

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 cbcm 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 Grundsatze 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 Vorgeschritteneren¹³⁵⁾, oder wenn man die Verschiedenartigkeit der Arbeiten als das Grundätzliche 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 vorgeschritteneren 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 hie 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⁾.

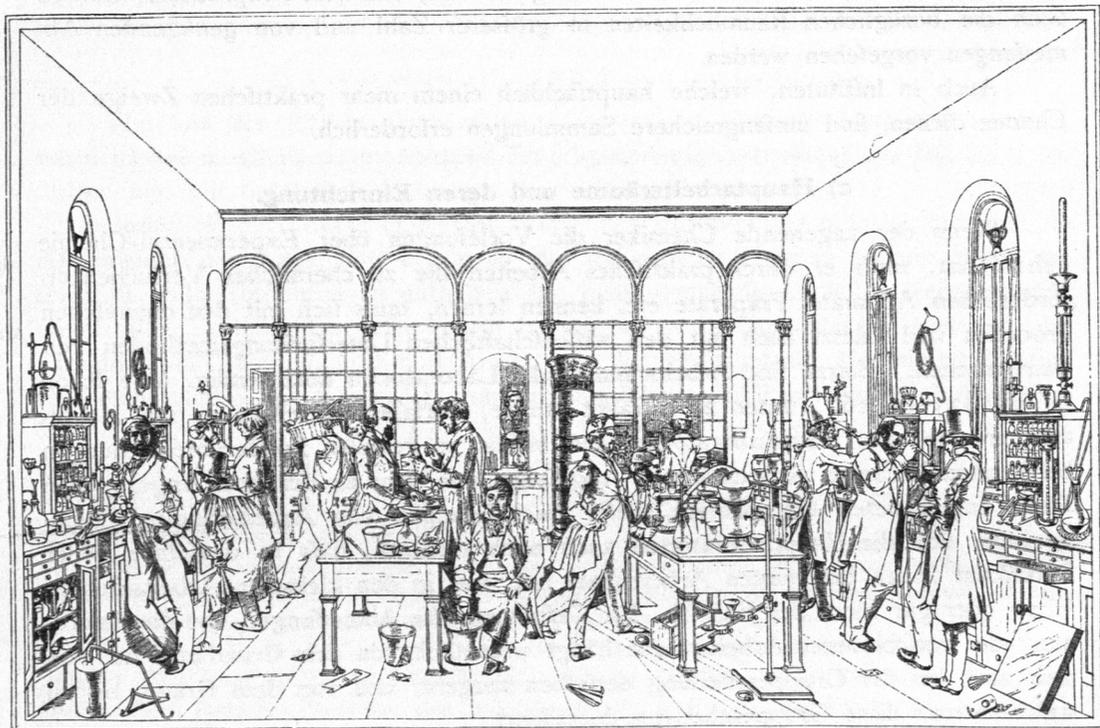
¹³⁵⁾ Siehe Fußnote 81 auf S. 103.

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

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 Geräte, 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, bzw. 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 Arbeits-halle für Arbeiten mit besonders übel riechenden oder schädlichen Stoffen, Räume für Glüharbeiten, KrySTALLIFATIONS-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 Straßburg, 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.

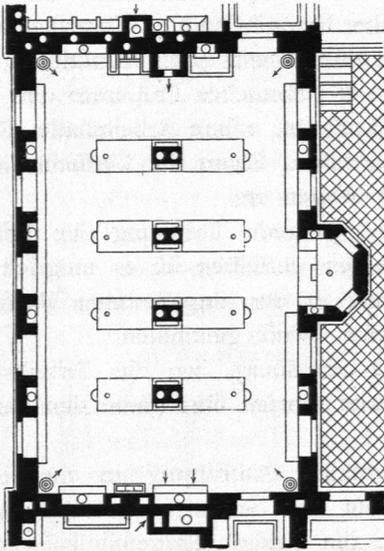
Form und Abmessungen der Hauptarbeitsäle eines chemischen Institutes hängen, ausser von der Natur der darin auszuführenden Arbeiten, hauptsächlich ab:

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

145.
Zahl
der
Praktikanten.

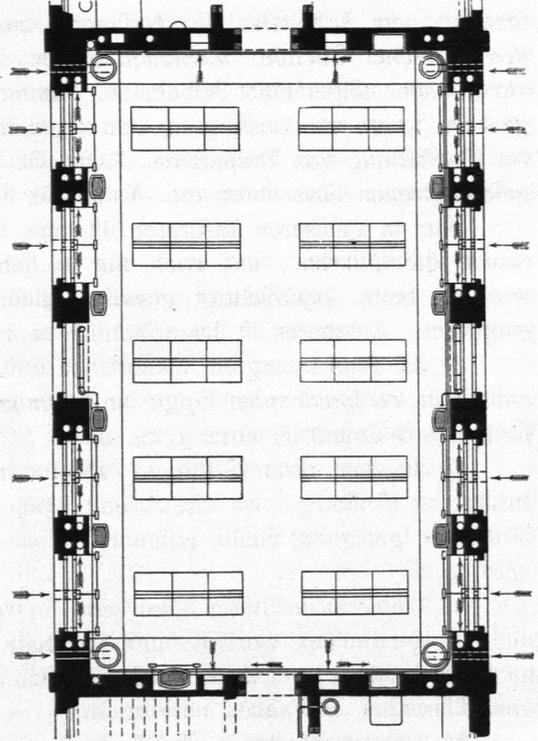
des betreffenden Institutes, eine sehr verschiedene. Indes lässt sich doch ein Anhaltspunkt für die Gröfse der Arbeitsfäle aus dem Umfande gewinnen, dafs erfahrungsgemäfs nur 20 bis 25 Praktikanten von einem Docenten unterwiefen und überwacht werden können. Da es sich nun nicht empfiehlt, die Leitung eines Arbeitsfaales von mehr als zwei Docenten führen zu lassen, so wird man ein folches Laboratorium für höchstens 40 bis 50 Praktikanten räumlich zu bemessen haben.

