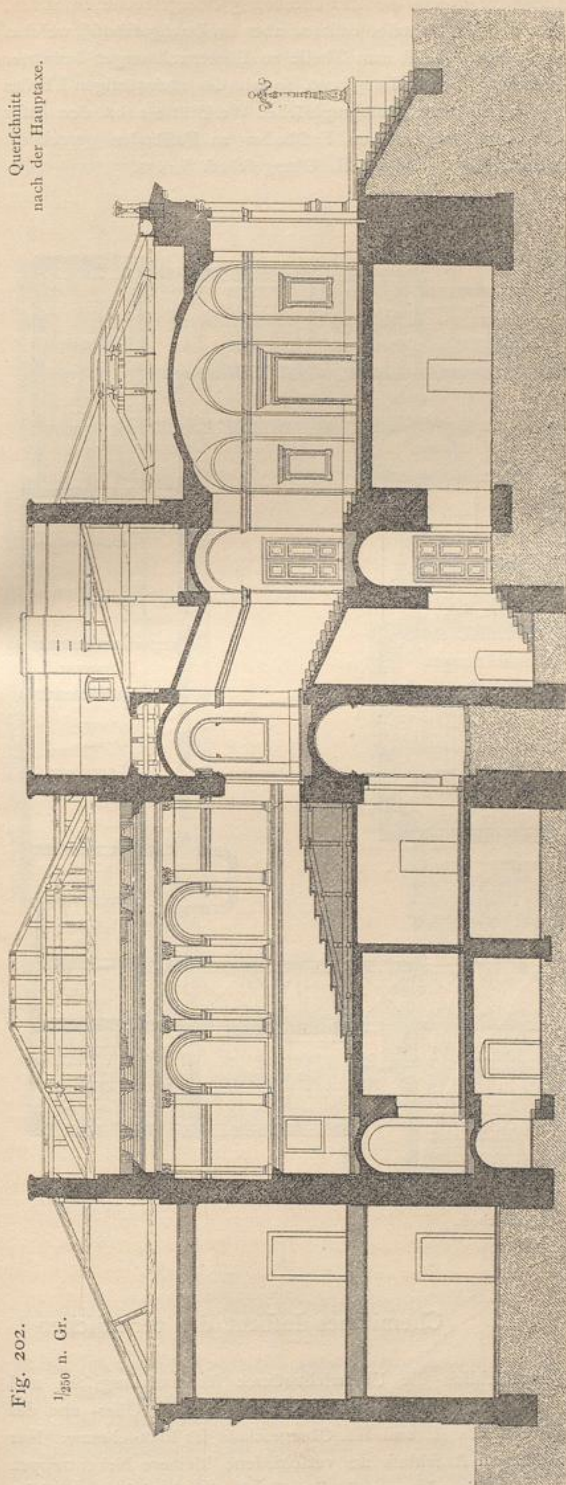
Fig. 201.



Hauptgetchofs.

Arch.:
Zachariewics.



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.

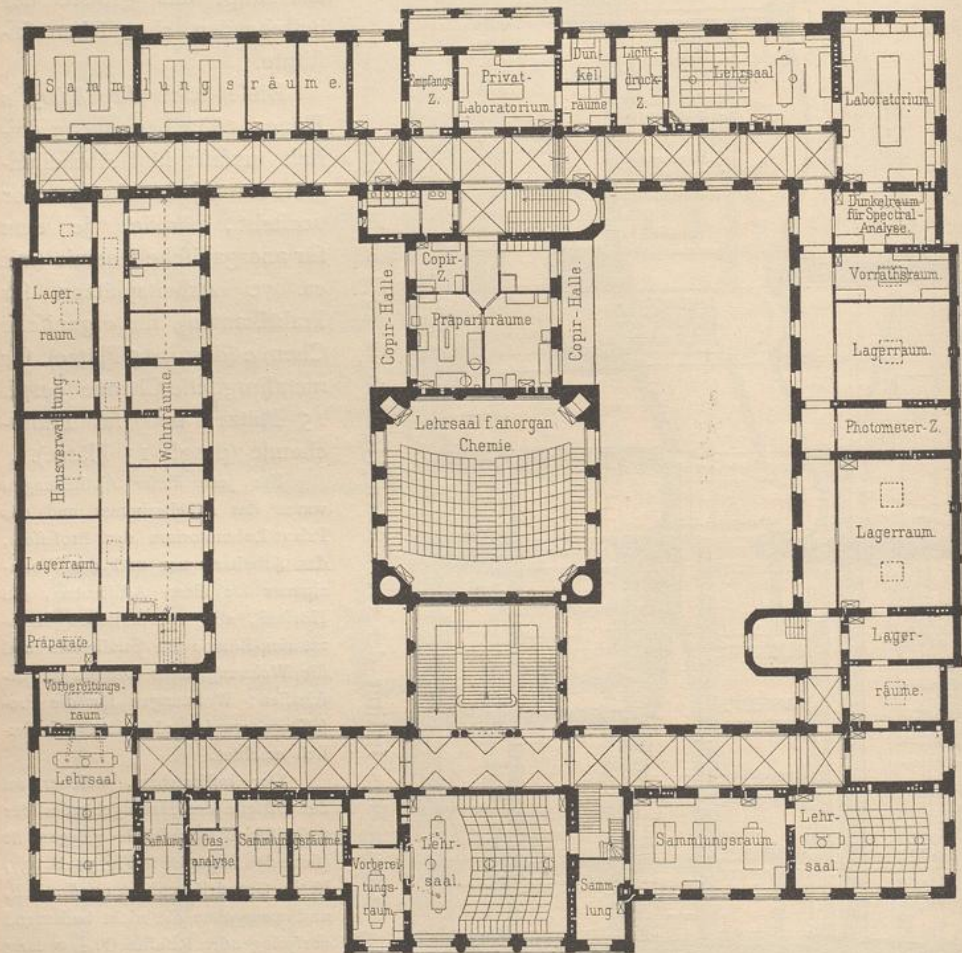
Diese nach *Raschdorff's* Plänen 1882 begonnene Anstalt umfaßt fünf Abtheilungen, deren jeder ein Professor vorsteht, nämlich je eine für anorganische Chemie (mit ca. 70 Arbeitsplätzen für Praktikanten), für organische Chemie (desgl. 15 Plätze), für metallurgische Chemie (desgl. 15 Plätze) und für Photochemie (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 Studierende und die Wohnung eines Dieners zu beschaffen; Wohnungen für die Professoren wurden als nicht erforderlich erachtet.

Der Institutsbau, welcher an der Ostseite des Hauptgebäudes der technischen Hochschule gelegen ist (siehe den Lageplan in Fig. 71, S. 93), ist im Grundriß nahezu quadratisch, und zwar ohne die nicht bedeutend vorspringenden Rinalite 66,20 m lang und 60,42 m tief; jeder der beiden Höfe hat ca. 36 m Länge und 16 m größte Breite; letztere sind mittels einer an der westlichen Seitenfront dem Hauptgebäude gegenüber liegenden Durchfahrt zugänglich. Außer durch letztere kann das Gebäude noch durch den Haupteingang an der Berliner Straße (in der Mitte der Vorderfront) und vom Park aus durch die Thür im Mittelbau der Hinterfront betreten werden.

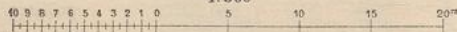
Während der vordere und der hintere Langbau, so wie der Zwischenbau 3 Obergeschosse enthalten, zeigen die beiden Seitenbauten im Auferen nur 2 Obergeschosse, besitzen aber im Dachgeschofs, welches nach den Höfen zu etwas höher geführt ist, noch eine Anzahl zum Theile zu Dienerwohnungen benutzter Räume. Auch das Dachgeschofs des Mittelbaues der hinteren Langfront, so wie des rückwärtigen Theiles des zwischen den beiden Höfen liegenden Flügels ist zu einer photographischen Werkstätte nebst den dafür nothwendigen Nebenräumen ausgebaut. Die Stockwerkshöhen (von Fußboden zu Fußboden gerechnet) betragen im Erdgeschofs 4,50 m, im I. Obergeschofs 6,00 m und im II. Obergeschofs 5,75 m.

Fig. 203.



Erdgeschofs.

1:500



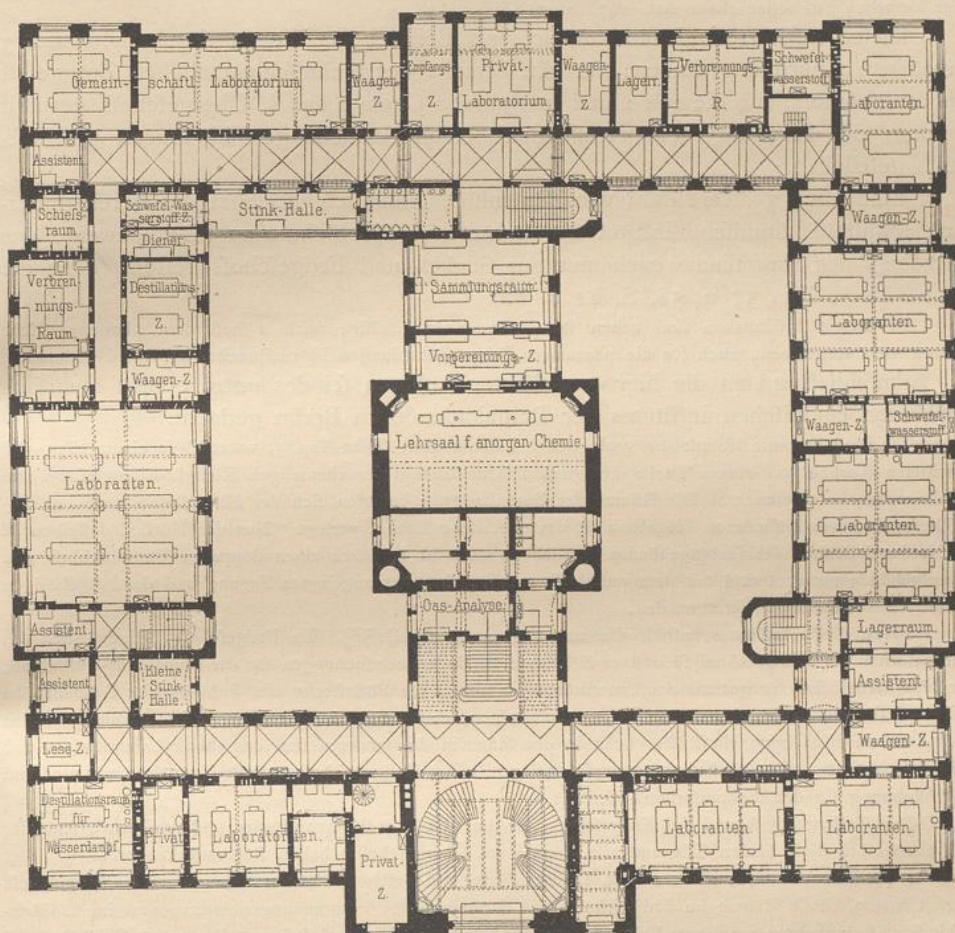
Chemisches Institut der technischen

Das Erdgeschofs (Fig. 203) enthält hauptsächlich die Unterrichtsräume für metallurgische und technische Chemie, das I. Obergeschofs (Fig. 204) nebst einem kleineren Theile des II. Ober- und des Erdgeschofs solche für anorganische und organische, das II. und III. Obergeschofs für Photochemie. Nur in äußerst bechränktem Mafse und in unmittelbarem Anschluß an verschiedene kleinere Nebentreppen konnten einzelne Zimmer des Erdgeschofs 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 Abfatz 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 Abfugung, welche letztere nicht nur dazu dient, den Räumen die verdorbene und mit Gasen geschwängerte Luft, sondern besonders auch den Abdampfeinrichtungen die dort angefallenen Gase und Dämpfe zu entziehen. Die Luftzuführung geschieht durch einen, die Abfugung durch

Fig. 204.



I. Obergeschoss.

Arch.: Raschdorff.

Hochschule zu Berlin-Charlottenburg ²²⁵.

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 fächsischem Granit erhebt sich das Erdgeschoss in kräftiger Rustika-Quaderung aus gelbem Postaer Sandstein, darüber die beiden Obergeschosse, mit grauem Obernkirchner Sandstein bekleidet. Die Hoffronten sind über einem Sockel von fächsischem

Granit, unter Vermeidung aller Formsteine, in gelben Laubaner Backsteinen mit wagrechten rothen Streifen von demselben Material verblendet. Das Gefims bilden die überstehenden hölzernen Sparrenköpfe.

Bei der Haupttreppe ist für den unteren Theil fein geflockter Strehleiner Granit, für den oberen ein ähnlich grauer Granit aus dem Fichtelgebirge, für die Nebentreppen Striegauer Granit verwendet worden. Flure und Treppenhäuser, so wie sämtliche Räume des Erdgeschosses sind überwölbt; die übrigen Räume haben auf eisernen Trägern ruhende Balkendecken erhalten. Die Dächer sind aus Holz konstruirt und mit Holzcement eingedeckt. Der Fußboden der Eingangshalle ist mit Solenhofer Fliesen, die der Flure jedoch mit Asphalt zwischen Fliesen von Sinziger Platten belegt; alle Laboratorien-Räume erhielten Asphaltstrich, die übrigen dagegen, je nach der stärkeren oder geringeren Benutzung, eichenen oder kiefern Fußboden (siehe Art. 182, S. 218²²⁶).

Dieser Institutsbau kann zugleich als Beispiel für die in Art. 234, unter 7 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 geschosswise geschehen.

241.
Chemisches
Institut
zu
Braunschweig.
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 Arbeitsfälen noch 2 besondere pharmaceutische Laboratorien vorgezehen; auch für die pharmaceutischen Sammlungen ist entsprechender Raum vorhanden.

242.
Chemisches
Institut
der
Bergakademie
zu Berlin.
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 Hauptarbeitsaal 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 Probir-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 Holzcementdache bedeckt. Die Einrichtung für Heizung und Lüftung wurden bereits in Art. 196 (S. 224) beschrieben²²⁸.

4) Institute für Chemie und andere Naturwissenschaften.

243.
Vereinigung
mit
Physik.
Man hat die für chemischen Unterricht und chemische Forschung bestimmten Räume mehrfach mit Räumen, welche den Lehr- und Forschungszwecken auf dem Gebiete anderer Naturwissenschaften zu dienen haben, in einem und demselben Gebäude vereinigt; insbesondere ist dies früher ziemlich häufig mit der Physik geschehen

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 ebendaf., 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 indess 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 Vorforge 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 mitgeteilt wurde, ist der östlich vom großen Hörsaal gelegene Theil des Gebäudes dem chemischen Institute zugewiesen. Im Erdgeschoss (Fig. 100) ist dem Eingangstür zunächst ein kleinerer Hörsaal mit ansteigendem Gestühl für ca. 60 Zuhörer und mit anstoßendem Vorbereitungsraum gelegen. Im analytischen Laboratorium sind 26 Arbeitstische und 7 Abdampfschränke 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 gasometrische Analysen, ein Wohnzimmer für den Assistenten und eine Kammer für den Diener. Der große Dachraum dient als Magazin für Glaswaaren²²⁹⁾.

Eine zweite hier einzureihende Anlage ist der zum *Josefs-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 × 14,15 m Grundfläche. Der Fußboden des Sockelgeschosses liegt mit dem Hof und der Straßenoberfläche in gleicher Höhe; von hier aus gemessen befindet sich der Fußboden des Erdgeschosses um 3,50 m höher; von da aus bis zum Obergeschoss-Fußboden und von letzterem bis zum Dachboden ergibt sich eine Höhe von je 5,37 m.

Der »allgemeinen Chemie« gehören an: im Sockelgeschoss ein Laboratoriums-Raum (im linksseitigen Flügel gelegen); im Obergeschoss nach Fig. 206 ein großer Hörsaal mit Vorbereitungsraum, 2 Laboratoriums-Räume, Zimmer des Professors, Zimmer des Assistenten, 2 Wagezimmer, 2 Sammlungsräume und Gaszimmer (sämmlich im Vorderbau und linksseitigen Flügel gelegen). Für »technische Chemie«, bezw. »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-

²²⁹⁾ Nach: Repertorium f. Exp.-Physik etc., Bd. 16, S. 168.

²³⁰⁾ Nach: НЕУ, В. и. V. ВАРНА. Das königl. ungarische Josefs-Polytechnikum in Budapest. Budapest 1882.

^{244.}
Bernoullianum
zu
Basel.

^{245.}
»Pavillon«
der techn.
Hochschule
zu
Budapest.

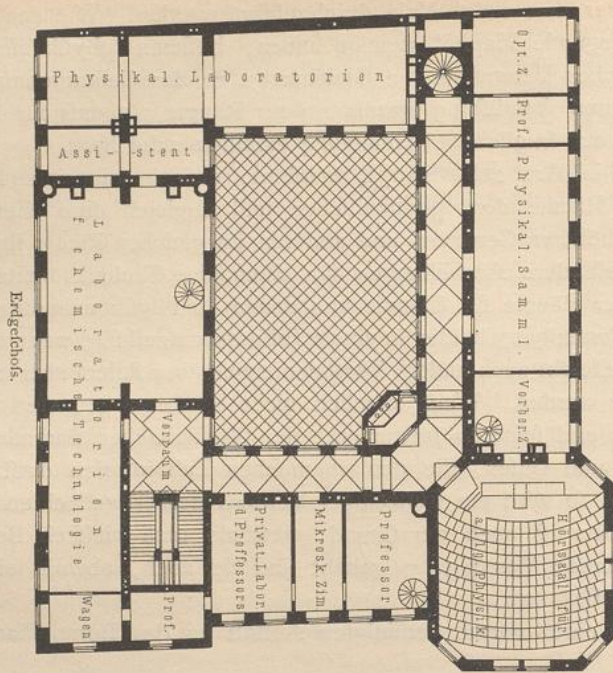


Fig. 205.

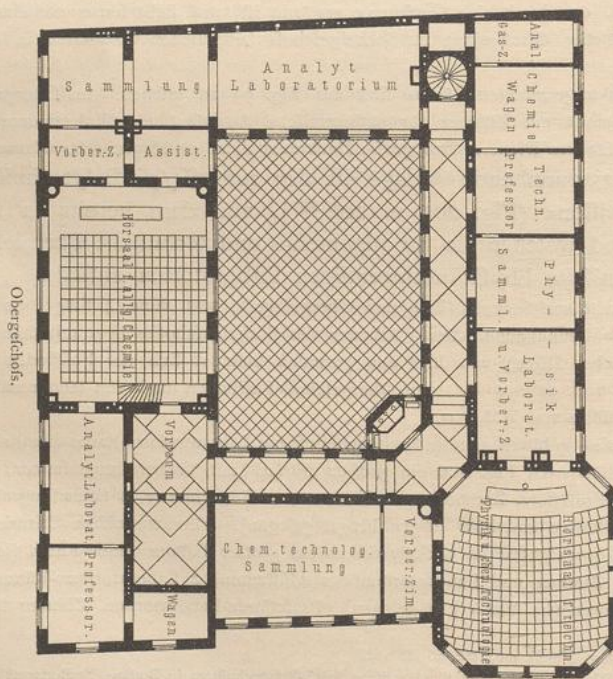


Fig. 206.

Pavillon des Sol/e/s-Polytechnikums zu Badepfaff 230.

Arch.:
Ständl.

Optische 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 Laboratoriumsraum und ein Zimmer für die Gramé'sche Maschine (im rückwärtigen Langbau gelegen); im Erdgeschoss der große Hörsaal mit Vorbereitungs- und Sammlungsraum, Professorenzimmer, Zimmer für optische Untersuchungen (gleichfalls im rückwärtigen Langbau gelegen) und 3 Laboratoriumsräume (im linksseitigen Flügel gelegen). Die »technische Physik« ist im Obergeschoss des rückwärtigen Langbaues untergebracht, und es gehören derselben, 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 nöthige Luftmenge wird aus dem zwischen demselben und dem Hauptgebäude liegenden Garten durch einen 2 m weiten, langsam arbeitenden Haag'schen Ventilator, welcher 5 bis

6 Pferdestärken benötigt, in 3 elliptisch geformte Canäle und von hier aus in 3 im Sockelgeschofs 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 nöthigen 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 Obergeschofs. Sockel- und Erdgeschofs dienen ausschließlich den Zwecken des chemischen Laboratoriums. Im Obergeschofs 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 Dachgeschofs sind 2 Affittenten-Wohnungen untergebracht.

Einzelner Einrichtungen dieses chemischen Institutes wurde bereits im Vorhergehenden gedacht. Eine nähere Beschreibung des ganzen Bauwerkes unterbleibt an dieser Stelle, weil die bezüglichlichen neueren Anforderungen anderweitige Anlagen erheischen und auch eine Vereinigung von 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. Obergeschofs; 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 Vortragsräume, 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 rätlich schien, die Schüler des I. Curfus mit den schon geübteren Schülern des II. und III. Curfus zu vereinigen, so waren eigentlich 3 völlig getrennte, mit dem nöthigen Zubehör versehene Laboratorien einzurichten, und die Raumvertheilung in der nördlichen Gebäudehälfte wurde so vorgenommen, dass das Erdgeschofs dem I. Curfus der Gewerbeschule, das I. Obergeschofs der Werkmeisterschule und das II. Obergeschofs dem II. und III. Curfus der Gewerbeschule zugewiesen wurde. Der der Gewerbe- und der Werkmeisterschule gemeinschaftliche Vortragsaal und das zugehörige Sammlungszimmer wurden im Erdgeschofs angeordnet. Das Sockelgeschofs enthält den Kanonenraum, mehrere Räume für Feuerarbeiten, die mechanische Werkstätte, einen Destillir-Raum, die Batterie-Kammer, mehrere Vorrathsräume, die Dunkelkammer für photometrische Versuche, das Zimmer für Gas-Analyse, Wafchküche, Wirthschaftskeller 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

²³¹⁾ Siehe: MÜLLER, G. Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald. Zeitschr. f. Bauw. 1864, S. 329 u. Bl. 37—41 a.

²³²⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 u. Bl. 25—27.

246.
Vereinigung
mit anderen
Natur-
wissenschaften.

247.
Chemisches
Institut
zu
Greifswald.

248.
Laboratorium
zu
Chemnitz.

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 durchlöchernten Herdplatten der Abdampfeinrichtungen Canäle, welche in das Freie führen, so dass die entweichenden Gase und Dämpfe durch die eindringende äufsere Luft ersetzt werden.

Das Dach ist mit Holzcement 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 & Latsus* 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, indess 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 Hauptsache nach symmetrisch angeordnete Institute die Haupträume und Laboratorien im I. Obergeschosse, darunter im Erdgeschosse die zugehörigen kleineren Arbeits- und Nebenräume, die grossen Hörsäle aber im II. Obergeschosse, welches dieser Säle wegen mit 8 m Höhe angenommen ist. Dieses Obergeschosse 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 Erdgeschosse 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 Fagaden sind in Backstein-Rohbau in Verbindung mit Hauftein ausgeführt. Der Fußboden des I. Obergeschosses ist massiv construiert; darunter befinden sich theils Gewölbe, theils eiserne Träger mit Gewölbeausmauerung. Die flachen Dächer sind mit Holzcement gedeckt. Das analytische Laboratorium enthält 100, das technische 80 Arbeitsplätze. Die Baukosten sind zu 1 069 600 Mark (= 1 337 000 Francs) veranschlagt gewesen²³⁶⁾.

Literatur

über »Chemische Institute«.

a) 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.

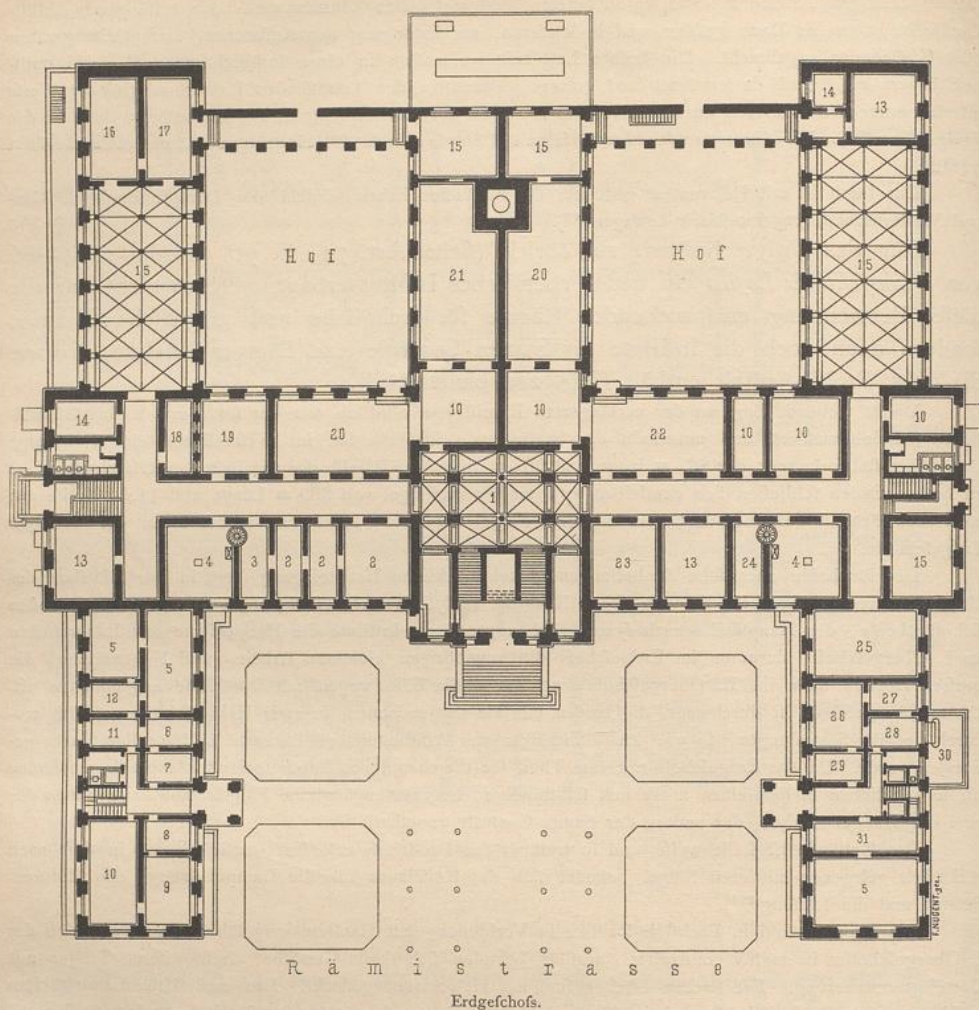
²³³⁾ Nach: Allg. Bauz. 1887, S. 38 — und: WUNDER, G. Die Vorbereitung für den Eintritt in die chemische Technik etc. 2. Aufl. Chemnitz 1879. S. 27.

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 Gießen vielfach unterstützt, wofür demselben hiermit der Dank ausgesprochen wird.

Fig. 210.



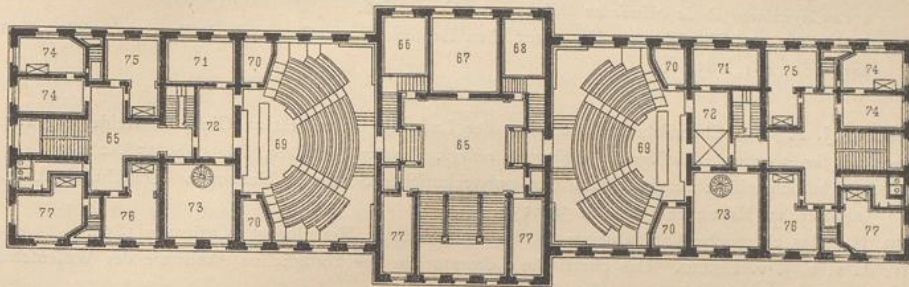
- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Flurhalle. | 17. Abdampfraum. |
| 2. Probiranfalt. | 18. Dunkelzimmer. |
| 3. Probirer. | 19. Aeltere Leute und gerichtliches Zimmer. |
| 4. Materialien. | 20. Schmelzraum. |
| 5. Laboratorium. | 21. Pyro-chemischer Raum. |
| 6. Verbrennungszimmer. | 22. Motoren-Raum. |
| 7. Waschzimmer und Abwart. | 23. Färberei. |
| 8. Professor. | 24. Pharmacie. |
| 9. Laboratorium des Professors. | 25. Photographie. |
| 10. Verfügbar. | 26. Vorstand. |
| 11. Bureau und Probe. | 27. Controle. |
| 12. Wagezimmer. | 28. Ueberwachungsraum. |
| 13. Aeltere Leute. | 29. Bureau. |
| 14. Gaszimmer. | 30. Keimraum. |
| 15. Arbeitsaal. | 31. Sammlung. |
| 16. Destillir-Raum. | |

Chemisches Institut des Polytechnikums zu Zürich ²³⁴).

1/100 n. Gr.

Arch.: Bluntschli & Lafuss.

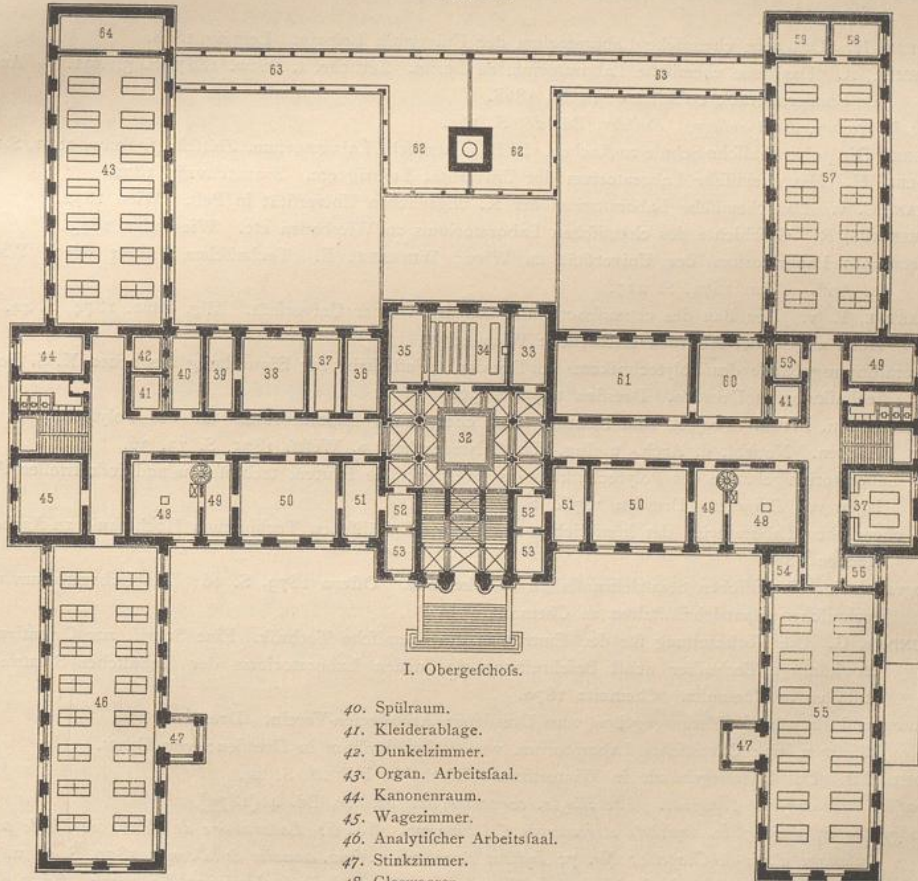
Fig. 211.



II. Obergeschloß.

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 65. Flurhalle. | 69. Große Hörfäle. | 72. Vorbereitungszimmer. |
| 66. Pharmaceut. Sammlung. | 70. Cabinet. | 73. Apparaten-Sammlungen. |
| 67. Analyt. Sammlung. | 71. Präparaten-Sammlung. | 74, 75, 76. Affidenten. |
| 68. Kleinerer Hörfaal. | | 77. Verfügbar. |

Fig. 212.



I. Obergeschloß.

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 32. Flurhalle. | 40. Spülraum. | 57. Hauptarbeitsaal I. |
| 33. Prof. d. Pharmacie. | 41. Kleiderablage. | 58. Optisches Zimmer. |
| 34. Kleinerer Hörfaal. | 42. Dunkelzimmer. | 59. Magazin. |
| 35. Vorbereitungszimmer. | 43. Organ. Arbeitsaal. | 60. Pharmaceut. Sammlung. |
| 36. Eifenkammer. | 44. Kanonenraum. | 61. Pharmaceut. Laboratorium. |
| 37. Bibliothek. | 45. Wagezimmer. | 62. Gedeckte Arbeitsräume. |
| 38. Physikal. Laboratorium. | 46. Analytischer Arbeitsaal. | 63. Verbindungsgänge. |
| 39. Wagezimmer. | 47. Stinkzimmer. | 64. Verbrennungszimmer. |
| | 48. Glaswaaren. | |
| | 49. Wagezimmer. | |
| | 50. Laboratorium } des | |
| | 51. Arbeitszimmer } Professors. | |
| | 52. Vorzimmer. | |
| | 53. Affident. | |
| | 54. Luftpumpe. | |
| | 55. Hauptarbeitsaal II. | |
| | 56. Glasbläferci. | |

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. *Zeitfchr. 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. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1864, S. 329. — Auch als Sonderabdruck erschienen: Berlin 1864.

KOLBE, H. Das chemische Laboratorium der Universität Marburg und die seit 1859 darin ausgeführten chemischen Untersuchungen. Braunschweig 1866.

HOFMANN, A. W. *The chemical laboratories in course of erection in the universities of Bonn and Berlin.* London 1866.

KOLBE, H. Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig. Leipzig 1868.

CREMER, A. Das neue chemische Laboratorium zu Berlin. *Zeitfchr. 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. *Zeitfchr. 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: *Festschrift 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 Architekten-Verein. Dresden 1879.

Bl. 62 u. 63: Chemisches Laboratorium vom Polytechnikum in Dresden; von HEYN.

GOHL, TH. Das Chemiegebäude in Winterthur. *Eisenbahn*, Bd. 10, S. 44.

Agassiz' laboratory at Newport. The illustr. carpenter and builder, Bd. 4 (1879).

Les gymnases, universités, instituts et écoles de l'Allemagne. No. 6: Laboratoire de chimie de l'école polytechnique d'Aix-la-Chapelle; No. 7: Institut de chimie. Nouv. annales de la const. 1879, S. 38 u. 39.

CALMETTES. *Le laboratoire de Carlsberg près Copenhague. Revue des ind. chimiques et agricoles.* Bd. 1 u. 2.

PEBAL, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. Wien 1880.

Ueber das neue chemische Laboratorium der Technischen Hochschule zu Aachen. *Deutsche Bauz.* 1880, S. 31.

Bernoullianum. Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. *Repertorium f. Exp.-Physik*, Bd. 16 (1880), S. 158.

BAEYER, A. u. A. GEUL. Das neue chemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften in München. *Zeitfchr. 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 Klausenburg etc. Budapest 1882.
- Die Königliche geologische Landes-Anstalt und Berg-Akademie zu Berlin. — B. Das chemische Laboratorium der Berg-Akademie. *Zeitschr. f. Bauw.* 1882, S. 153.
- Das pharmakologische, das II. chemische Laboratorium und das technologische Institut der Universität in Berlin. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 140.
- BLUNTSCHLI 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 befähigt. 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, bezw. 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) Hörfäle 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-Dünnschliffen und optischen Präparaten;
- 7) Modellir-Werkstätte, in welcher die für den Unterricht erforderlichen Krytall-Modelle hergestellt werden;
- 8) Präparir-Zimmer (zum Präpariren von Versteinerungen);
- 9) einige andere kleinere Werkstätten, einen Krytallir-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 krytalographische, sondern auch das petrographische Praktikum abgehalten etc. Selbst in dem wohl am reichsten ausgestatteten neuen mineralogisch-geologischen Institut zu Strafsburg sind z. B. nur ein kleinerer und zwei grössere Hörfäle vorhanden etc.

251.
Hörfäle.

Unter Bezugnahme auf das in Art. 23 ff. (S. 17 ff.) über Hörfäle an Hochschulen bereits Gefagte ist für die in Rede stehenden Institute zu bemerken, dass die grösseren Hörfäle 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 theilzunehmen pflegt, bedürfen keines ansteigenden Gestühls.

Es empfiehlt sich, die Hörfäle, insbesondere die grösseren, in das Erdgeschofs zu legen, einerseits deshalb, weil diese am meisten besucht werden, also auch am leichtesten zugänglich sein sollen; andererseits aus dem Grunde, weil ein Hörsaal mit ansteigenden Sitzreihen meist eine grössere Höhe erhalten muss, als die ihn umgebenden Räume; den Fussboden des ersteren entsprechend tiefer zu legen, macht im Erdgeschofs in der Regel keine Schwierigkeiten.

In den Hörfälen 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 anzuordnen, um auf derselben die in Umlauf gesetzten Gegenstände niederlegen zu können.

In den Hörfälen für Geologie sind geeignete Vorkehrungen zum Aufhängen von geologischen Karten, Profilen etc. zu treffen; ein prospectartiges Aufhängen ist

sehr beliebt. In den Hörfälen 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 Hörfälen (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 sämtliche Verdunkelungsvorrichtungen gleichzeitig schliessen, bezw. öffnen kann.

Je nach der Natur der verschiedenen Praktika werden die für sie bestimmten Räumlichkeiten auch verschieden anzuordnen und auszurüsten sein. Vor Allem ist die Art der darin vorzunehmenden Arbeiten und Untersuchungen maßgebend.

1) Krytallographische Uebungen. In diesen Uebungen wird zunächst der Formlehre der Krytalle näher getreten. Die Krytallformen der Mineralien und der künstlichen chemischen Verbindungen werden an Modellen aus Holz, Glas, Pappe oder Draht erläutert; es ist zweckmäßig, diese Krytall-Modelle im Uebungsraume (in Glaschränken) aufzustellen, damit die Studirenden dieselben stets vor Augen haben. Ein wesentliches Förderungsmittel des Studiums der Krytalle ist das Zeichnen der verschiedenen Krytallformen, was in der Regel mit Hilfe der sog. krytallographischen Projection geschieht; hierzu sind geeignete und gut beleuchtete Tische erforderlich.

Eine weitere Arbeit bildet das Messen der Winkel, in denen sich die Krytallflächen 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 Krytallfläche 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 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.

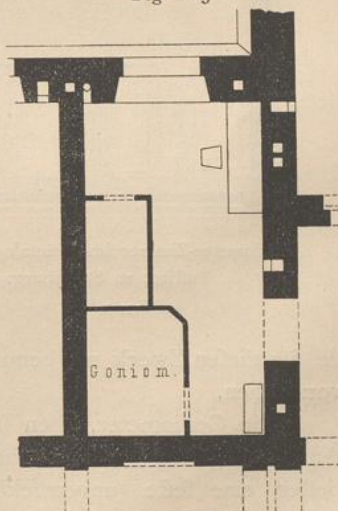
In Fig. 213 u. 214 sind Arbeitsräume mit einer, bezw. mehreren abgetrennten Dunkelkammern dargestellt, dem neuen Strafsburger Institute entnommen.