Fig. 138.



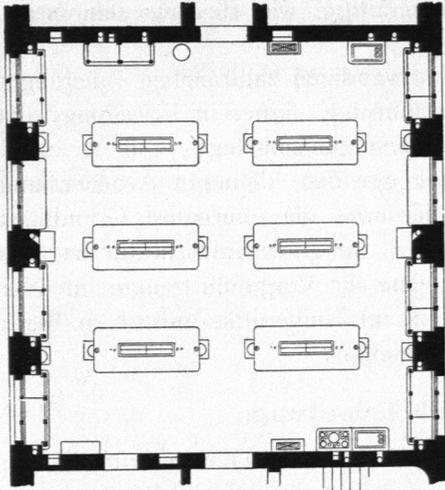
Anfänger-Laboratorium im chemischen Institut der Universität zu Budapest 138).

Fig. 139.



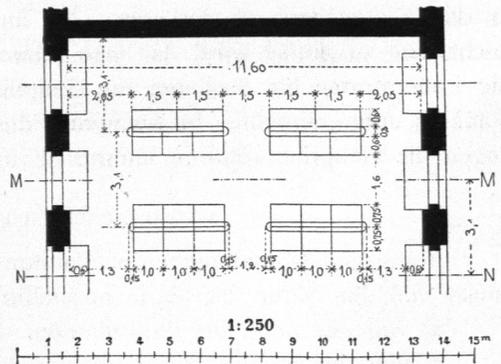
Laboratorium I im chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften zu München 139).

Fig. 140.



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

Fig. 141.



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

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

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

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:

α) 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. benötigen, überweist.

Für die Größe eines Arbeitsplatzes, d. i. für die einem Praktikanten zuzuwiesende 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; indefs dürfte für Anfänger 1,0 m Tischlänge eine passende Abmessung sein, und es scheint, dafs man bei vorgerückteren Praktikanten, selbst bei solchen, die selbständige Arbeiten ausführen, in der Regel mit 1,5 m Tischlänge auskommen kann. Unter Zugrundelegung dieser beiden Mafse nehmen 2 Vorgefchrittenere 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, dafs 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 verhältnismäfsig geringeren Theil derselben in Anspruch nehmen; im ersteren Falle ist die Tischbreite gröfser 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 mufs 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 Mittelmafs annehmen; doch findet man auch noch gröfsere Abmessungen.

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

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

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

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

ε) Die Breite der zwischen den Tischgruppen gelegenen, zu den Fensterwänden parallelen Gänge mufs in Rücksicht auf den in denselben stattfindenden Verkehr und auf die Einrichtungsgegenstände etc., welche in diese Gänge zu stellen sind, bzw. in dieselben hineinragen und an denen gearbeitet wird, bemessen werden. In die Seitengänge werden Abdampf- und Abzugseinrichtungen, Fenstertische etc. gestellt; diese nehmen von der Gangbreite in der Regel nicht mehr als 60 cm in Anspruch; ferner ragen in diese Gänge die an den Stirnseiten der Arbeitstische angebrachten Ausgufsbecken 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 Breite, vorausgesetzt dafs an den betreffenden Stirnseiten der Arbeitstische keine Ausgufsbecken angebracht werden. Sind indefs 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 Arbeitsfaales 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 Flächenmafs würde sich vermindern,

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

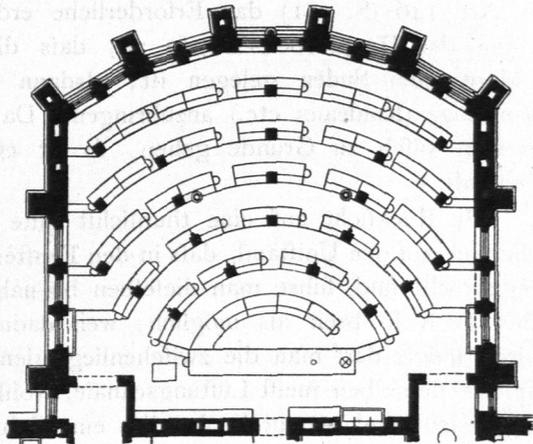
Nach *Fröbel's* Ermittlungen¹⁴²⁾ schwankt die auf einen Praktikanten entfallende Grundfläche in den verschiedenen Laboratorien zwischen $2,42$ und $11,48 \text{ qm}$. Letzteres Mafs ergibt sich nur dann, wenn man den vorgerückteren, mit gröfseren selbständigen Arbeiten beschäftigten Praktikanten eine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

η) Schliesslich sei noch bezüglich der lichten Höhe der Arbeitsfäle bemerkt, dass schon die bedeutende Breitenabmessung derselben ein nicht zu geringes Höhenmafs — 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 gröfsere Höhen nicht ausgeschlossen sind und auch vorkommen.