In Fig. 213 ist für das Goniometer durch Holzwände ein Verchlag von 2,3 × 1,8 m Grundfläche hergestellt, in welchem durch eine 70 × 70 cm große Steinplatte, welche unmittelbar auf

252.
Räume
für:

253.
Krytallo-
graph.
Uebungen.

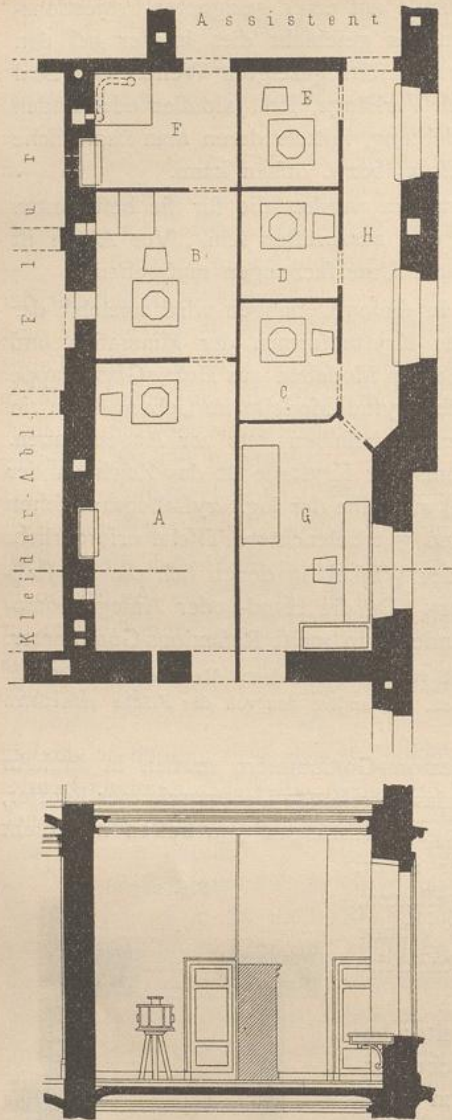
Fig. 213.



Goniometer-Zimmer im mineralog.-
geolog. Institut zu Strafsburg.

1/125 n. Gr.

Fig. 214.



Goniometer-Zimmer im mineralog.-geolog.
Institut zu Straßburg.
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 isolierte Steinpfeiler gestellt werden.

Bisweilen werden die krytallographischen Uebungen noch weiter nach der Seite der Krytall-Physik hin ausgedehnt. Insbesondere werden hierbei die Spalt-

das Gewölbe gefetzt 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 Krytallographie und Mineralogie) durchbrechender Schlitz, in, bezw. 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 Heliofaten-Schlitz; das in der Heliofaten-Axe gelegene Fenster des Nachbarfaales hat aufsen eine eiserne, abnehmbare Console zur Aufstellung des Heliofaten. 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 Fensternischen. Die Kammerwände sind aus Holz lichtdicht, aber gegen Fußboden und Decke nicht luftdicht hergestellt; in den Goniometer-Kammern sind fämmtliche Wand-, Decken- und Fußbodenflächen schwarz angestrichen.

Auch diejenigen Winkel, welche die fog. optischen Axen der Krytalle mit einander einschließen, werden der Messung unterzogen; diese Messung geschieht mit Hilfe fog. Axenwinkel-Apparate gleichfalls in Dunkelkammern.

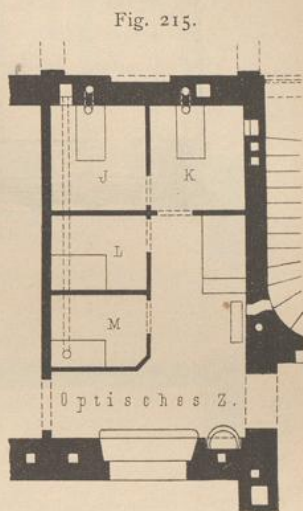
Die Kammer *F* in Fig. 214, welche für die optischen Arbeiten der vorgerückteren Praktikanten bestimmt ist, ist mit einem Axenwinkel-Apparat ausgerüstet; zu diesem Ende ist an der einen Mauer eine 90×50 cm große Steinplatte eingemauert, deren Oberkante sich 92 cm über dem Fußboden befindet.

Auch andere optische Untersuchungen der Krytalle, so z. B. diejenigen über die Doppelbrechung von nicht regulären (anisotropen) Krytallen etc., müssen im Dunkeln vorgenommen werden. Sind die Goniometer-Kammern groß genug, so können

barkeit der Kryftalle, das optische Verhalten derselben bezüglich der Lichtbrechung, ihre Ausdehnung durch die Wärme nach den verschiedenen Axen, die magnetischen, elektrischen und thermo-elektrischen Erscheinungen an Kryftallen 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 Kryftall-Optik bewegen, genügt ein fog. optisches Zimmer. Für die Untersuchungen mit dem Stauroskop, welches zur Beobachtung der Farbenringe (Interferenz-Figuren) in Kryftallplatten 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 fog. optisches Zimmer des neuen Strafsburger Institutes dar. Mittels hölzerner Wände sind 4 Kammern oder Verschlüsse gebildet, von denen *J* und *K* je einen Axenwinkel-Apparat enthalten, während *L* und *M* mit Stauroskopen ausgerüstet sind. Um letztere aufstellen zu können, ist je eine 90×50 cm messende Steinplatte in 92 cm Höhe (über dem Fußboden) auf 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.



Optisches Zimmer im mineralog.-geolog. Institut zu Strafsburg.
1/125 n. Gr.

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 fog. 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 Strafsburger 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 versehen, 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, spezifisches Gewicht und Kryftallform, 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

254.
Mineralog.
Uebungen.

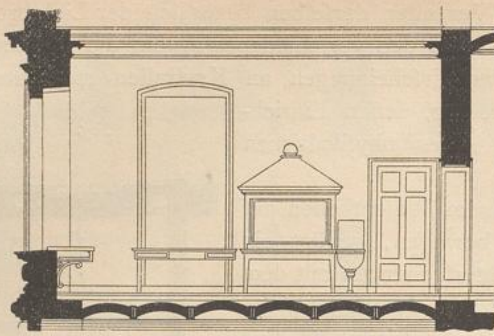
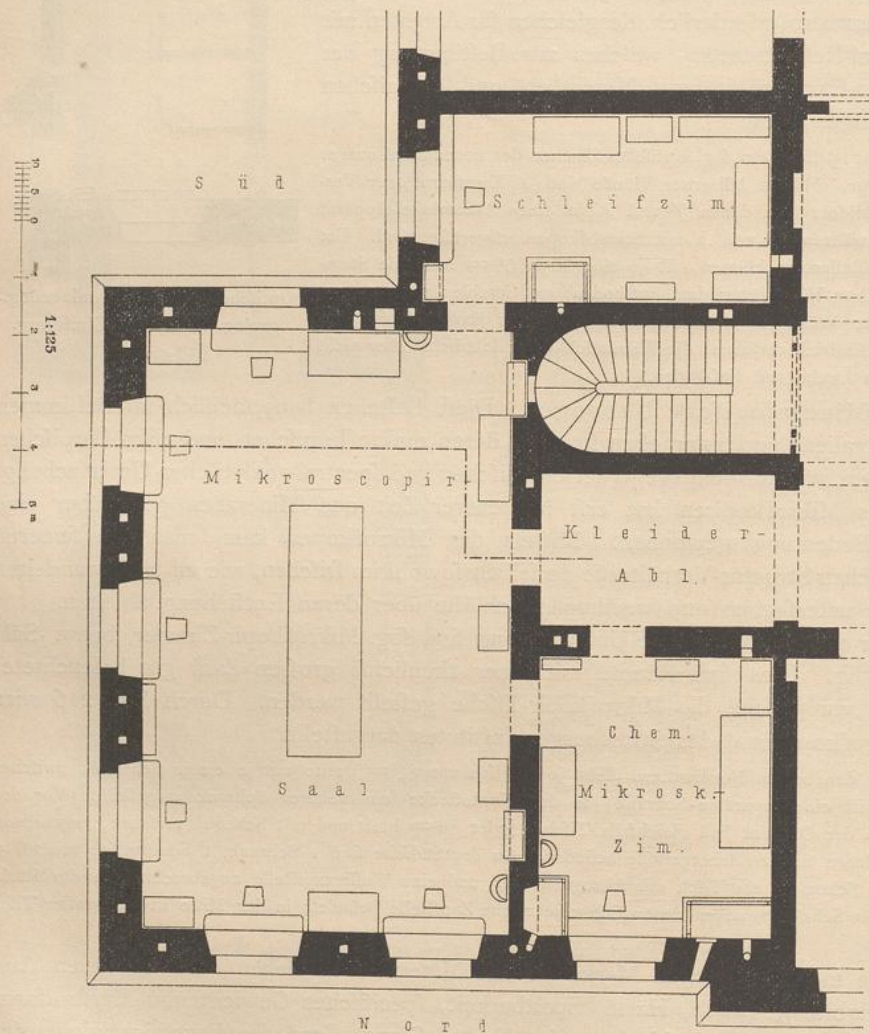
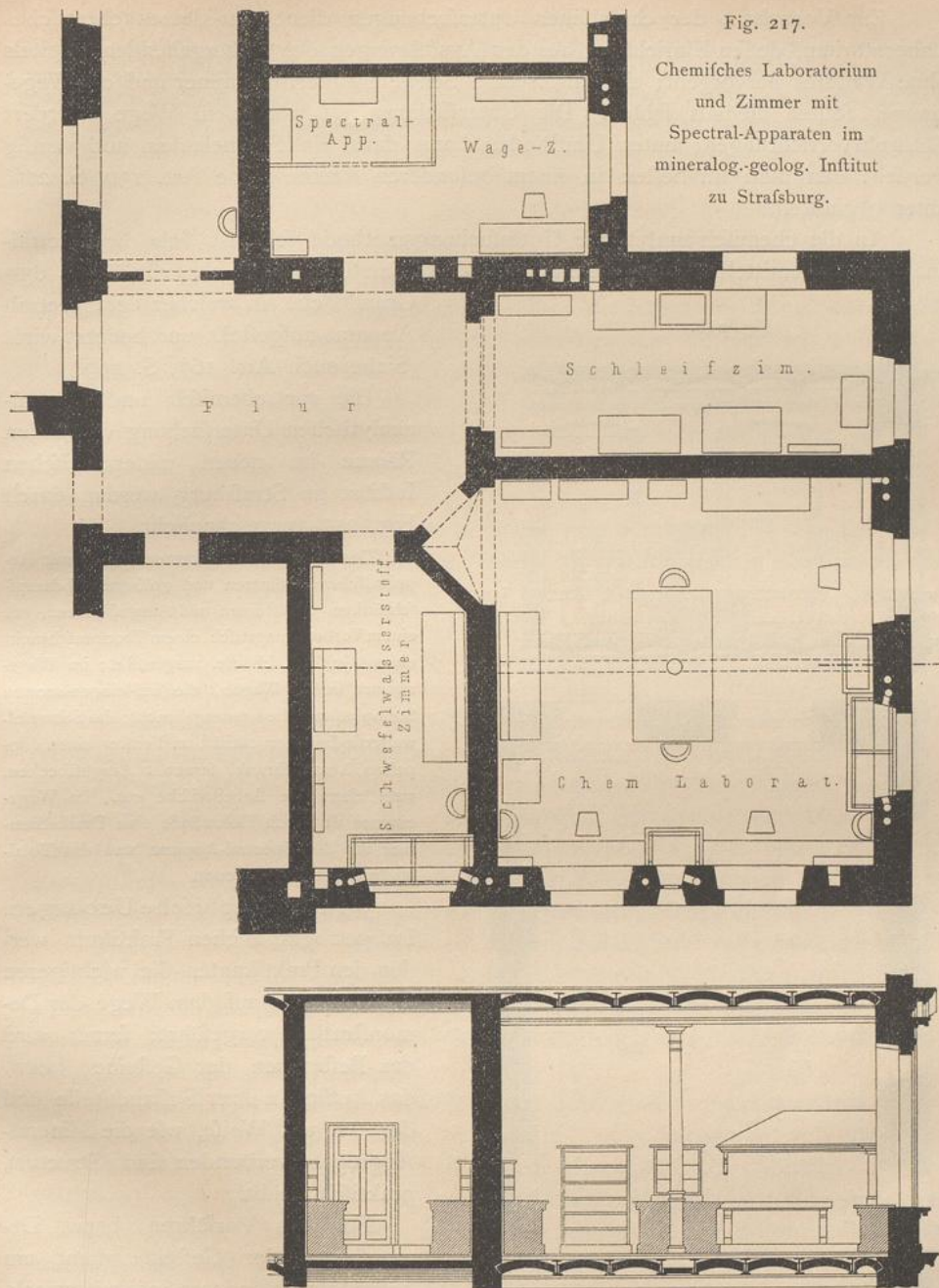


Fig. 216.
Mikroskopir-Saal
im mineralogischen und
geologischen Institut
zu Straßburg.



find, vorgenommen. Nicht felten dienen die zu mikroskopischen Unterfuchungen bestimmten Räume zugleich auch für die eben gedachten Arbeiten.

Neben den physikalischen Eigenschaften ist in der Regel auch das chemische Verhalten der Mineralien von großer Wichtigkeit; ohne chemische Unterfuchung ist



in vielen und gerade schwierigen Fällen eine zuverlässige Bestimmung unmöglich. Die chemischen Untersuchungen werden auf nassem und auf trockenem Wege (d. h. in der Hitze) veranstaltet; besonders 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 Wagezimmer 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 6 qm

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 Strafsburg werden durch Fig. 217 veranschaulicht.

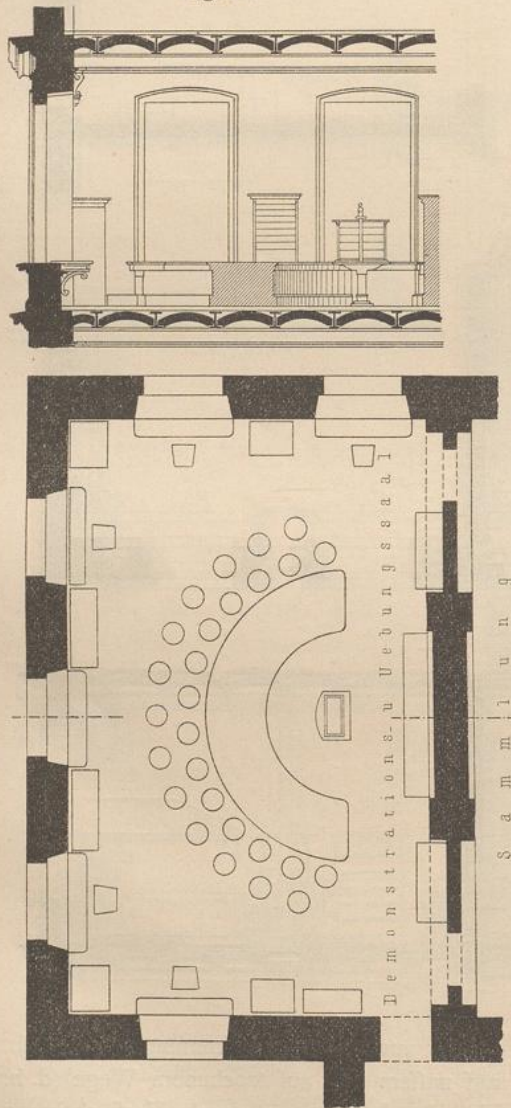
Das chemische Laboratorium ist mit Arbeitstischen, kleineren und größeren Abdampfschränken, Spülsteinen und Ausgufsbecken, mit einem Verbrennungstisch, einem Trockenschrank, einem Gebläsetisch etc. ausgerüstet; im Wagezimmer sind 3 Wagen, die auf eingemauerten Steinplatten stehen, untergebracht; das Schwefelwasserstoffzimmer enthält im Fenster einen doppelten Abzugschrank, ferner 1 Ausgufsbecken, zwei chemische Arbeitstische etc. Im Wagezimmer 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. Demonstrieren der Gesteine dient am besten ein besonderer Saal mit zweckmäfsig gestaltetem Demonstrations-Tisch. Ein etwa halb runder Tisch, an dessen Aufsenseite die Praktikanten sitzen und in dessen Mitte der demonstrierende Docent sich aufhält, ist empfehlenswerth.

Fig. 218.



Petrograph. Demonstrations- und Uebungssaal im mineralog.-geolog. Institut zu Strafsburg.

$\frac{1}{125}$ n. Gr.

255.
Petrograph.
Uebungen.

Im Demonstrations- und Uebungsaal des neuen Strafsburger mineralogischen und petrographischen Institutes (Fig. 218) ist in der Mitte ein halb ringförmiger Tisch von 1^m Breite aufgestellt, an dessen Außenseite 31 Studierende (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 Uebungsammlung, 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 Mikroskopiren 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.

Indess 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 (fog. Baufsch-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 Studierenden zunächst im Zeichnen von geologischen Karten und Profilen, so wie in der Construction von geologischen Profilen geübt; ferner wird darin die Kenntnissnahme von denjenigen Gesteinen (Sediment- und Eruptiv-Gesteinen) und Versteinerungen, welche für die einzelnen Perioden, Systeme, Abtheilungen, Stufen und Schichten der Erd-Formationen charakteristisch sind (fog. 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 Glaschränken 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 Infusionsthierchen) 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 verkieselte 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 Uebungsfaal 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 Uebungsfaal 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.
Sammlungen.

Die Sammlungen der mineralogischen und geologischen Institute haben in der Regel einen bedeutenden Umfang. Man hat die Schauammlungen von den Unterrichtsammlungen zu unterscheiden, und bei den letzteren sondert sich die Sammlung der bei den Vorlesungen nothwendigen Mineralien, Gesteine etc. von derjenigen Sammlung, die in den Uebungs- und Demonstrations-Sälen aufgestellt ist und während des Praktikums zu Vergleichen, Härteuntersuchungen, zum Bestimmen der Fossilien etc. dient.

Die Schauammlungen sind stets beträchtlich größer, als die beiden anderen gedachten Sammlungen. Sie pflegen nach der Richtung der Mineralien, Gesteine und Fossilien geschieden zu werden.

Die mineralogische Sammlung umfaßt gewöhnlich die nach einem bestimmten 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 kryftallinischen Schiefer und der Sediment-Gesteine, sämmtlich

systematisch geordnet; ferner aus einzelnen geographischen Suiten von Gesteinen, aus einer Sammlung von Meteoriten (Meteoreisen und Meteorsteinen) und aus der Sammlung von Gesteins-Dünnschliffen.

In der geologisch-paläontologischen Sammlung werden in der Regel die geologische, nach Systemen geordnete Sammlung und die Sammlung von fossilen Thierresten (paläozoologische 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 Glasauffätzen 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 Sammlungschränke und Schaukasten sind dieselben, wie in mineralogisch-geologischen Museen, und es sei deshalb in dieser Beziehung auf das 4. Heft dieses Halbbandes (Abchn. 4, A, Kap. 5: Museen für Natur- und Völkerkunde) verwiesen; an gleicher Stelle ist auch das Erforderliche über Bemessung und Gestaltung der bezüglichen Sammlungsräume zu finden. Hier sei nur als einschlägiges Beispiel die in Fig. 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 bezüglichen Grundriß auf S. 49), in anderen Institutsbauten (siehe das in Art. 247, S. 269 über das chemische Institut zu Greifswald Gefagte) oder in Gebäuden, die ursprünglich für andere Zwecke ausgeführt worden sind.

²³⁷⁾ Facf.-Repr. nach: HIRSCHWALD, J. Das Mineralogische Museum der Königlichen Technischen Hochschule Berlin. Berlin 1885.

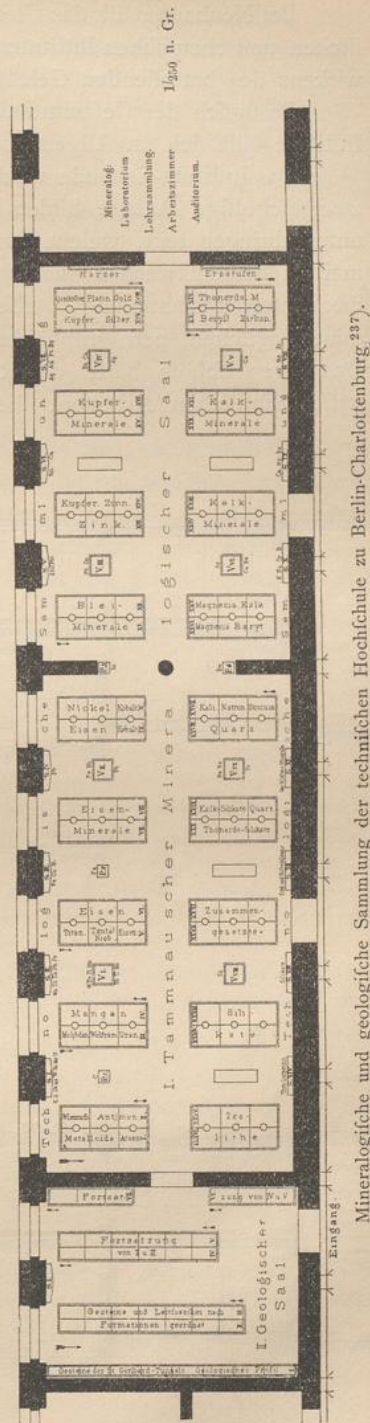


Fig. 219.

Mineralogische und geologische Sammlung der technischen Hochschule zu Berlin-Charlottenburg.²³⁷⁾

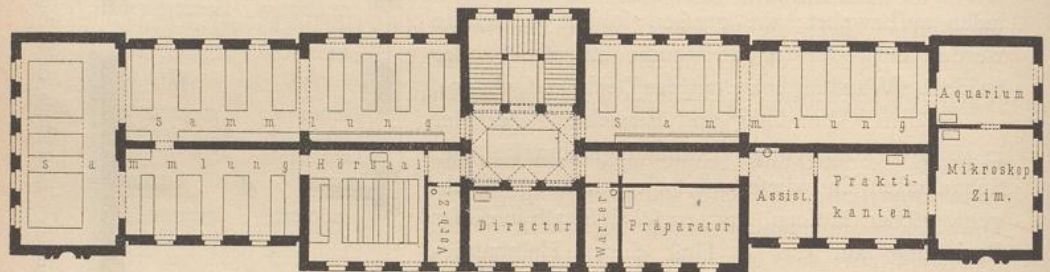
258. Bauliche Anlage.

Bei Neubauten ist das Gleiche zu berücksichtigen, was bereits bei den physikalischen und chemischen Instituten (in Art. 81 u. 134) bezüglich des innigen Zusammenwirkens des betreffenden Gelehrten und des Architekten gefagt worden ist.

Bezüglich der Gesamtanlage und der Grundrißbildung der in Rede stehenden Institute läßt sich im Allgemeinen nur das Folgende sagen.

Das 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, bezw. von den Studierenden am meisten besucht werden, wie: Hörsäle mit daran stossendem Vorbereitungsraum, die Unterrichtsammlung, Arbeitsräume für die Anfänger in krystallographischen, mineralogischen, petrographischen, paläontologischen und geologischen Uebungen etc. Das Obergeschoß hätte die Räume für die sonstigen Praktika und selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, die Bibliothek, die Schaufammlung, die Zimmer der

Fig. 220.



I. Obergeschoß.

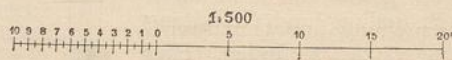
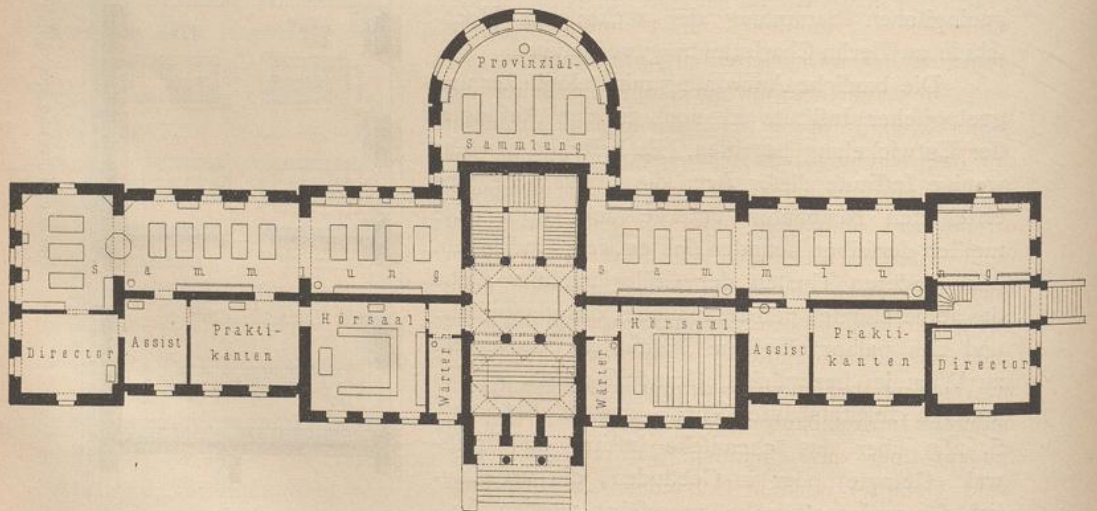


Fig. 221.



Erdgeschoß.

Naturhistorisches Institut der Universität zu Göttingen²⁸⁸).

Directoren und Assistenten, so wie die Dienstwohnungen derselben aufzunehmen. Im Sockelgeschofs 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 Erdgeschofs das mineralogische und paläontologische Institut, während das I. und II. Obergeschofs vom zoologischen Institut der Universität eingenommen wird; von letzterem wird noch in Kap. 7 (unter a) die Rede sein; den Grundriß des ersteren zeigt Fig. 221²³⁸⁾.

Die der mineralogischen Abtheilung angehörig 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 Treppenhause angebaute provinzielle Sammlung. Die Vertheilung und Gruppierung der einzelnen Säle etc. ist aus dem Plane in Fig. 221 zu ersehen. Im Sockelgeschofs sind Wohnräume für die Institutswärter und chemische Arbeitsräume untergebracht.

Eine der bedeutendsten Anlagen der Gegenwart — und wohl auch für die nächste Zukunft — ist das seit 1886 nach *Ijsleiber's* Plänen im Bau begriffene mineralogische und geologische Institut der Universität zu Straßburg, unter dessen Dache auch die geologische Landesanstalt für Elßs-Lothringen untergebracht ist. Die drei Grundrisse in Fig. 222 bis 224 veranschaulichen die Raumvertheilung in Erd-, I. und II. Obergeschofs.

Dieses Gebäude ist auf einem zwischen der Universitätsstraße (gegen Norden) und dem Nicolaus-Ring (gegen Süden) gelegenen Grundstück von 97,85 m Länge und 60,00 m Breite errichtet und hat, zwischen den Rivaliten gemessen, von Nord nach Süd eine Längenausdehnung von 54,80 m und von Ost nach West eine solche von 47,00 m erhalten; dabei liegt der Mittel-Rifalit der Südfront in der Fluchtlinie des Nicolaus-Ringes. Die Stockwerkshöhen betragen (von und bis Fußboden-Oberkante gemessen) im Sockelgeschofs 3,2 m, im Erdgeschofs 4,7 m, im I. und II. Obergeschofs je 4,8 m.

In der von Ost nach West gerichteten Hauptaxe des Gebäudes durchschneidet dasselbe im Erdgeschofs ein Hauptflurgang, an dessen beiden Enden die zwei Haupteingänge gelegen sind; ein dritter Eingang für den Wirtschaftsbetrieb führt von der Universitätsstraße unmittelbar in das Sockelgeschofs und zu den beiden nördlich und südlich von der Hauptaxe gelegenen Binnenhöfen. In dem zwischen letzteren befindlichen Zwischenbau sind die Haupttreppe und eine Nebentreppe angeordnet; eine kleine Wendeltreppe wurde an der Nordfront des Südflügels vorgezogen.

Der nach Westen gelegene (in Fig. 222 durch Schraffirung gekennzeichnete) Theil des Erdgeschoffs wird von der geologischen Landesanstalt eingenommen; von dieser wird noch unter b die Rede sein. Im übrigen (östlichen) Theile des Erdgeschoffs und im I. Obergeschofs befindet sich das mineralogisch-petrographische Institut, während das geologische Institut im II. Obergeschofs untergebracht ist.

Das Sockelgeschofs 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 Krytallisir-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 Aborte und den Kesselraum für die Sammelheizung. Weiters befinden sich in diesem Geschofs: Heizkammern, Räume für Brennmaterial, Wirtschaftskeller, Wafchküche und einige verfügbare Räume.

Die dem mineralogischen Institute gehörigen Räume des Erdgeschoffs 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. Obergeschofs in der aus Fig. 224 zu entnehmenden Anordnung vertheilt.

Die im II. Obergeschofs befindlichen Räumlichkeiten des geologischen Institutes haben die im Grundriß (Fig. 223) dargestellte gegenseitige Lage erhalten.

Die Frontmauern sind theils in Hausteinen, theils in Schichtsteinen ausgeführt; die wichtigeren Zwischenmauern wurden, so fern sie mehr als 52 cm Dicke haben, aus Bruchsteinmauerwerk, sonst aus Back-

259.
Mineralog.
u. paläontolog.
Institut
zu
Göttingen.

260.
Mineralog.
u. geolog.
Institut
zu
Straßburg.

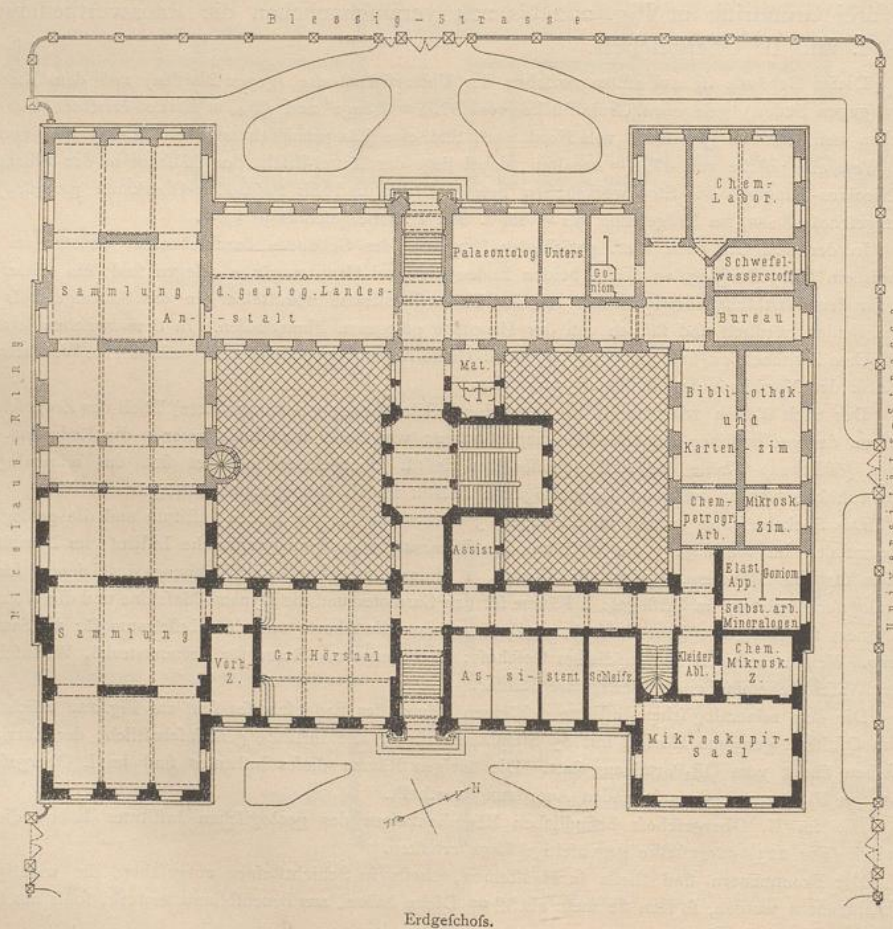
²³⁸⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 481.

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 Kloftergewölben 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 Hörfälen eichener Riemenboden auf Blindboden zur Anwendung; alle übrigen Räume erhielten gespundete Bretterfußböden.

Die Treppenhäuser, Flurhallen und Gänge werden im Winter nicht erwärmt. Die Sammlungsäle, welche nicht zum dauernden Aufenthalt von Menschen dienen und auch nur zeitweise benutzt werden, werden durch eine Feuerluftheizung mit Umlauf auf + 12 Grad C. erwärmt; Vorkehrungen für künstliche Lüftung sind nicht vorhanden. Abgesehen von den Wohnräumen, in denen gewöhnliche Oefen aufgestellt sind, werden alle übrigen Räumlichkeiten durch Niederdruck-Dampfheizung auf + 20 Grad C. erwärmt; indess 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 gefordert.

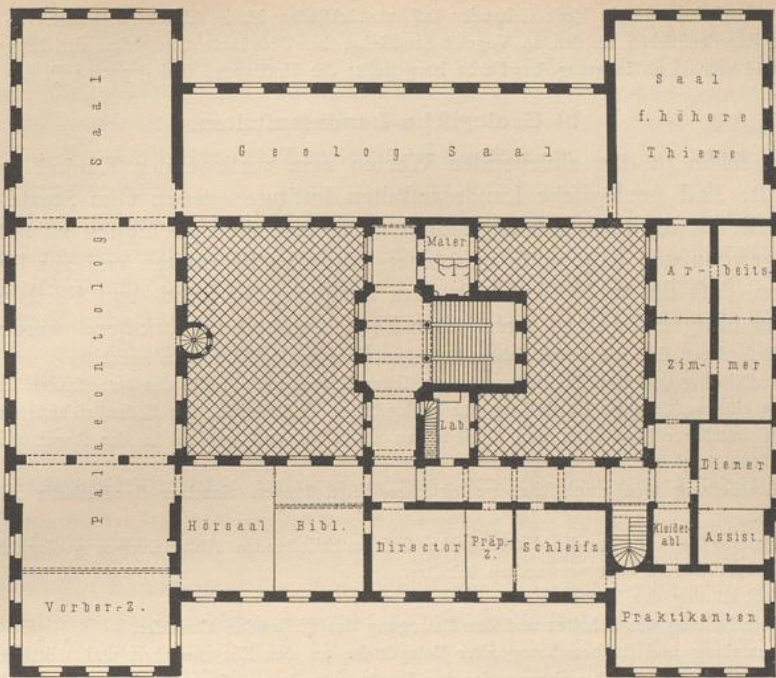
Fig. 222.



Erdgeschoss.

Mineralogisches und geologisches Institut

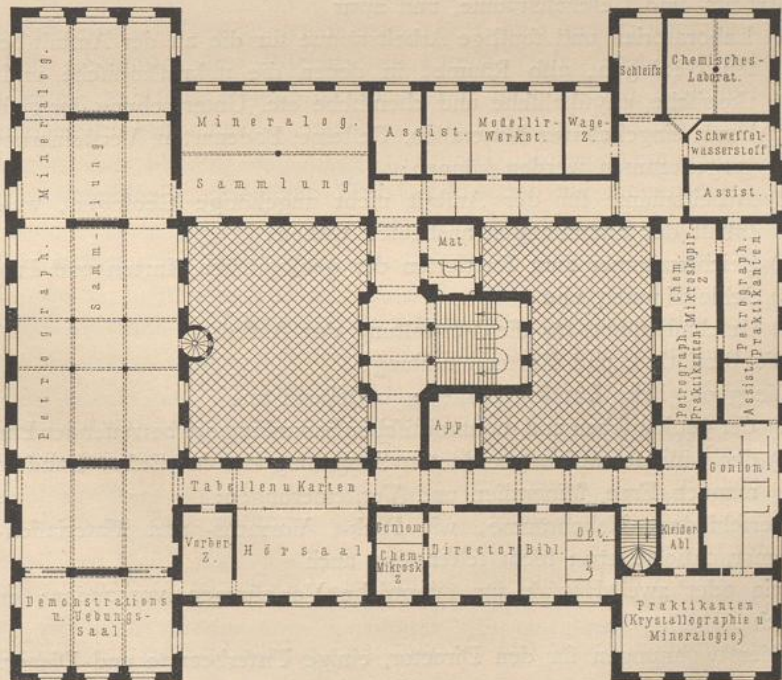
Fig. 223.



II. Obergechofs.

Arch.: Usterber.

Fig. 224.



I. Obergechofs.

der Universität zu Straßburg 235).
Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

Die Architektur des in Rede stehenden Instituts-Gebäudes ist in schlichten Renaissance-Formen gehalten; die Fagadenflächen wurden in Vogesen-Sandstein, bis Oberkante Gurtgefims des Erdgeschoffes in röthlicher und von da ab in graugelber Farbe hergefellt; die Hoffronten find geputzt ²³⁹⁾.

b) Geologifche Landesanstalten.

261.
Zweck.

Wie schon in den einleitenden Worten zum vorliegenden Kapitel angedeutet worden ist, find geologifche Landesanstalten Institute, denen vom Staate die Aufgabe gefellt ist, die letzterem angehörigen Ländergebiete geologifch zu unterfuchen und die gewonnenen Ergebnisse in folcher Weise zu bearbeiten und zur Darftellung zu bringen, dafs sie der Wiffenschaft, dem Bergbau, der Land- und Forftwirthschaft, fo wie den übrigen Zweigen technifcher Betriebsamkeit nutzbringend werden.

Im Befonderen find die wesentlichen Aufgaben einer geologifchen Landesanstalt:

- 1) Ausführung und Veröffentlichung geologifcher Karten und Profile des betreffenden Landes; dieselben haben eine vollständige Darftellung der geologifchen Verhältnisse, der Bodenbeschaffenheit und des Vorkommens nutzbarer Mineralien und Gesteine zu enthalten und werden in der Regel von einem erläuternden Texte begleitet.
- 2) Bearbeitung monographifcher geologifcher Darftellungen einzelner Landestheile und Mineralvorkommnisse.
- 3) Herausgabe von an die Kartenwerke sich anschließenden Abhandlungen geologifch-paläontologifchen, montaniftifchen oder verwandten Inhaltes.
- 4) Beobachtung der Erdbeben.
- 5) Unterfuchung des Inhaltes und der Bewegung der fließenden Gewässer.
- 6) Sammlung und Aufbewahrung aller Belegstücke zu den Kartenwerken und sonstigen Arbeiten.
- 7) Sammlung und Aufbewahrung der im Lande gefundenen Gegenstände von geologifchem und paläontologifchem Interesse und der auf folche bezüglichen Nachrichten.

262.
Erfordernisse.

Um die einer geologifchen Landesanstalt gefellten Aufgaben zu erfüllen, find im Wesentlichen folgende Räumlichkeiten erforderlich:

- 1) Arbeits- und Geschäftsräume, und zwar
 - α) Laboratorien und sonstige Arbeitsräume für die an der Anstalt beschäftigten Geologen, also Räume, in denen die mikroskopifche und makroskopifche, physikalifche und chemifche etc. Unterfuchung der gefundenen, bezw. eingelieferten Mineralien, Gesteine, Bodenarten, Verfteinerungen etc. vorgenommen werden können;
 - β) Arbeitsräume für der Anstalt nicht angehörige Geologen, welche den Inhalt der Sammlungen ausbeuten wollen;
 - γ) Zeichenzimmer zum Entwerfen der geologifchen Karten und Profile;
 - δ) Schleifzimmer, und
 - ε) Geschäftsräume für die Verwaltung der Anstalt;
- 2) die Bibliothek und Kartensammlung;
- 3) die geologifche Landesammlung, bestehend aus
 - α) der geologifchen und montaniftifchen Sammlung des betreffenden Landes und
 - β) der wiffenschaftlich geordneten Sammlung der in diesem Lande vorkommenden Erze, Mineralien und Verfteinerungen;
- 4) verschiedene Nebenräume, wie Pack-, Vorraths- und Materialien-Räume, Dienerzimmer, Aborte etc.; nicht felten find auch
- 5) ein oder zwei Hörfäle für öffentliche Vorlesungen vorhanden; erwünscht find 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 Strafsburg und des Herrn Architekten *Ijsleiber* daselbst.

Zahl und Gröfse der erforderlichen Laboratorien und anderer Arbeitsräume für die an der Anstalt beschäftigten und für andere Geologen sind je nach der Gröfse 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 dafs auf das dort Gefagte 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 anzuordnen, dafs jeder einzelne Saal die Darstellung eines gröfseren Gebietes — sei es eines bestimmten Landestheiles 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 Urproduction.

Ein dritter Theil endlich enthält die wissenschaftlich systematisch geordneten Sammlungen einerseits von den Erzen und Mineralien, andererseits von Verfeinerungen.

Bezüglich der Aufstellung der Sammlungsgegenstände und der Ausrüstung der Sammlungsräume gilt das unter a (Art. 257, S. 284) Gefagte; auch hier kommen grofsentheils Schubladenschränke mit verlasten Auffätzen zur Anwendung.