Auf die räumliche Gestaltung der in Rede stehenden Arbeitsfäle 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 gröfseren Theiles derselben kaum möglich ist, so hat *v. Than* (im Universitäts-Institut zu Budapest) im Hauptarbeitsfaal 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-Auffätze 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 Hauptarbeitsfäle ist die Erhellung derselben. Die praktischen Arbeiten des angehenden Chemikers im Laboratorium bilden einen ungleich 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 Arbeitsfäle 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 Hauptarbeitsfäle 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 Arbeitsfälen ungleich 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 Arbeitsfäle *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. Indefs hat die Erfahrung gezeigt, daß diese Mifsstände, 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 Arbeitsfäle für die Aufstellung von Abzugs-, Abdampf- und Herdeinrichtungen, von Schränken, Fachgestellen etc. nach Belieben ausnutzen;

δ) man kann alle kleinere Arbeitsräume, welche zum Hauptarbeitsfaal 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 übergangen 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 Raumbeleuchtung 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.

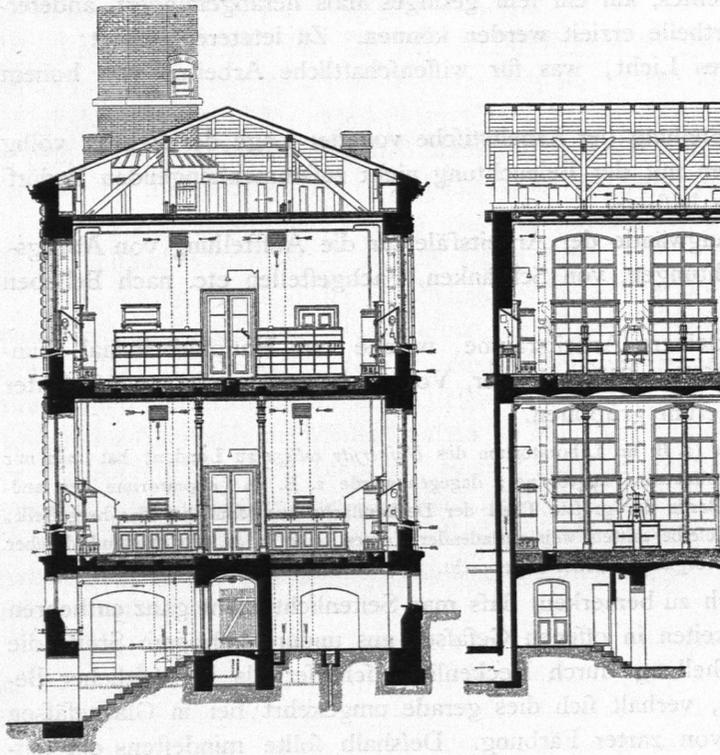
über der Tischplatte) am Reagentien-Auffatz angebracht; doch hat man bisweilen (z. B. im Laboratorium der Bergakademie zu Berlin) auch Standleuchter auf der Tischplatte befestigt.

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.

Fig. 143.



1:250
Vom chemischen Institut der Akademie der Wissenschaften
zu München ¹⁴⁵⁾.

in manchen Dingen sich schwer zu helfen wissen. Andererseits ist aber nicht zu vergeffen, 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-

zustatten und die vollkommeneren Vorrichtungen erst im quantitativen, namentlich aber im organischen Arbeitsaal 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 Glasbläßerarbeiten sind gleichfalls nicht felten zu finden.

Ein Bild für die Gefammtausrüstung 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. 143¹⁴⁵⁾ zwei Schnitte aufgenommen sind. Wenig nachahmenswerth ist die Stellung der die Decke des Erdgeschosses tragenden Säulen inmitten der Gänge, welche stets frei bleiben sollten (siehe auch Art. 184).

Bezüglich der Abmessungen und der Gestaltung der Arbeitstische lassen sich bestimmte und allgemein 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 indess 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 indess 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.

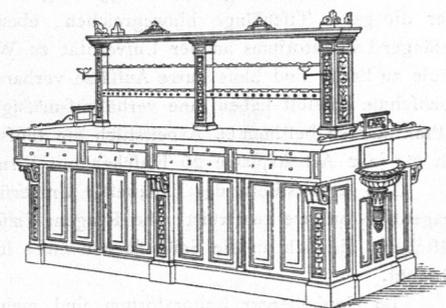
Im Laboratorium der Universität zu Berlin sind die Arbeitstische aus Kienholz mit eichener Platte hergestellt.

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 Tischunterfasses um

153-
Arbeitstische.