In den oberen Theilen der Wände pflegt man geologische Karten, Profile, Wandtafeln, Ansichten etc. aufzuhängen. Auch mufs mindestens eine der Umfassungsmauern so kräftig construirt sein, damit man schwere Gegenstände an derselben befestigen kann.

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, äußerstenfalls durch Anbau einiger weniger Räume, die Anstalten untergebracht, so gut es eben ging.

265.
Bauliche
Anlage.

Für Neubauten wird wohl als Regel fest zu halten sein, dafs Geschäftsräume und andere Localitäten, in welchen ein regelmäfsiger Verkehr mit dem Publicum stattfinden soll, im Erdgeschofs zu liegen haben, dafs man hingegen die Zeichensäle etc. im obersten Stockwerk (wenn möglich nach Norden) unterzubringen hat. Die Sammlungsräume sind in einem gewissen Zusammenhange anzuordnen, so dafs 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).

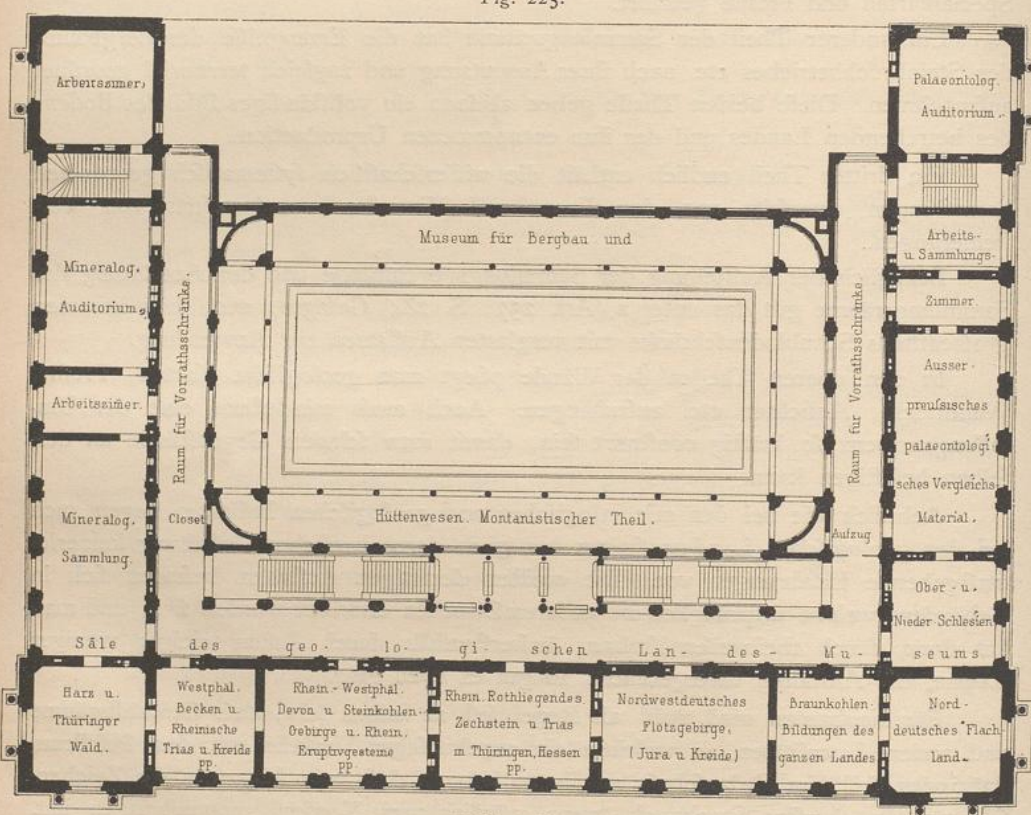
Im Nachstehenden sind eine ziemlich kleine derartige Anstalt und eine solche von sehr beträchtlichem Umfange vorgeführt.

266.
Geolog.
Landesanstalt
zu
Straßburg.

Die erstere, die geologische Landesanstalt für Elfaß-Lothringen zu Straßburg, nimmt in dem von *Ijsleiber* 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 Sammlungssäle im Süd- und Westflügel des Gebäudes gelegen; im letzteren befinden sich auch 2 Arbeitsssäle für paläontologische Untersuchungen und zum Zeichnen der Karten, 1 Wagezimmer und 2 Dunkelkammern für Goniometer, bzw. Spectral-Apparate; eben so ist im Westflügel der Zugang zur Anstalt (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 gelegnem Schwefelwasserstoffzimmer, 1 Zimmer für chemisch-petrographische Arbeiten, 1 Mikroskopir-Zimmer für petrographische Untersuchungen und ein Dienerzimmer enthalten.

Fig. 225.



I. Obergeschoss.

Geologische Landesanstalt und

267.
Geolog.
Landesanstalt
zu
Berlin.

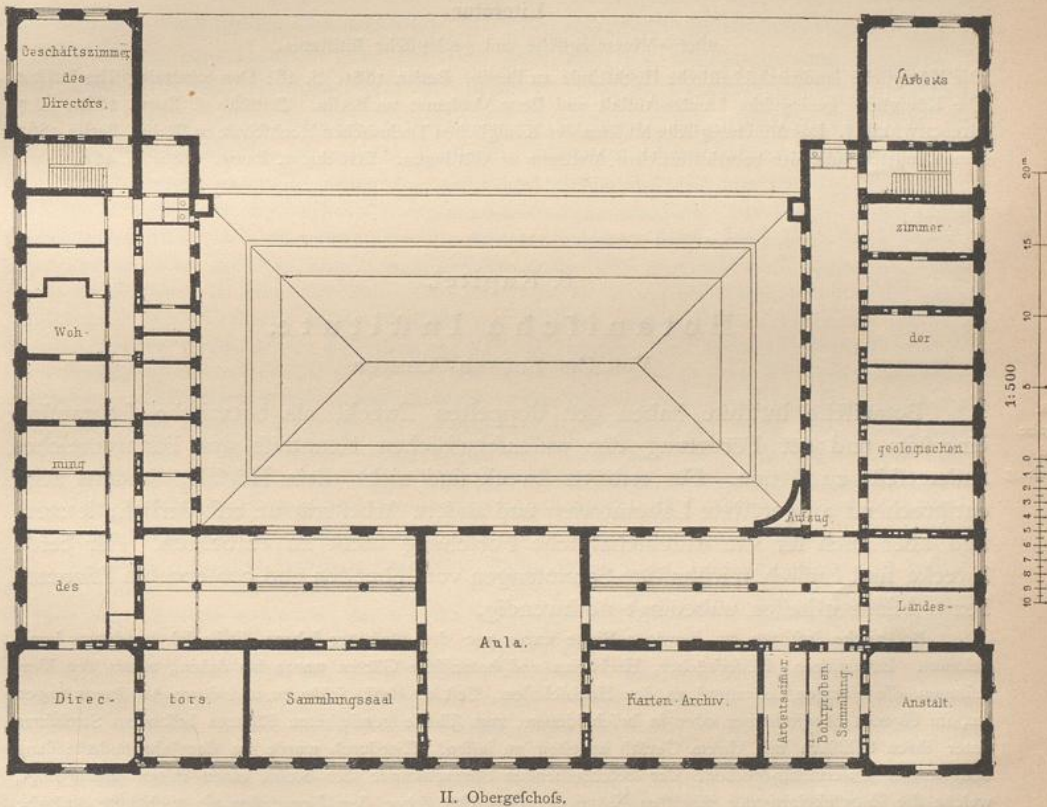
Die geologische Landesanstalt zu Berlin ist mit der Bergakademie in einem Neubau untergebracht, der 1875–78 auf einem Theile des großen Grundstückes der ehemaligen Königlichen Eisengießerei am Invalidenpark ausgeführt worden ist. Die Räume des Erdgeschosses sind im Wesentlichen für die Zwecke der Bergakademie 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 Vergleichsammlung 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 (Versammlungs-saal für festliche Gelegenheiten der Bergakademie und öffentliche Vorlesungen) und im Westflügel die Dienstwohnung und das Geschäftszimmer des ersten

Fig. 226.



Bergakademie zu Berlin ²⁴⁰⁾.

Directors. Für den Verkehr im Hause dienen eine 2,5 m breite Doppeltreppe im Südflügel und 2 Nebentreppe 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 Rackwitzter Brüchen bei Bunzlau; auch im Inneren des Hauses sind vaterländische Gesteinsorten zu Baugliedern

²⁴⁰⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. 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. Obergeschoffes haben Bogenwölbungen und Stiehkappen; die Balkendecken des II. Obergeschoffes sind durch Aufbringung eines Gypsestriches auf dem Dachfußboden gegen Feuersgefahr gesichert. Die Dächer sind mit Wellenzink gedeckt; die mittlere Halle ist mit einer Eisen-Construction von 15,75 m lichter Weite, auf welcher die Glasdeckung mit rheinischen, matt geschliffenen und verzierten Glastafeln im Inneren und Rohglastafeln im Aeußeren 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 gespeist. Die Abführung der verdorbenen Luft aus den Sammlungsräumen ist durch Anlage von einfachen Lüftungschloten, welche bis über das Dach aufsteigen, vorgesehen; für diejenigen Räume aber, in welchen sich, wie z. B. in den Hörfälen, wiederholt Menschen in größerer Zahl aufhalten, ist eine Sauglüftung 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. Sammlungschränke 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 ersteren Zweck sind nicht allein Hörfäle, 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, bzw. Pflanzentheilen unbedingt nothwendig.

Botanische Institute im heutigen Sinne waren vor den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts kaum bekannt. Excurtionen, Bilderbücher, Herbarien und botanische Gärten waren bis dahin, neben den Vorlesungen, die einzigen Lehrmittel an den Hochschulen. Erst *v. Mohl*, *Schleiden* und deren Anhänger gingen an, im eigenen Studirzimmer oder in bescheidenen, zum Theile gemietheten Räumen besonders Strebsame unter ihren Schülern mit ihrem Geräth 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 Pflanzentheile 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. *Leffius*, 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 Univerfitäten 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:

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 Univerfität 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 Univerfitäten, technischen Hochschulen, forst- und landwirthschaftlichen 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 größeren Publicum die Möglichkeit der Anschauung 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 Pflanzgarten und vermachte denselben seiner Schule; *Antonius Castor* besaß gleichfalls einen solchen, den *Plinius der Aeltere* benutzte. Im Mittelalter wirkte *Carl der GroÙe* für botanisches Wissen, indem er die Anlage von Gärten in den kaiserlichen Pfälzen anordnete und selbst eine Menge Pflanzen bestimmte, welche in denselben gezogen werden sollten. Zu Anfang des XIV. Jahrhunderts legte *Matthäus Sylvaticus* zu Salerno den ersten eigentlichen botanischen Garten an; bald darauf (1333) ließ die Republik Venedig den ersten öffentlichen 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 Univerfitäten 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 Vervollkommnung erhoben zu haben.

Der älteste botanische Garten in Frankreich ist der akademische zu Montpellier, welcher zu Ende des XVI. Jahrhunderts von *Belleval* angelegt wurde. Die erste Nachricht von einem botanischen Garten zu Paris geht bis 1597 zurück, wo der triviale Zweck, den Stickerinnen der Hofkleider neue Blumenmuster zu liefern, zur 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 großartigen wissenschaftlichen Zweck, sämmtliche Pflanzen der Erde in demselben zu ziehen, umgewandelt. Man stellte an diesem Garten, der später den Namen *Jardin des plantes* erhielt, 3 Professoren an, die Botanik, Pharmakologie und Chemie zu lehren hatten.

In den Niederlanden entstand 1577 der akademische Garten zu Leyden auf *Bontius'* Betreiben. Der botanische Garten zu Amsterdam, einer der reichsten in Europa, wurde 1646 gegründet.

In Deutschland waren im XVI. Jahrhundert nur Privatgärten bekannt; als der berühmteste galt der des *J. Camerarius* zu Nürnberg. Zu Ende dieses und während des folgenden Jahrhunderts entstanden viele akademische Gärten, wie z. B. zu Leipzig 1580, zu Heidelberg 1597, zu Kiel 1699, zu Helmstädt 1683, zu Jena 1629 etc. Zu Ende des XVIII. Jahrhunderts wurden sehr viele neue Gärten errichtet, und gegenwärtig entbehrt keine deutsche Univerfität einer solchen Anlage. Außer den Univerfitätsgärten 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 Univerfitäten. 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 Ufala (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 Vorbereitungsziimmern; 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 Heliofot-Arbeiten etc.;
- 7) ein kleines Verfuhs-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 Piffoirs.

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 Institute 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 Institute gefordert: Arbeitszimmer für mikroskopische

²⁴⁴) Nach: MEYER'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 Hörfäle, insbesondere der große botanische Hörfaal, 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 Hörfälen im Allgemeinen bereits Vorgeführte sei hier nur bemerkt, daß man den großen botanischen Hörfaal mit ansteigenden Sitzreihen auszurüsten hat. Für den Dozenten ist ein Demonstrations-Tisch anzuordnen, 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.

Vielfach werden auch die zu demonstrierenden, bezw. 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 Hörfäle beschrieben worden sind, getroffen werden.

Häufig stellt man an den Fenstern des Hörfaales Mikroskopir-Tische zum Gebrauche während des Vortrages auf.

Im botanischen Hörfaal zu Leyden sind die Fenster zu diesem Zwecke mit einem Ladenverschluss 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 Hörfaal 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 Hörfaal befindet sich, wie eben schon angedeutet wurde, der Vorbereitungsraum. Da der erstere in der Regel eine beträchtliche Tiefe hat, so nimmt man wohl auch eine Zwei-, selbst eine Dreitheilung 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, bezw. chemischen Vorlesungsversuche, Erzeugung der Projectionsbilder etc.

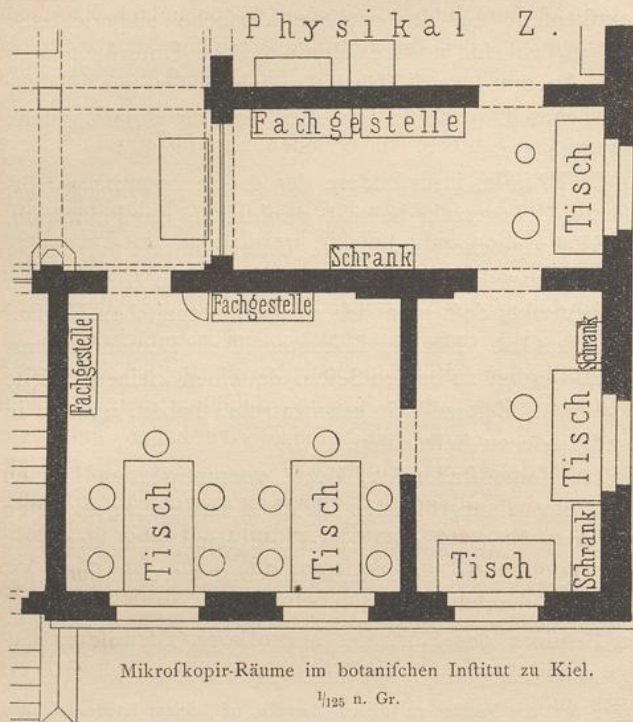
Wie schon in den vorhergehenden Artikeln angedeutet worden ist, ist das botanische Praktikum zweifacher Art: das mikroskopische und das physiologische Praktikum. Während sich das erstere hauptsächlich mit dem inneren Bau und der Entwicklungs-geschichte, also der Morphologie der Pflanzen beschäftigt, besteht letzteres wesentlich in der Durchführung von Versuchen oder Experimenten, durch welche die physiologischen Functionen der Pflanzen-Organen klar gelegt werden.

Für das mikroskopische Praktikum werden hiernach Arbeitsräume nothwendig, die hauptsächlich zum Mikroskopiren geeignet sind — sog. Mikroskopir-Räume. Im physiologischen Praktikum können zwar Lupen 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.

271.
Hörfäle.

272.
Räume
für das
Praktikum.

Fig. 227.



Die Mikroskopir-Räume lege man nach Norden und verseehe 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 physiologische Versuche vielfach Sonnenlicht erforderlich ist. Im Uebrigen ist die Ausrüstung derjenigen in kleineren physikalischen und chemischen Laboratorien, wovon bereits in Kap. 3 und 4 die Rede war, sehr ähnlich.

Für physiologische Versuche ist u. A. auch ein Zimmer, bezw. eine Kammer für constante Temperatur erforderlich. Diesen Raum legt man am besten nach Norden, umgibt ihn mit sehr dicken Mauern und verseeht das einzige darin befindliche Fenster mit einem ganz dichten Verschluss. 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 sämtlichen Arbeitsräumen, insbesondere in den Laboratorien, eben so in den Hörfälen ist für Zuleitung von Wasser und Gas in ausreichendem Maße Sorge zu tragen.

Das zu Culturzwecken, bezw. 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

273.
Versuchs-
Gewächshäuser.

zwei Beispiele gegeben werden. Indefs 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 verschiedenartigen 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 Maße zu Studien- und Forschungszwecken benutzt werden kann.

Die botanischen Sammlungen sind entweder:

- 1) Herbarien, oder sie bestehen aus
- 2) anderen getrockneten pflanzlichen Gegenständen, die sich in den Mappen der Herbarien nicht aufbewahren lassen, als: Früchte, Stammtheile, grössere 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 Einfammelns 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, bezw. Gefache, in denen die Pflanzen-Packete aufbewahrt werden, ausgehen. Gestalt und Abmessungen solcher Schränke und Gestelle 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 außen an der einen (unteren) Ecke den Species-Namen trägt. Sämmtliche einer gleichen Gattung angehörigen Species werden wieder in einem Umschlagbogen vereinigt, welcher den Gattungsnamen als Aufschrift zeigt. Die Gattungen werden nach einem anerkannten Pflanzen-Systeme in Familien, bezw. Unterfamilien etc. geordnet, und aus denselben nicht zu dicke Packete gebildet, welche in geeigneten Fachgestellen, besser in Schränken aufgestellt werden.

Bei der Construction und Einrichtung der Schränke, bezw. 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, das die Packete in festen Pappmappen liegen und mit Bändern gebunden sind oder das sie zwischen festen Pappdeckeln mittels einfacher Gurte und Klappenschnalle zusammengehalten werden. Bringt man hingegen Schubkasten zur Anwendung, so können die Bogen darin nur lose auf einander liegen. Im ersteren Falle muß auf der Außenseite der Packetumhüllung, im letzteren außen am Schubkasten ein Schild angebracht werden, auf welchem der Inhalt nach Familie, bezw. Gattung angegeben ist.

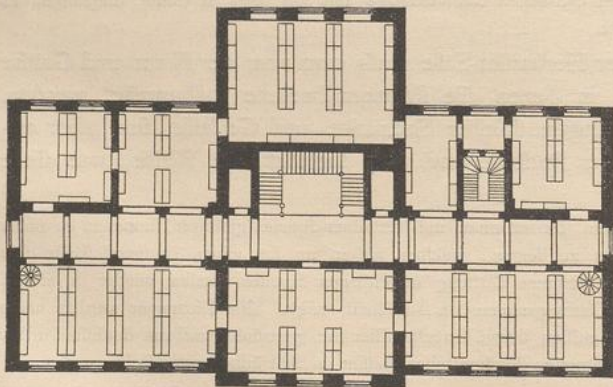
Um nicht Leitern zum Hervorholen, bezw. Einschieben der in den obersten Fächern oder Schubkasten gelagerten Packete benutzen zu müssen, empfiehlt es sich, die Fachgestelle, bezw. Schränke nicht zu hoch — nicht über 2,70 m — zu machen; alsdann genügt ein niedriger, mit einigen Stufen versehener Tritt. Auch die Länge der einzelnen Gestelle und Schränke, bezw. 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 Glaskasten aufgestellt, bezw. 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 gefamnte I. Obergeschoß 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 (Aufsenmaße); 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 Glasthüren, Bascule-Schlösser mit gemeinfamem Schlüssel, sind aus Kiefernholz hergestellt, innen holzbraun gebeizt und außen eichenartig angestrichen²⁴⁷⁾.

Die Gefache, bezw. 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 ebendaf., S. 167.

gestellt, jedoch paarweise mit den Rücken gegen einander. Auf solche Weise entstehen lang gestreckte Unterabtheilungen des Raumes (Compartimente), in welche man kleinere, indess 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 Tiefenmaße 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. 228 ²⁴⁶⁾ 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 Räume, in der schon in Art. 270 (S. 296, unter 12) erwähnten Kammer vorgenommen ²⁴⁸⁾.

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 Glaschränke, theils niedrige Schaukasten nach Art derjenigen, wie sie die Juweliere haben. Für die Hölzer dienen offene Fachgestelle, für einige besondere Gegenstände auch besondere Einrichtungen. Bezüglich der einschlägigen Einzelheiten sei auf 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. Gefims) sein darf, wenn man alle Gegenstände bequem sehen will.

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 größten 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) anzuordnen; 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.
Gesammt-
anlage.

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 indess nur für ganz große Hochschulen (z. B. Berlin) empfehlen.

Die meisten ausgeführten botanischen Institute stimmen darin überein, daß sie eine zweigeschoffige, bezw. eine Anlage bilden, welche, außer dem Keller- oder Sockelgeschofs, aus Erd- und Obergeschofs besteht. Der, bezw. die Hörsäle, die Arbeitsräume für die Studirenden und die Unterrichtsammlung liegen am zweckmäßigsten im Erdgeschofs, während man das große Herbarium und andere Sammlungen im Obergeschofs 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 Erdgeschofs verlegt worden.

Im Keller-, bezw. Sockelgeschofs 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 Grundrisanlage der bestehenden botanischen Institute lassen sich doch vier ziemlich scharf von einander geforderte Typen unterscheiden.

277.
Typus
I.

Der erste Typus entsteht durch einfache Aneinanderreihung der im Erdgeschofs 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 Umfange liegt auch das Mißliche einer solchen Grundrisanordnung; 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.

278.
Botanisches
Institut
zu
Heidelberg.

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 Grundrisform dieses zweigeschoffigen Baues ergab sich aus dem eben erwähnten Umfange, daß die an den Enden desselben gelegenen Flügelbauten dem früher an dieser Stelle befindlichen Pflanzenhaufe 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 Erdgeschofs enthält die aus dem Grundris in Fig. 230 ersichtlichen Unterrichts- und Samm-

²⁴⁹) Nach den von Herrn † Baurath *Kerler* in Karlsruhe freundlichst mitgetheilten Original-Plänen.

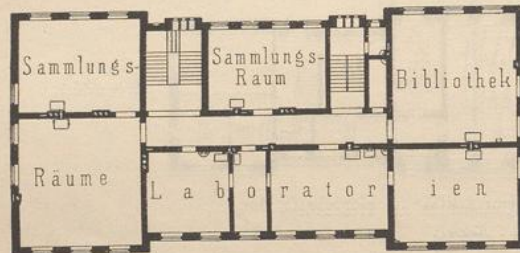
Der große Hörsaal ist von Norden aus beleuchtet, an welcher Seite sich auch ein halbachtseitiger Vorbau befindet, der wohl zur Aufstellung von Mikroskop-Tischen dienen dürfte.

Außer 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 Studierenden 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.

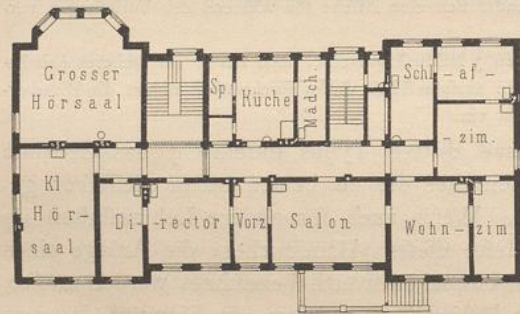
Die Stockwerkshöhe beträgt im Kellergeschoß 3,3 m, im Erd- und Obergechoß je 4,3 m. Das Gebäude ist in Ziegeln ausgeführt; die Fäçaden sind in Backstein-Rohbau, mit Formsteinen, gehalten; die Dachdeckung ist in englischem Schiefer auf Schalung hergestellt. Die Baukosten haben 125000 Mark betragen, was bei 590 qm bebauter Grundfläche 207,30 Mark für 1 qm giebt.

Fig. 231.



Obergechoß.

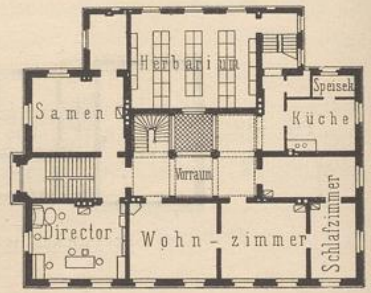
Fig. 232.



Erdgechoß.

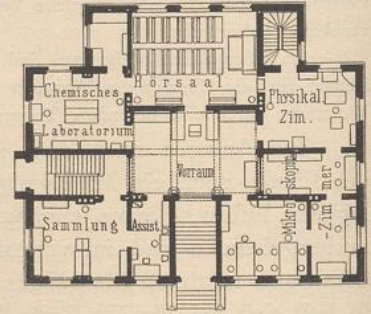
Botanisches Institut der Universität zu Königsberg.

Fig. 233.



Obergechoß.

Fig. 234.



Erdgechoß.

Kiel.

281.
Typus
III.

Beim Typus III wird der große Hörsaal an die rückwärtige Front in die Hauptaxe des Gebäudes gelegt; dasselbst springt er risalitartig vor. Ueber demselben (im Obergechoß) wird in der Regel der Hauptraum des Herbariums angeordnet. Es ist ganz gerechtfertigt, die geistige Bedeutung des Hörsaales in solcher Weise hervorzuheben und zu betonen.

282.
Botanisches
Institut
zu Kiel.

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 Erdgechoß der Hörsaal, die Laboratorien und sonstigen Arbeitsräume, die Unterrichtsammlung und das Zimmer des Assistenten, im Obergechoß 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 Glasfächer, die Wohnung

des Instituts-Dieners, Wafchküche und Wirthschaftskeller; das Heliofaten-Zimmer ist im Dachgefchofs, über dem Haupttreppenhaufe, gelegen.

Die Gefchofshöhen betragen (von Fußboden zu Fußboden gemessen) im Kellergefchofs 3,0 m, im Erdgefchofs 4,4 m und im Obergefchofs 4,3 m. Im Erdgefchofs 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 Obergefchofs, und es ist eine besondere kleine Treppe vorhanden, auf der man vom Vorraume nach dem Herbarium gelangt. In letzterem ist keine Decke angeordnet, sondern die 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.

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 geforgt 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 Sockelgefchofs, Erdgefchofs und zwei Obergefchoße vorhanden.

Das Kellergefchofs enthält 5 Heizkammern für die Feuerluft-Heizung, 1 Kohlenkeller, 1 Pfortner- und 1 Packzimmer, so wie 2 kleine Wohnungen für Unterbeamte. Die Raumanordnung im Erdgefchofs zeigt Fig. 235; die 7 Arbeitszimmer sind für Beamte und Fremde bestimmt; in den beiden sog. Inferenden-Zimmern finden die einzuordnenden Pflanzen Platz. Die sämtlichen Räume des I. Obergefchofs (Fig. 228) sind zur Aufnahme des Herbariums bestimmt. Das II. Obergefchofs, worin sich das eigentliche Museum (die Sammlung der Früchte, Hölzer, Spiritusfachen etc.) befindet, hat die gleichen Räume wie das I. Obergefchofs; 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 Façaden sind mit Blendsteinen in verschiedenen Farbentönen unter Anwendung von Terracotten und Formsteinen bekleidet, die Consolen am Haupteingang von Sandstein, die Freitreppen und der Sockel des Gebäudes aus Granit hergestellt; das Dach ist mit Zinkwellblech auf Schalung eingedeckt.

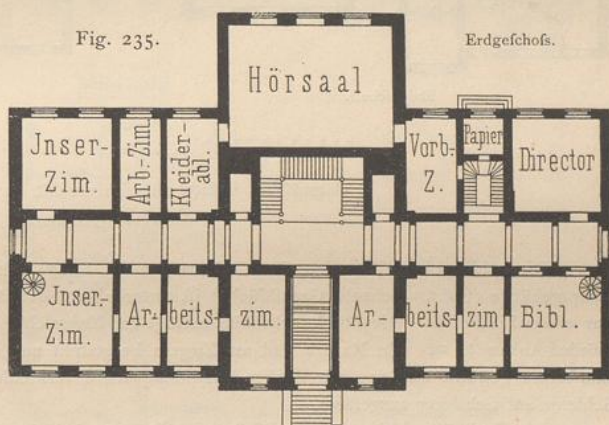
Die Aufstellungsweise der Herbar-Schränke und deren Einrichtung wurde bereits in Art. 274 (S. 300) beschrieben. Die Haupttreppe wird durch ein großes Deckenlicht erhellt. Die Façaden sind mit Blendsteinen in verschiedenen Farbentönen unter Anwendung von Terracotten und Formsteinen bekleidet, die Consolen am Haupteingang von Sandstein, die Freitreppen und der Sockel des Gebäudes aus Granit hergestellt; das Dach ist mit Zinkwellblech auf Schalung eingedeckt.

Sämtliche Decken sind massiv, aus porösen Steinen zwischen eisernen I-Trägern, eingewölbt. Die Fußböden sind in allen 3 Gefchoßen aus Gypsestrich hergestellt und mit Linoleum belegt; nur der Hörsaal und das anstoßende Vorbereitungszimmer haben Holzfussböden, die Eingänge und der Flurgang im Erdgefchofs glafirte, gemusterte Klinker erhalten. Die Haupttreppe ist aus Gulseifen mit Marmorbelag, die Nebentreppe aus Granitstufen hergestellt. In den verschiedenen Gefchoßen 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.

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.

283.
Botan.
Museum
zu
Berlin.



Botanisches Museum zu Berlin²⁵⁰). — 1/500 n. Gr.
(Siche Fig. 228.) — Arch.: *Zastrow*.

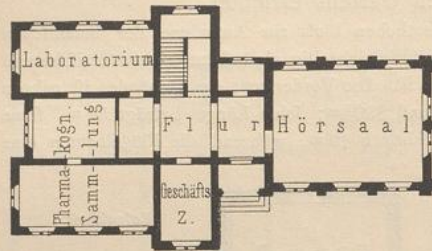
284.
Typus
IV.

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 notwendige zweiseitige Beleuchtung zu erzielen, in einen besonderen Anbau, bezw. einen besonderen Gebäudeflügel verlegt.

285.
Botan.
Institut
zu
Marburg.

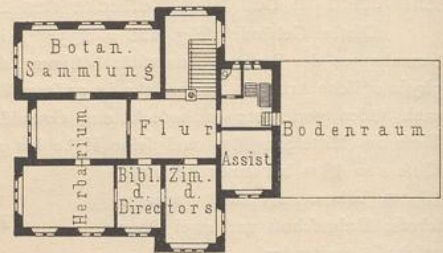
Als erstes hier einschlägiges Beispiel diene das botanische Institut der Universität Marburg (Fig. 236 u. 237), welches nach Schäfer's Plänen 1873—77 ausgeführt worden ist; dasselbe enthält keine Dienstwohnung für den Director; der Hörsaal mit 63 Sitzplätzen (83 qm) befindet sich in einem besonderen Anbau.

Fig. 236.

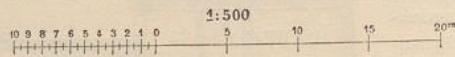


Erdgeschoss.

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 Façaden, für welche die gothischen Bauformen gewählt wurden, mit weißen Sandsteinquadern verkleidet; die Dachdeckung ist in deutlichem 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 Gebäudetiefe 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, bezw. 14 m Tiefe der Flügelbauten. Dasselbe besteht aus einem 3,10 m hohen Sockelgeschoss, welches für die Wohnung des Instituts-Dieners und des Pförtners für den botanischen Garten, so wie für Werkstätten, Raum für constante Temperatur etc. ausgenutzt werden konnte, aus einem 4,65 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) Fac.-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 Obergefchofs untergebracht.

Für den großen Hörfaal würde die Höhe des Erdgefchofses 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 Fußbodenhöhe vertieft gelegt ist (Fig. 240); neben jenem Tisch sind Mikroskopir-Tische aufgestellt, an welche die Zuhörer häufig heranzutreten haben, um die in Mikroskopen vorgezeigten Gegenstände zu betrachten. An der Rückwand des Saales ist hinter dem Demonstrations-Tisch eine große, 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 Vorbereitungsraum 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 Viertelkugel, in der Höhe der Fensterbrüstung des Obergefchofses 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 Oefen erhalten²⁵²⁾.

²⁵²⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1887, S. 585. — Festschrift zur Einweihung der Neubauten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1884, S. 69. — Festschrift für die 58. Versammlung deutscher Naturforscher und 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.

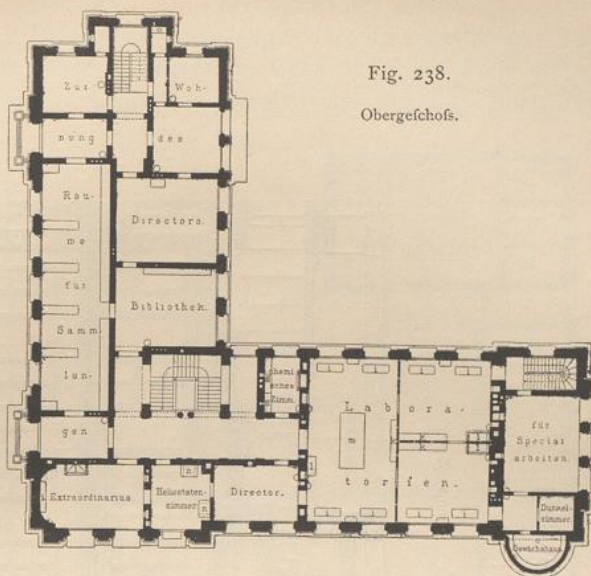


Fig. 238.

Obergefchofs.

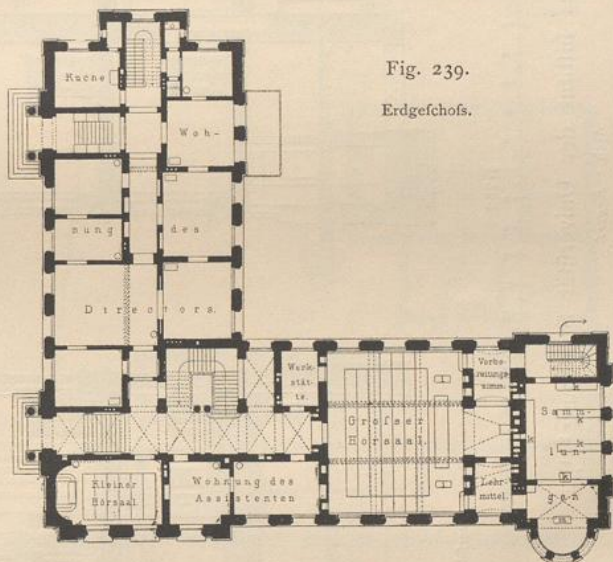


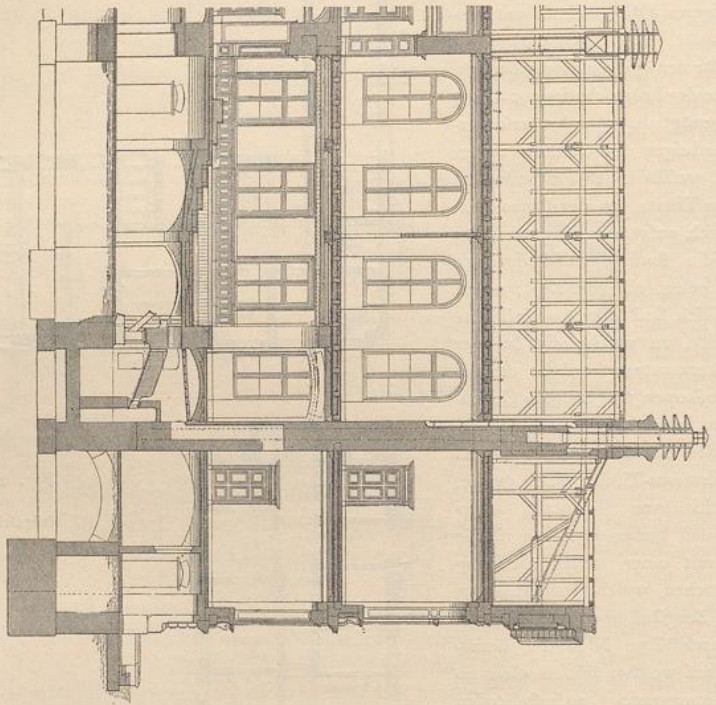
Fig. 239.

Erdgefchofs.

Botanisches Institut der Universität zu Straßburg²⁵¹⁾. — 1/500 n. Gr.

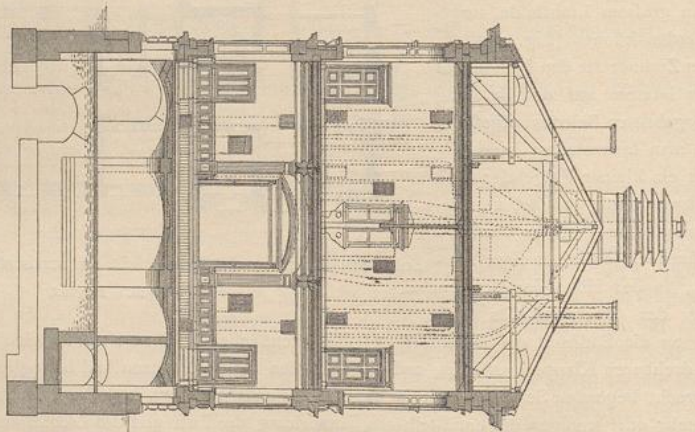
Arch.: Eggert.

Fig. 240.

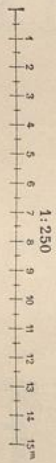


Längenschnitt.

Fig. 241.



Querschnitt.



Botanisches Institut der Universität Stralsburg ²⁵¹⁾,
Arch.: Eggert.

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 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).

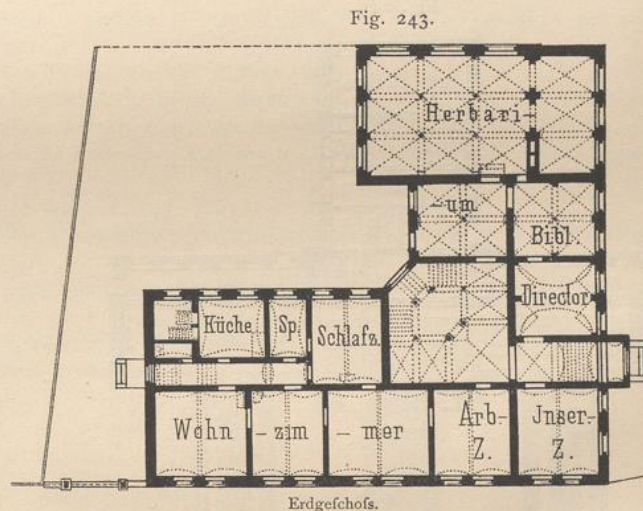
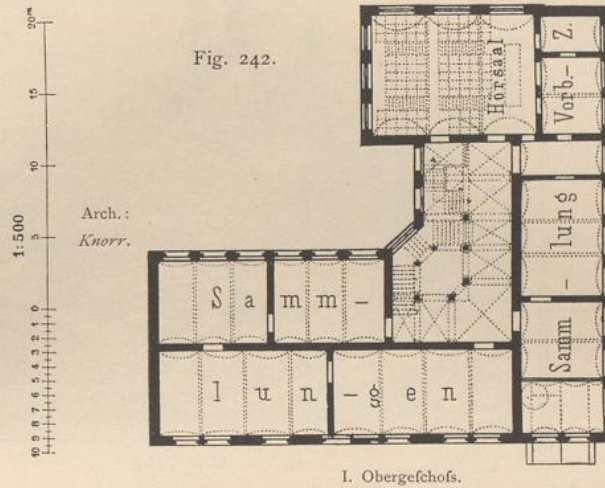
Das in L-Form errichtete Gebäude liegt mit seiner Südseite an der Kleinen Domstraße und hat seinen Haupteingang vom botanischen Garten aus, während ein zweiter Eingang von der Hofeinfahrt bloß zur Wohnung des Garten-Inspectors führt; ein dritter, nur untergeordneter Zugang von der Kleinen Domstraße dient den im Sockelgeschoss befindlichen Wohnungen. Außer 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 Mikroskopier-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 daselbst um 90 cm tiefer gelegt; der Hörsaal, welcher mit stark ansteigenden Sitzreihen eingerichtet ist, geht durch zwei

287.
Pflanzen-
physiolog.
Institut
zu
Breslau.



Pflanzenphysiologisches Institut der Universität zu Breslau²⁵³).