Fig. 144.



Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Berlin¹⁴⁸⁾.

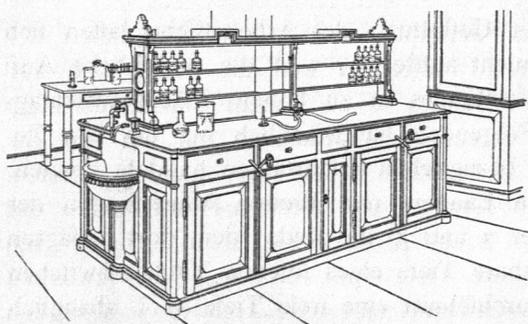
¹⁴⁷⁾ Nach Zeitfchr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

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

10 bis 12^{cm} vorfringen 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 Tischnunterfatzes 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

Fig. 145.



Arbeitsstische im chemischen Institut der Universität zu Leipzig¹⁴⁹).

die beiden Schubladen besitzen einen einfachen Verschluss mittels eines T-förmigen Messingstückes, welches, sobald es um etwa 30 Grad gedreht wird, mit zweien feiner Arme die Schubladen und mit dem dritten Arm die Schlagleiste der beiden Thürflügel fest hält. Durch Einhängen eines Schließchens 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 Tischnunterfatz einen Behälter zur Aufnahme jener Stoffe angebracht.

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

Im neuen Giesener Laboratorium gleiten die fraglichen Abwurfstoffe in der Mitte eines Doppel-tisches auf einer mit Bleiplatte belegten schiefen Ebene in einen gleichfalls mit Blei ausgefüllten Kasten, der wie eine Schublade herausgezogen werden kann.

γ) In den allermeisten Laboratorien werden an der Stelle, wo je zwei Arbeitstische mit den Rückwänden 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 Arbeitstische 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 Arbeitstische 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 Arbeitstische an den Fensterwänden aufgestellt, und

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

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

Fig. 146.

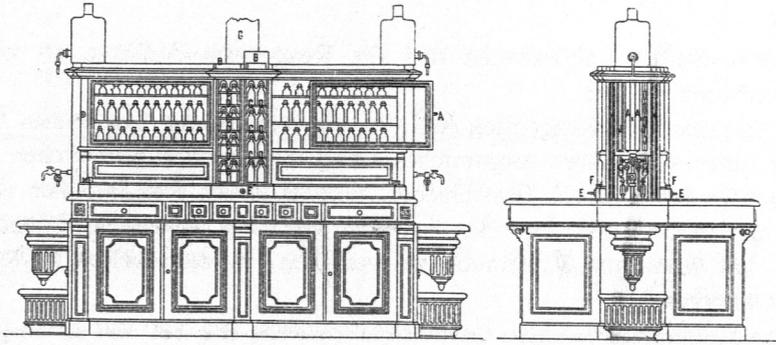
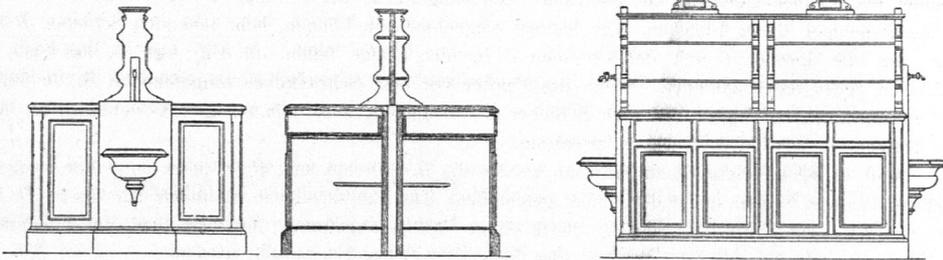
Arbeitsstische im chemischen Institut der Universität zu Graz ¹⁵¹⁾.

Fig. 147.

Arbeitsstische für Anfänger im chemischen Institut der Universität zu Wien ¹⁵²⁾. $\frac{1}{50}$ 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 ¹⁵³⁾.

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 Schränken (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

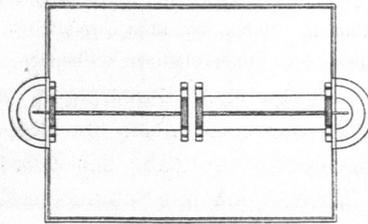
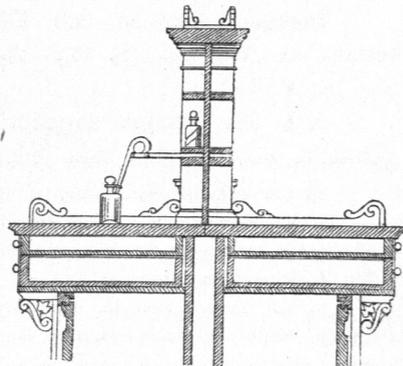


Fig. 148.

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. Carlsruhe 1858 Taf. IV.

¹⁵³⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitchr. f. Bauw. 1867, Bl. 61.

entwickelnden Dämpfe die übrigen im Schränkchen befindlichen Reagentien verunreinigen.