²⁵³) Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1887, S. 64 u. 65.

Fig. 244.

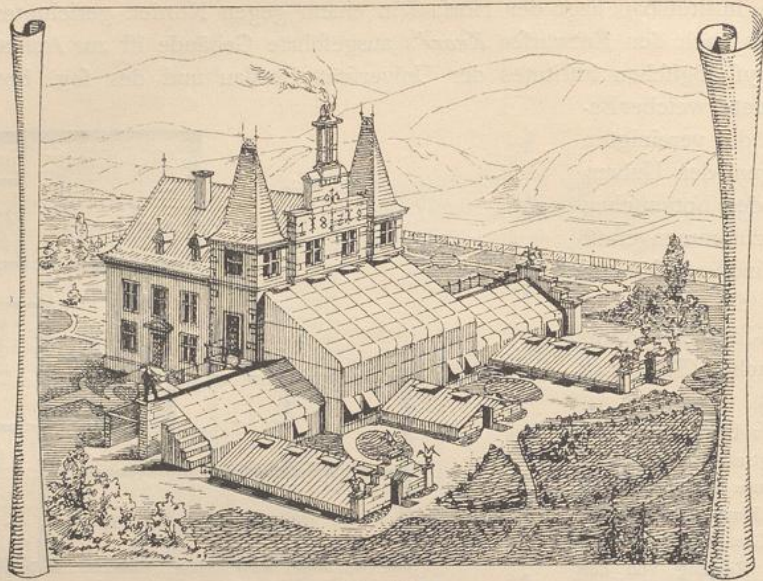
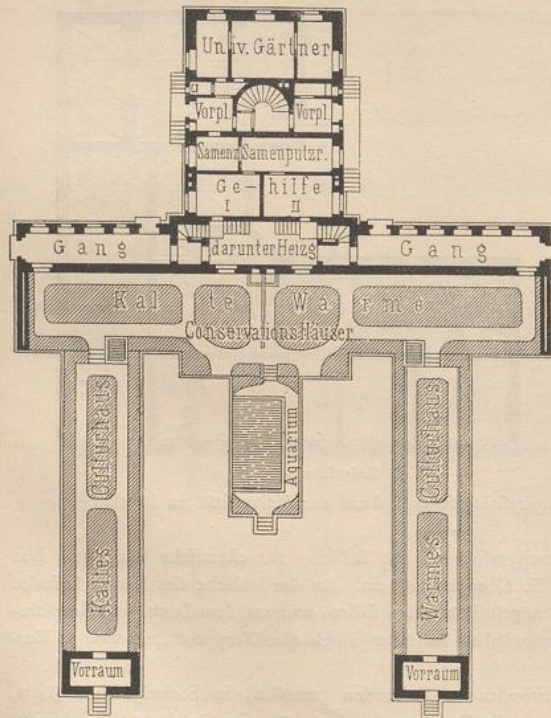


Schaubild.

Fig. 245.



Erdgeschoss.

1:500

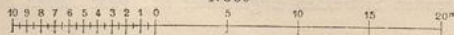
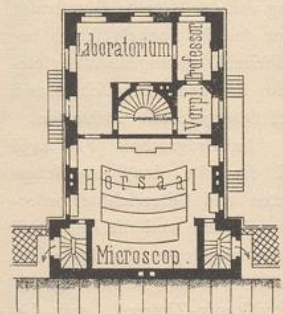


Fig. 246.



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 Holzcement gedeckt. Die Haupttreppe ist aus Granit, die Nebentreppe 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 Außere

ist eine einfache Backstein-Architektur mit Flachbogen unter sparsamer Verwendung von Formsteinen gewählt, und zwar werden die Flächen mit gelben Steinen verblendet und mit rothen Streifen, bezw. Mustern versehen; auch die Gesimse und Wafferschläge sind von rothen Ziegeln hergestellt; das Hauptgesims besitzt in dem weit ausladenden, flachen Dach mit einfach verzierten Sparrenköpfen und Streben einen wirksamen Abchluss.

Die gesammte bebaute Grundfläche dieses Hauses beträgt 728 qm, so daß sich der anschlagsmäßige Einheitspreis auf 245,90 Mark für 1 qm 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 siebenziger 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 Königl. 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 s 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 Acclimatifirung 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 Piffoirs.

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 Hörfaal in die Übungsräume verlegt wird; andererseits sind die besonderen Neigungen und Anschauungen des betreffenden Instituts-Directors, auch die besondere wissenschaftliche Richtung desselben, ausschlaggebend.

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. Besser ist es, Vorkehrungen zu treffen, um in der schon mehrfach erwähnten Weise die mikroskopischen Objecte mittels Scioptron etc. in vergrößertem Lichtbilde den Zuhörern vorzuführen.

In anderen Fällen hingegen, insbesondere wenn der Hörfaal 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.

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 Untersuchung 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 Untersuchung.

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.

291.
Hörfäle.

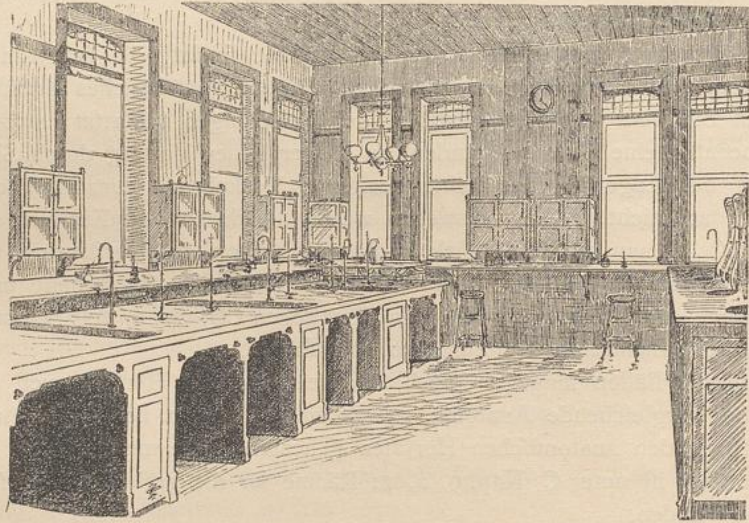
292.
Räume
für das
Praktikum
etc.

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 Vorgefchritteneren, 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 Aufsatz 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-Universität* ²⁵⁶⁾.

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.

Außer 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 Schauammlung oder Museum genannt — von der Lehrsammlung

²⁵³⁻
Sammlungs-
räume.

²⁵⁶⁾ Facf.-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 (ausgefuchte Repräsentanten der verschiedenen Gruppen für Demonstration der äußerlichen Unterschiede), Skelette etc. Dieser Sammlungsraum ist dem Hörsaal thunlichst nahe, jedenfalls mit demselben in das gleiche Geschoss zu legen; die Sammlungsgegenstände werden in einfachen Schränken aufbewahrt; doch sollen sie sämmtlich bequem zugänglich und möglichst leicht beweglich sein. In manchen größeren Instituten sind kleine Wagen vorhanden, auf denen die größeren Demonstrations-Gegenstände (größere ausgestopfte Thiere, Skelette etc.) auf einer Schienenbahn oder auf Rollen aus der Lehrsammlung in den Hörsaal befördert werden.

Die Hauptsammlung benöthigt Räume für ausgestopfte Thiere und Thier-Skelette, die zum Theile auf Gefachen, zum Theile in Glaschränken 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 indess 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 vorrätzig 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 eingefetzten Spiegelglasplatten; bewegliche sind aus Eisen oder Holz mit eingekitteten Glascheiben 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 kühl und im Winter frostoffrei bleiben, weshalb ihre Anordnung im Sockelgeschofs beliebt ist.

Für alle größeren Aquarien-Behälter ist Circulation des Wassers oder Durchlüftung desselben mittels eingetriebener Luft nothwendig. Ersteres 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 vorräthig gehalten und gepflegt. Die erforderlichen Thierstallungen können gleichfalls im Sockelgeschofs, 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-überfichtlichen 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 Gesamtanordnung und Planbildung der zoologischen Institute ist noch in der Entwicklung begriffen. Nur für wenige derselben sind feither 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.

Nach den bisherigen Erfahrungen erscheint für die vorliegende Aufgabe ein aus Sockelgeschofs, Erdgeschofs und Obergeschofs bestehendes Gebäude empfehlenswerth. Alsdann sind im Sockelgeschofs 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 Gerberaum, der Trockenraum, der Packraum, der Raum für Vorräthe, die Dienstwohnungen für den Präparator und den Instituts-Diener etc.; im Erdgeschofs: 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 Obergeschofs: 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 Erdgeschofs empfohlenen Raum (z. B. Bibliothek, Arbeitszimmer des Directors, Wohnung des Assistenten etc.) in das Obergeschofs verlegen müssen; eben so wird man im Erdgeschofs einen oder den anderen Raum unterbringen müssen, dessen Lage im Sockelgeschofs empfohlen wurde etc.

Eine dem angeführten Schema sehr nahe kommende Anordnung zeigt das zoologische Institut der Univerfität zu Kiel (Fig. 248 u. 249²⁵⁷⁾, 1878—80 von *Gropius & Schmieden* erbaut.

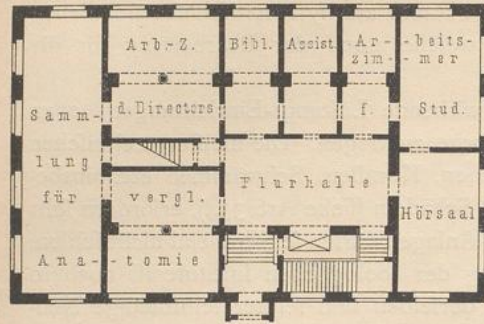
Das Gebäude hat eine Länge von rund 32 m und eine Tiefe von 20 m. Die Raumvertheilung im Erd- und Obergeschofs ist aus den beiden Grundrissen in Fig. 248 u. 249 ersichtlich; das Sockelgeschofs

²⁵⁷⁾ Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1879, S. 437 u. Bl. 61.

296.
Gesamt-
anlage.

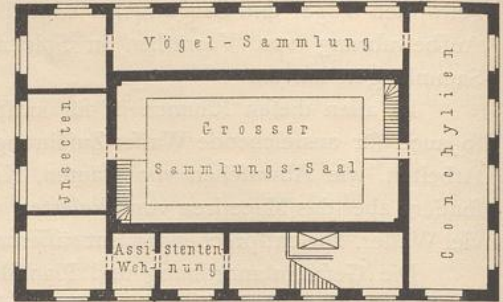
297.
Zoolog.
Institut
zu
Kiel.

Fig. 248.

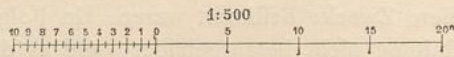


Erdgeschoss.

Fig. 249.



Obergeschoss.

Zoologisches Institut der Universität zu Kiel²⁵⁷⁾.

Arch.: Gropius & Schmieden.

enthält: Arbeitszimmer des Präparators und dessen Wohnung, die Dienerwohnung, einen grossen Raum für See- und Süßwasser-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 (51 qm groß) faßt 54 Zuhörer. Der große (19,0 m lange und 9,5 m breite) Sammlungsfaal 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 Eisen construirte und verglaste Laterne erleuchtet. Zwei ringsum laufende Galerien vermitteln den Zugang zu den in den oberen Theilen an den Umfassungswänden vorhandenen Sammlungschränken. 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 Sammlungsfaales 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 construiert.

Sämmtliche Sammlungschränke sind aus Schmiedeeisen mit geschliffenen Glasplatten hergestellt; die Verschlüsse derselben sind durch Baumwollenfränge in den Nuthen gedichtet. Die Brüstungen der Galerien bestehen aus Schaupulten. Aus dem Sockelgeschoss können schwere Gegenstände durch einen Aufzug bequem in alle höheren Geschosse befördert werden.

In der Außen-Architektur des Gebäudes sind die Mauern des Erdgeschosses und des Obergeschosses in Pfeiler aufgelöst, welche durch beide Geschosse gehen und durch Flachbogen mit profilirten 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 206 150 Mark gekostet, so daß auf 1 qm 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.

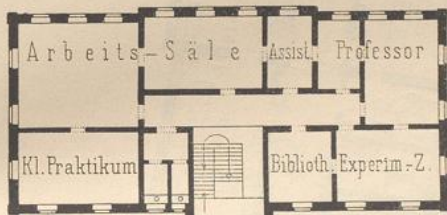
Im Sockelgeschoss befinden sich Aquarien und Terrarien. Das Erdgeschoss enthält im Mittelbau einen von Säulen getragenen, grossen Sammlungsfaal, der mit einer Galerie versehen ist; im westlichen Flügel befindet sich die Wohnung des Hausmeisters, im östlichen Flügel ein kleinerer Hörsaal und eine Werkstätte; der grosse Hörsaal, mit besonderem Eingange vom Garten her, ist in einem Anbau an der Rückseite (Südseite) des Gebäudes gelegen. Im Obergeschoss sind nur Arbeitsräume, zwei grosse und fünf kleinere Zimmer, untergebracht.

An der Rückseite des Gebäudes befindet sich auch ein grosser Garten, in welchem heizbare Stallungen und Vogelhäuser, so wie ein Brunnen und grössere Wasserbehälter angeordnet sind²⁹⁹).

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 Hör-

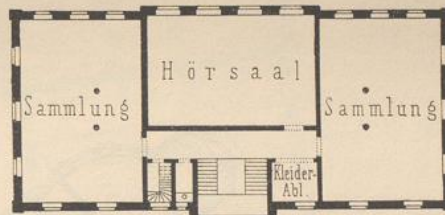
299.
Zoolog.
Institut
zu
Freiburg.

Fig. 250.



Erdgeschoss.

Fig. 251.



Obergeschoss.

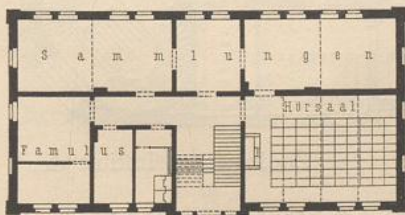
Zoologisches Institut der Universität zu Freiburg.

1/500 n. Gr.

saal 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.

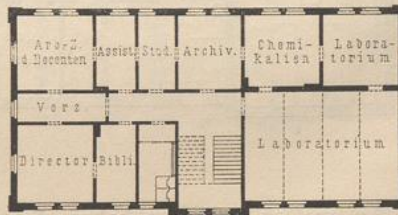
Die Sammlungsräume sind in ihrer Grösse unzureichend; eine Dienstwohnung für den Director fehlt.

Fig. 252.



Erdgeschoss.

Fig. 253.



Obergeschoss.

Zoologisches Institut der Universität zu Jena.

1/500 n. Gr.

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.

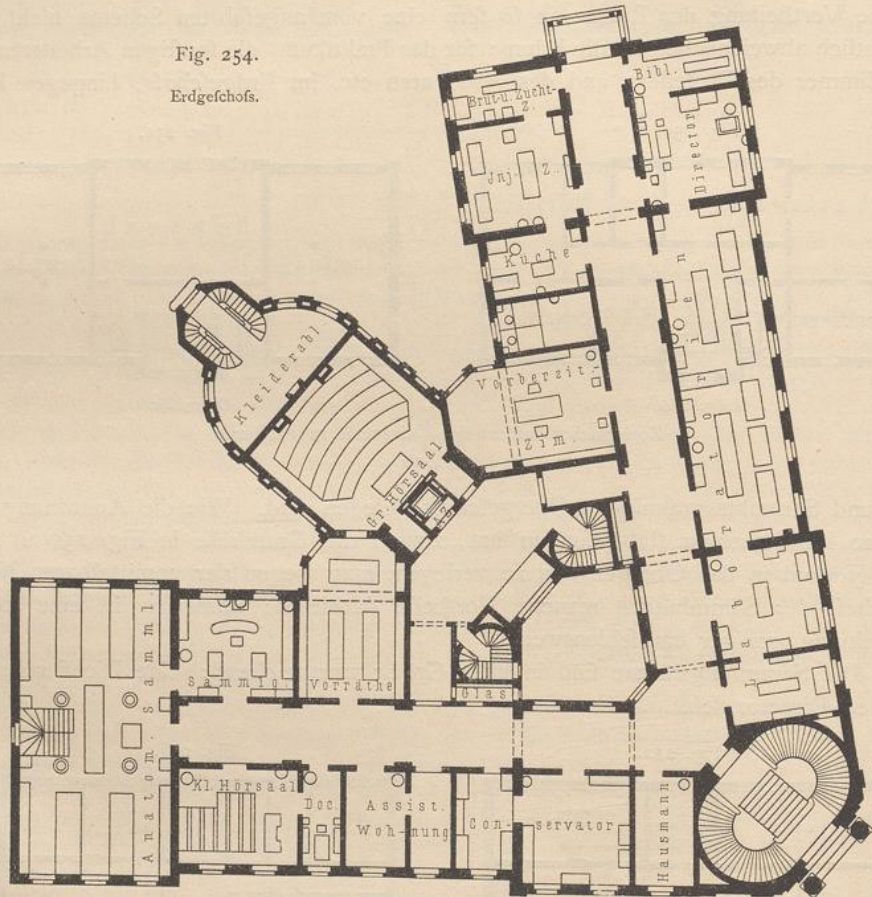
²⁹⁹) Nach: WILL, F. Das zoologische Institut in Erlangen etc. Wiesbaden 1885.

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 (10,98 × 7,53 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

301.
Zoolog.
Institut
zu
Leipzig.

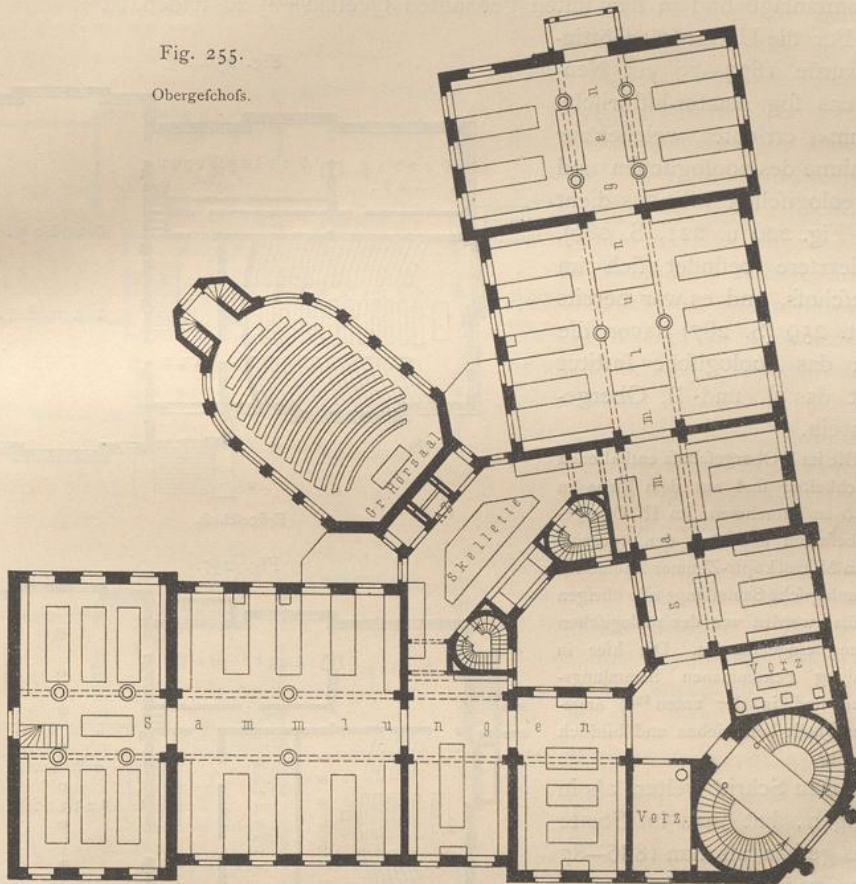
An großen Instituten haben die Sammlungen nicht selten einen sehr beträchtlichen Umfang; auch wird mit Rücksicht darauf, daß zwei Professoren und mindestens eben so viele Assistenten an denselben wirken, eine vermehrte Zahl von Dienstwohnungen erforderlich. In Folge dessen ist man in solchen Fällen genöthigt, außer dem Sockel- und Erdgeschoss noch zwei Obergeschosse vorzusehen. Alsdann empfiehlt es sich, das Sockelgeschoss in gleicher Weise, wie in den eben vorgestellten Bauwerken auszunutzen, im Erdgeschoss die Hörsäle und die Arbeitsräume der Professoren, der Assistenten, des Conservators, der Studierenden etc. anzuordnen, das I. Ober-

geschofs für die Sammlungen zu verwenden und im II. Obergeschofs 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. Obergeschoffes 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 Sockelgeschofs befinden sich Aquarien, Hundeställe, Räume für das Maceriren, Wohnung und Arbeitsraum des Hausmanns, unter dem Hörsaal die

Fig. 255.
Obergeschofs.



Universität zu Leipzig²⁶⁰⁾.

demselben dienenden Luftheizungsöfen, ferner Waschküche, Vorraths- und Wirthschaftskeller. Das Erdgeschofs 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 Vorraum, 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 Obergeschofs hinein; die Fenster befinden sich in den oberen Theilen der Langwände, und es ist überdies ein Deckenlicht vorhanden. Das I. Obergeschofs (Fig. 255) ist ausschließlich für die Sammlungen verwendet, und im II. Obergeschofs sind zwei Dienstwohnungen untergebracht.

²⁶⁰⁾ Nach den von Herrn Baurath Müller zu Leipzig freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnungen.
Handbuch der Architektur. IV. 6, b.

Zwei Nebentreppen und ein Aufzug erleichtern den Verkehr im Gebäude; aus der anatomischen Sammlung führt noch eine besondere Laufstiege in das I. Obergesch. Der Dachbodenraum ist völlig ausgebaut, das Dach sehr flach und mit Holzcement gedeckt.

Die Baukosten haben rund 274000 Mark betragen; dazu kommen 41400 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 mustergiltiges 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 Quellen ²⁶¹⁾ 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 Erdgesch., und es war bereits in Art. 259 (S. 287) davon die Rede; das zoologische Institut nimmt das I. und II. Obergesch. ein.

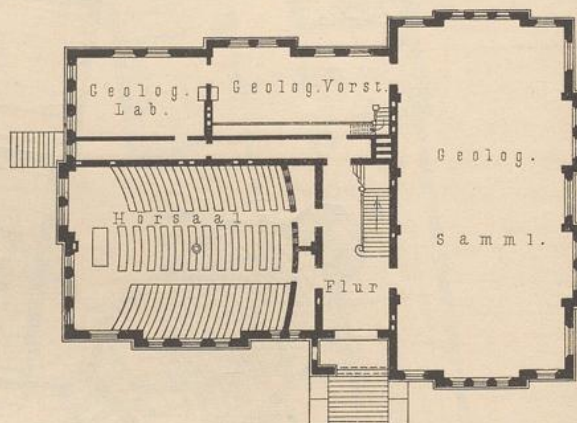
Die im I. Obergesch. enthaltenen Räumlichkeiten sind aus dem Plane in Fig. 220 zu entnehmen; im II. Obergesch. befinden sich über den Aquarien und dem Mikroskopir-Zimmer Räume für die ethnologische Sammlung; alle übrigen Localitäten werden von der zoologischen Sammlung eingenommen. Die hier in Anwendung gekommenen Sammlungs-schränke sind in der unten ²⁶²⁾ 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 259 ²⁶³⁾ ausführte.

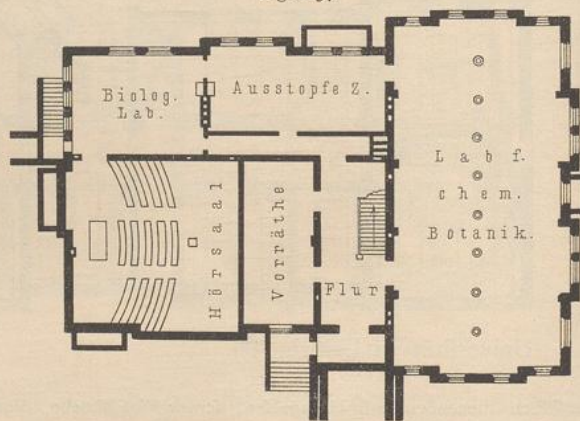
In diesem viergeschosigen Gebäude ist das Attika-Gesch. hauptsächlich für

Fig. 256.



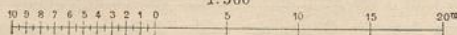
Erdgesch.

Fig. 257.



Sockelgesch.

1:500



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 Erdgefchofs für die geologische Abtheilung bestimmt; im Sockel- und im Obergefchofs 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 Erdgefchofs 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.

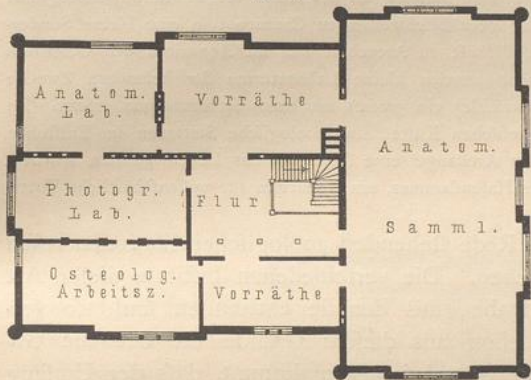
Im linksseitigen Theile sind außer dem großen Hörsaal, welcher durch Sockel- und Erdgefchofs reicht, im Wesentlichen Laboratorien und kleinere Sammlungsräume untergebracht.

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 unge störte Verfolgung wissenschaftlicher Arbeiten (zum Theile aus Staatsmitteln) ermöglicht.

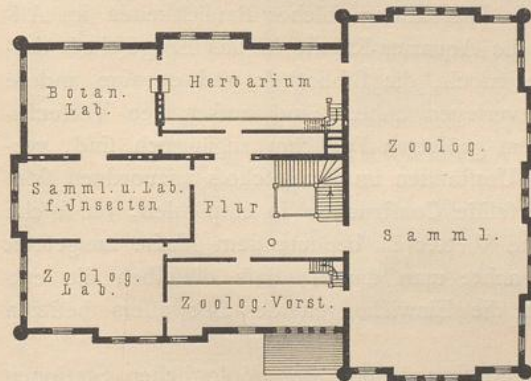
304.
Aufgabe.

Fig. 258.



Attika-Geschofs.

Fig. 259.



Obergefchofs.

Arch.: Emerton & Haskell.

Institut der Universität zu Lawrence ²⁶³).

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 großartige, 1874 eröffnete Mutteranstalt beruht

305.
Entwicklung.

auf internationaler Grundlage; sie besitzt ein großes Gebäude in der *Villa reale*, des öffentlichen Parkes der Stadt, am Strand, in den unteren Räumen große, mit allen Arten von Meerbewohnern besetzte Aquarien, im Obergeschoß mit allen Hilfsmitteln versehene Studienräume mit Bibliothek, in denen 50 Naturforscher zu gleicher Zeit arbeiten können.

Dem Beispiele *Dohrn's* sind verschiedene Staaten und gelehrte Gesellschaften gefolgt, so daß gegenwärtig bereits 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 verletzbares Laboratorium dieser Art eingerichtet, welches an verschiedenen Stellen benutzt werden kann. In Frankreich hat *Duthiers* zu Roscoff (bei Morlaix) und zu Banyuls (an der Küste von Rouffillon) zoologische Stationen gegründet; *Robin* und *Pouchet* haben die alten Fischweiherr zu Carnot in eine kleine Sonderstation dieser Art umgewandelt; die gelehrte Gesellschaft zu Arcachon hat ihr Aquarium den Gelehrten zur Verfügung gestellt; zu Cette und Villefranche wurden kleine Laboratorien für besondere Zwecke errichtet, und endlich wurde zu Endoume (bei Marseille) ein großes 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 Versuchsaquarien auch Schau-Aquarien, die dem größeren Publicum zugänglich sind, vorhanden, so werden letztere unter allen Umständen im Erdgeschoß anzuordnen sein. Bezüglich 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 262 ²⁶⁴).

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 Austerzucht studieren zu können, ein Austerpark angelegt; für das Gebäude wurde die kreuzförmige Grundrissgestalt gewählt, um durch

²⁶⁴) Nach: WILLIAM & FARGE. *Le recueil d'architecture. Paris. 14^e année, f. 32, 33, 43* — und: *La construction moderne*, Jahrg. 2, S. 88 u. Pl. 14.

Fig. 260.

Schaubild.



Fig. 261.

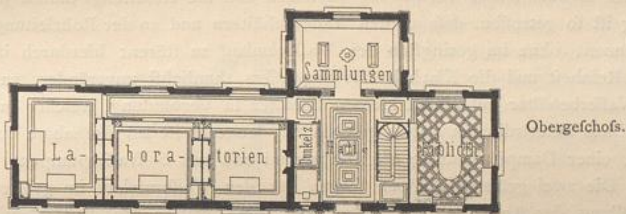
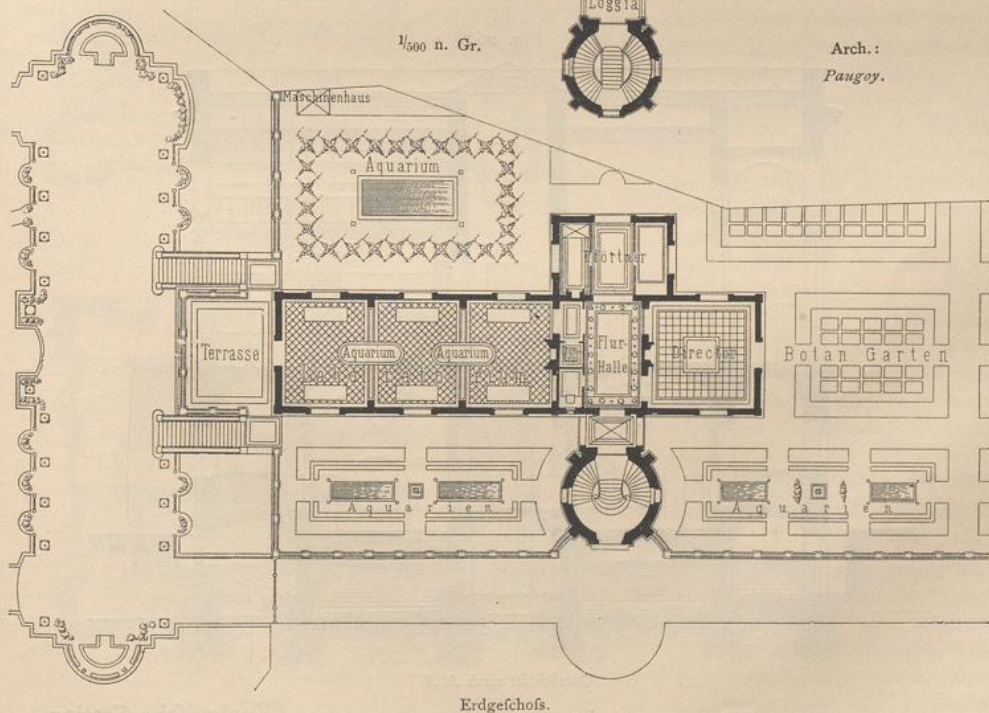


Fig. 262.



Zoologisches Laboratorium zu Endoume ²⁶⁴).

die größere Façadenentwicklung thunlicht viel Licht dem Inneren, insbesondere den Arbeitsräumen, zuführen zu können.

Das Gebäude besteht aus einem Sockelgeschofs, einem Erd- und 2 Obergeschossen. Das Sockelgeschofs 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 Erdgeschofs befinden sich Arbeitszimmer für Studierende mit Aquarien, die Bibliothek, eine Kammer für photographische Zwecke und die Wohnung des Hauswarts; im I. Obergeschofs sind zur Aufnahme von 10 Forschern fünf Arbeitszimmer, ferner ein Sammlungsraum, das Laboratorium des Directors und eine Kammer für spectrokopische Untersuchungen untergebracht; das II. Obergeschofs 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 Sockelgeschoffes fließt. Die Terrassen sind zwischen eisernen Walzbalken gewölbt.

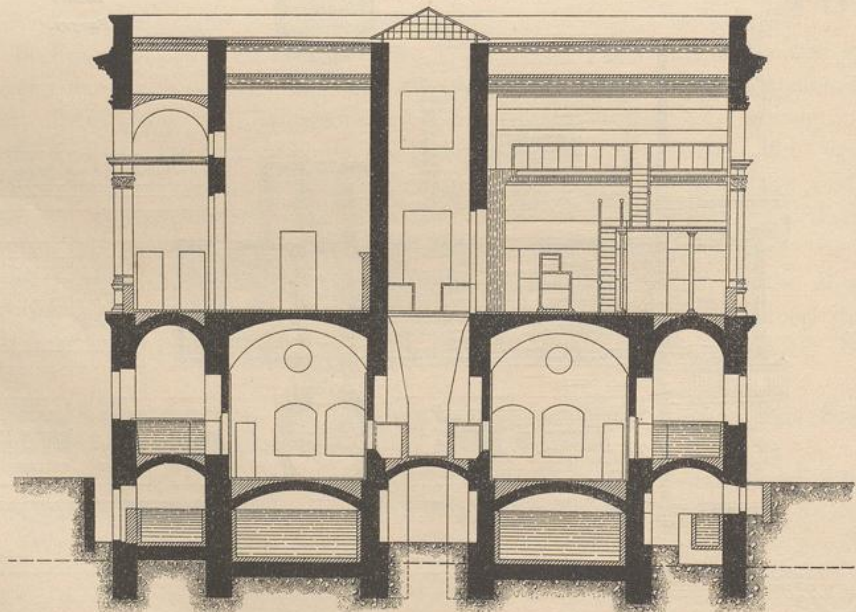
Die Gesamtkosten waren zu 112 000 Mark (140 000 Francs) veranschlagt.

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 Obergeschofs dieses Gebäudes und in Fig. 263 ein Querschnitt durch dasselbe dargestellt.

Im mittleren Theile des Kellergeschoffes (Fig. 266) sind 3 große Behälter für Seewasser angeordnet, an der Nord- und Südfront je 1 kleinerer Vorrathsbehälter. 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 Wasserumlauf zu stören; hierdurch ist es möglich, den Wärmegrad, die Reinheit und die Klarheit des Seewassers thunlicht unverändert zu erhalten. Das Rohrsystem setzt die Wasserbehälter mit einem kleinen Behälter in Verbindung, welcher in dem an der Westseite vorhandenen, bloß unterirdischen Anbau gelegen ist; letzterer ist zur Aufnahme der Dampfkeffel, der Dampfmaschinen, einer Dampflluftpumpe aus Hartgummi und von 6 Wasserpumpen, gleichfalls aus Hartgummi, bestimmt. Die zwei größten Pumpen forgen für den Wasserumlauf im großen Aquarium, zwei kleinere für die Füllung der Aquarien im Obergeschofs, eine weitere für das Heben frischen Seewassers, wenn

Fig. 263.

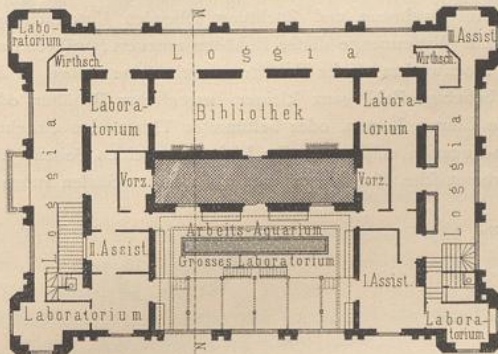


Querschnitt nach *MN*.

Zoologische Station

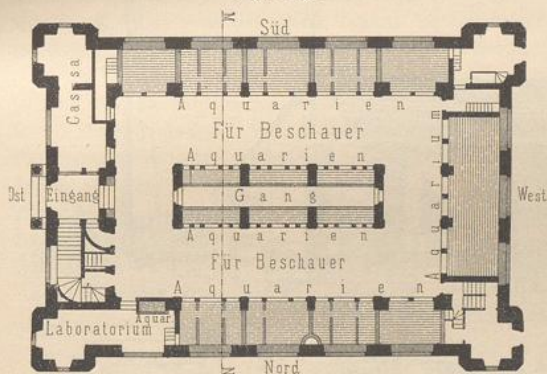
folches notwendig wird, und die kleinste Pumpe für das Heben des See- und Stüßwassers in die Behälter unter dem Dach; diese Pumpe ist verletzbar und auch durch Menschenhand zu betreiben. Außer diesen Maschinen und Pumpen enthält der Maschinenraum noch einen Dampf-Defillir-Apparat und entsprechende Kohlen- und Coke-Räume. Im Kellergefchofs des Hauptgebäudes befinden sich auch noch eine Küche und einige kleinere Räume zur Aufbewahrung von Geräthen, Aquarium-Glascheiben, Fischereivorrichtungen etc.

Fig. 264.



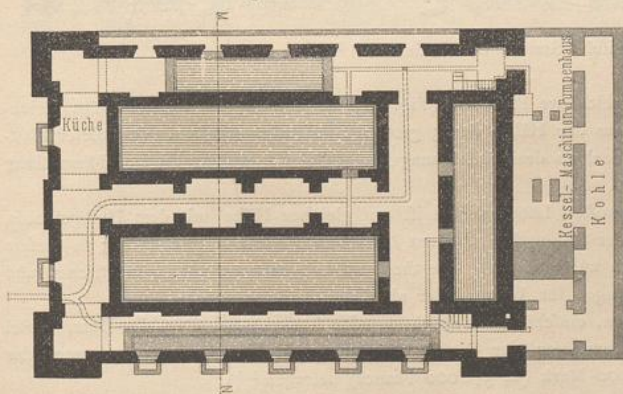
Obergefchofs.

Fig. 265.



Erdgefchofs.

Fig. 266.



Kellergefchofs.

zu Neapel.

Durch 2 Treppen steht das gesammte Kellergefchofs mit dem Erdgefchofs (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 Cassé, rechts die nach dem Obergefchofs führende Haupttreppe und ein kleiner 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 Zuschauer-raum. 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 Obergefchoffes (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 Weistseite 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 Laboratoriums-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 Glasgefäße 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 Helderdeich ²⁶⁶⁾.

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 Golfes aufzunehmen bestimmt ist.

Der Fußboden der Galerie im großen Laboratorium ist auf gleicher Höhe mit dem Halbgeschofs, welches über den im Obergeschofs an der Ost- und West-Front befindlichen Räumen gelegen ist; in diesem Geschofs 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, einchl. der Einrichtung der Aquarien-Behälter, der Dampfkeffel und Maschinen, der Ausrüstung der Laboratorien, der Gaseinrichtung, des Mobiliars, der Instrumente, der Chemikalien, der Boote etc. rund 296000 Mark (= 370000 Francs) betragen ²⁶⁵⁾.

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.

schluß 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 Gefagte²⁶⁷⁾.

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. Preufs. 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 Zoologisch Station. Eerste Jaarverslag omtrent het Zoologisch Station der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 's Gravenhage 1876. S. 18.
 Zoologisches Institut zu Kiel. Zeitfchr. f. Bauw. 1879, S. 437.
 MÖBIUS, K. Das neue zoologische Institut der Universität Kiel. Zoolog. Anzeiger 1881, No. 100.
 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^eme année, No. III, f. 1—4: Un aquarium maritime.

²⁶⁶⁾ Facf.-Repr. nach: *Eerste Jaarverslag omtrent het Zoologisch Station der Nederlandsche 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.