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

Wo schrankartige Reagentien-Auffätze zur Anwendung gekommen sind, ist der Verschluss durch Glashüren (organisches Laboratorium der technischen Hochschule zu Berlin) oder besser durch Glaschieber, ferner 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 construiert. Der in einer Nut auf Rollen laufende, verglaste Schieber wird, wenn die Reagentien benutzt werden sollen, seitlich herausgezogen und durch den Spalt *A* hinter dem Schränkchen eingeschoben. Im mittleren Theile des Aufsatzes sind die mit Salzsäure etc. gefüllten Flaschen auf kleinen Confolen aus glazirtem Thon aufgestellt; die Sprossen *C* des Schiebers *B* hindern das Herausnehmen dieser Flaschen. Um letztere wegnehmen zu können, hebt man den Schieber *B* in die Höhe, bis die Sprossen *C* mit den Confolen *D* in eine Ebene fallen. In Fig. 146 ist das Fach links geschlossen, jenes rechts geöffnet. Wenn das Fenster vor dem Schränkchen eingeschoben ist, so fixirt ein am Fensterrahmen befestigter Stift den Schieber *B*; es genügt somit ein einziger Verschluss, um 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-Aufsatz, 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).

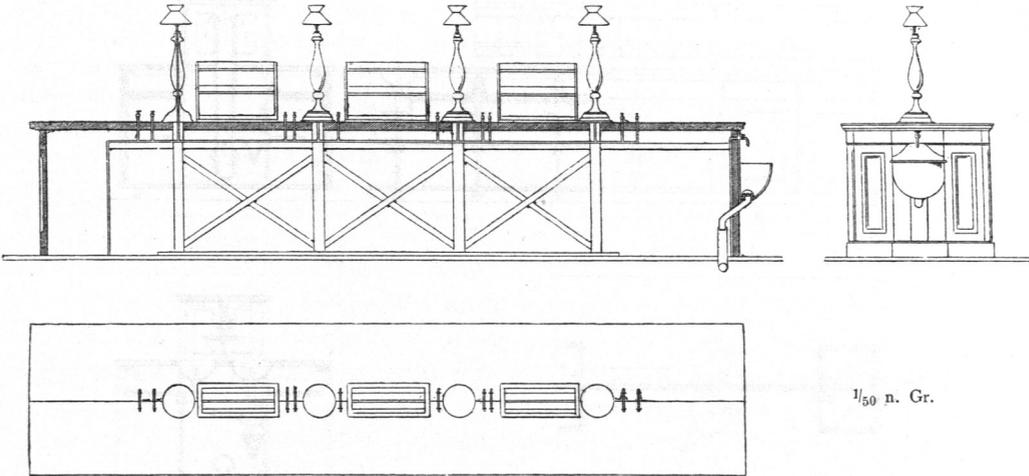
Alle den Tischen angehörigen Rohr-Zu- und Ableitungen müssen so untergebracht werden, dass man jederzeit zu denselben gelangen kann.

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-Aufsatz 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 Lattengefüßel geschoben, an welchem alle Rohrleitungen befestigt wurden (Fig. 149).

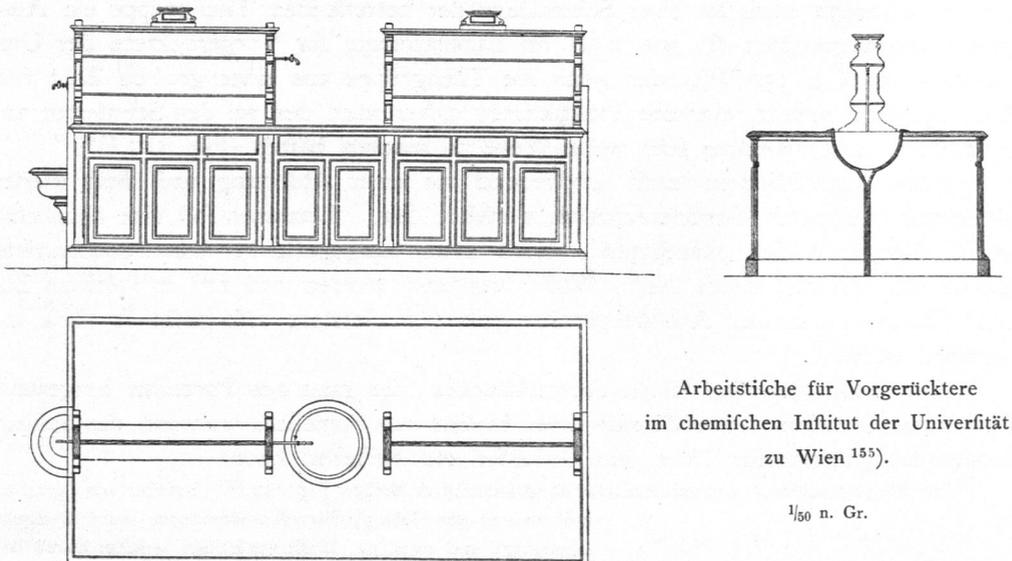
¹⁵⁴) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

Fig. 149.



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

Fig. 150.



Arbeitstische für Vorgerücktere
im chemischen Institut der Universität
zu Wien¹⁵⁵⁾.

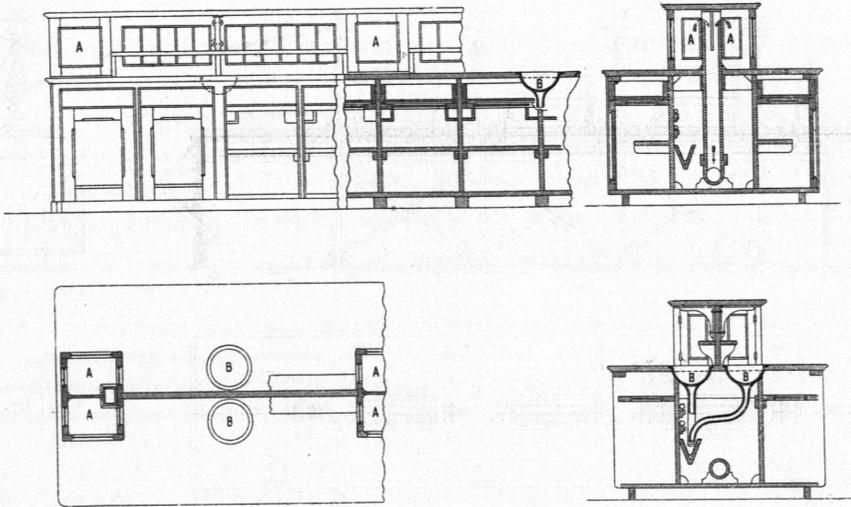
$\frac{1}{50}$ n. Gr.

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-Aufsätze tragen.

e) 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 gefaltet; in beiden Fällen genügt ein Kreisdurchmesser von 35 bis 40 cm, wiewohl noch grössere Becken vorkommen.

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

Fig. 151.

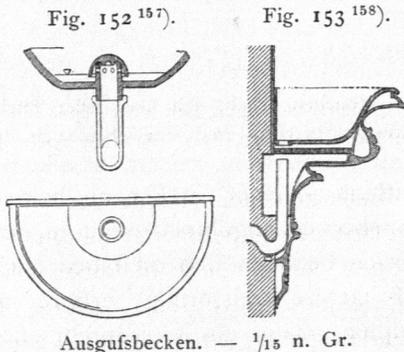
Arbeitsstische im Laborium der *Manchester grammar school*¹⁵⁶⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

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 ausgegossene, allzu concentrirte Säuren etc. zunächst durch dieses Wasser verdünnt werden und erst in solchem Zustande in die metallenen Ableitungsrohre gelangen, letztere also nicht so stark angegriffen werden.

Am reinlichsten sind solche Ausgufsbecken, die ganz aus Porzellan hergestellt sind; zum mindesten verwende man einen Einsatz aus Porzellan, während das äufsere Becken aus gebranntem Thon, aus Gufs Eisen etc. bestehen kann.

Die Ausgufsbecken im Laborium der Bergakademie zu Berlin (Fig. 152¹⁵⁷⁾ bestehen aus Porzellan

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

und sind in der Königl. Porzellan-Manufactur daselbst 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 Porzellantrichter von 60 Grad eingefügt ist; am unteren Theile des Thongefässes befindet sich gleichfalls ein leicht abnehmbares Sieb aus gebranntem Thon und unter diesem der Geruchverschluss, welcher ca. 2 kg Wasser enthält.

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

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

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

Die Ausgufsbecken der in Fig. 144 dargestellten Arbeitstische des Berliner Universitäts-Laboratoriums bestehen aus einem äusseren Becken von Gufs-eisen, in welchem oben das eigentliche Porzellan-Ausgufsbecken (Fig. 153¹⁵⁸) 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 Wasserfack angeordnet, der die Verdünnung eingegoffener Säuren ermöglicht; das gusseiserne Becken ist innen mit Blei ausgefüllt.

Im Leipziger Laboratorium liegt in einem äusseren Cementbecken lose ein leicht abhebbares Porzellan-Siebbecken mit ziemlich hoch hinauf ragender Rückwand (Fig. 145). Das Cementbecken ist innen mit starkem Blei ausgefüllt und an der tiefsten Stelle ein bleiernes Abflufsrohr so eingelöthet, dass es noch 8 cm in das Becken hineinragt; fonach wird von der abfliefsenden Flüssigkeit stets ein Theil (von 8 cm Höhe) im Bleigefäße stehen bleiben; durch diese Einrichtung ist die zum Verdünnen von ausgegoffener Salpeterfäure 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 dass gleichzeitig nicht nur Wasser entnommen und gepfult, sondern auch solche Apparate mittels angefetzten Gummischlauches versorgt werden können, welche ständigen Wasserzuluß 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 Fensterpfeilern.

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

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.

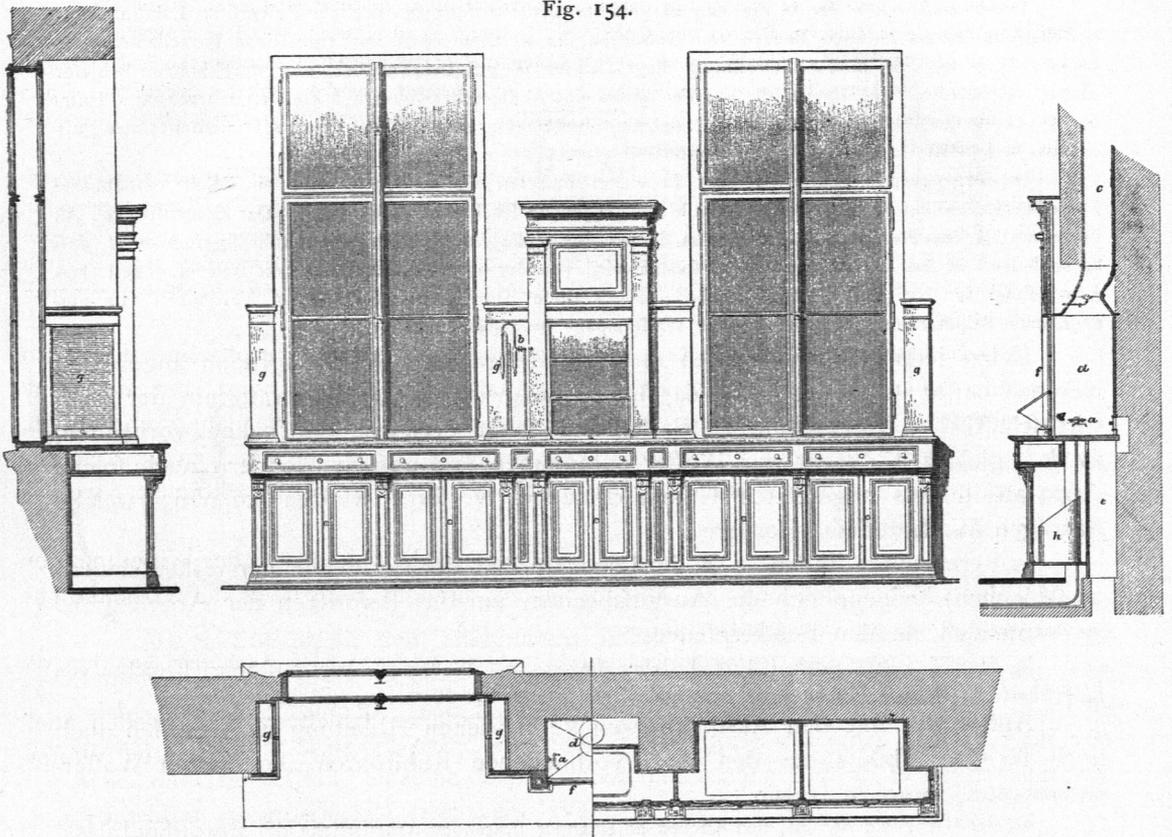
An der Grenzlinie der mit den Rücken an einander stossenden Arbeitstische des organischen Laboratoriums der Akademie der Wissenschaften zu München ist zu diesem Ende eine 10 cm breite und tiefe bleierne Rinne angeordnet, über welcher die Gas- und Wasserleitung an dem vorhin schon erwähnten eisernen Gerüst frei angebracht sind; zum Ausgießen von unreinen Flüssigkeiten oder zum Spülen darf diese Rinne nicht verwendet werden. Im unorganischen Laboratorium desselben Institutes wurden, da die Erfahrung gelehrt hat, dass die für organische Arbeiten sich trefflich eignenden Rinnentische die Anfänger zu unsauberer 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, dass die Praktikanten (insbesondere die Anfänger) die an den Fenstern und Wänden angebrachten Abzugs- und Abdampfeinrichtungen häufig nicht benutzen, sobald ihr Arbeitsplatz einigermaßen davon entfernt liegt, auch wenn dies im Interesse der Reinheit der Saalluft wünschenswerth wäre, so hat man in einigen Arbeitsfälen unmittelbar an den Tischen kleine Abzugschränkchen oder ähnliche Einrichtungen mit entsprechender Sauglüftung angeordnet.

Fig. 154.

Arbeitstische im chemischen Institut der Universität zu Budapest ¹⁵⁹⁾.

1/50 n. Gr.

Eine solche Einrichtung scheint zuerst von *v. Than* im Universitäts-Laboratorium zu Budapest getroffen worden zu sein (Fig. 154 ¹⁵⁹⁾. Die Abzugsnische *d* ist daselbst mit dem Arbeitstisch in unmittelbare Verbindung gebracht; ihr Boden liegt mit der Tischplatte in gleicher Höhe, so daß sie einen ergänzenden Theil derselben bildet. Für die Anfänger sind die Gasauslässe *a* für die *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), *c* das Entlüftungsrohr und *f* ein Schiebefenster.

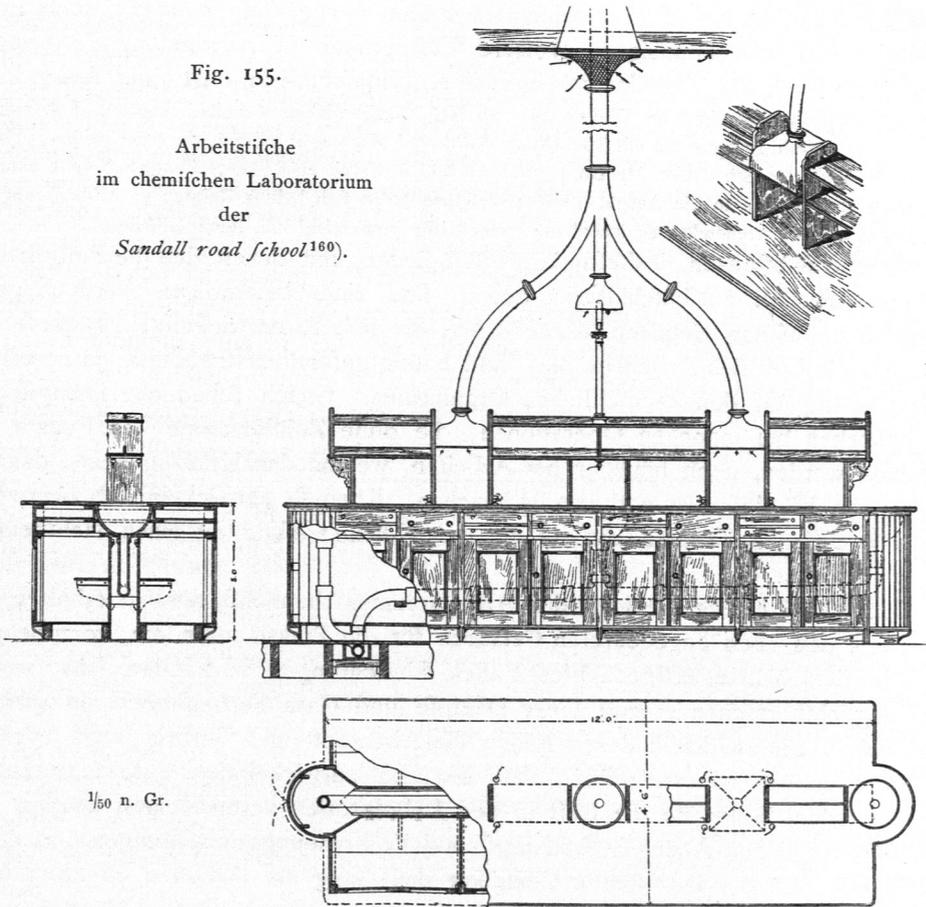
Auch in den Laboratorien der technischen Hochschulen zu Aachen und Braunschweig tragen die Platten der Arbeitstische neben den Reagentien-Aufsätzen kleine Abzugschränken, die mit einem Glaschiebefenster versehen sind.

Die Arbeitstische des Klausenburger Laboratoriums sind mit besonderen Lüftungsrohren versehen worden, zum Theile deshalb, weil die anderweitige Aufstellung einer entsprechenden Zahl von Abzugs- und Abdampfseinrichtungen nicht durchführbar war. In der Mitte jedes Tisches erhebt sich ein Thonrohr von 10 cm lichtigem Durchmesser bis über den Reagentien-Aufsatz und verzweigt sich hier nach beiden Tischenden. Von den gleich weiten Zweigrohren führen in lothrechten Bogen auf jeden Arbeitsplatz 4 cm weite Rohre, welche in einem Abstände von 84 cm von der Tischplatte offen endigen. Auf die Mundstücke dieser engeren Rohre sind kurze Blechhüllen angeschraubt, in denen sich 30 cm lange und an ihrem unteren Ende bis zu 10 cm Durchmesser sich erweiternde Blechrohre verschieben lassen. Jedes dieser Rohre trägt unten an seinem inneren Rande 10 Stück Eproutetten-Klemmen, und das Hauptthonrohr ist unter dem Fußboden in den Saugchlot der nächsten Abdampfnische geführt. Unter dem trichterförmig erweiterten Blechrohr können die verschiedensten Arbeiten ausgeführt und die verbrauchten Schwefelwasserstoff-Eproutetten etc.

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

Fig. 155.

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



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

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

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

Die in Fig. 155¹⁶⁰⁾ dargestellten Arbeitstische aus dem 1885 erbauten chemischen Laboratorium der *Sandall road school* zeigen eine solche Anordnung; in der Mitte, zwischen den sich gabelnden Abzugsrohren, brennt eine Gasflamme, welche den 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 Glasstreifen 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⁾ Fac.-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, das die sich entwickelnden Gase und Dämpfe entfernt werden, bevor sie die Luft in den Laboratorien verunreinigen können.

Die bezüglichen Abzugs-, Abdampf- und Verbrennungseinrichtungen sind derart zu gestalten, das 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, das 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, das 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 Unterfätze; deshalb sind die in Rede stehenden Einrichtungen auch noch so zu gestalten, das 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 Univerfität zu Tübingen in Anwendung gekommen und durch Fig. 156¹⁶¹⁾ veranschaulicht sind.

Die zur Abführung der Gase bestimmten thönernen und glafirten 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 Kochgefelle. 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 veruchsweise 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 gefaltet 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.

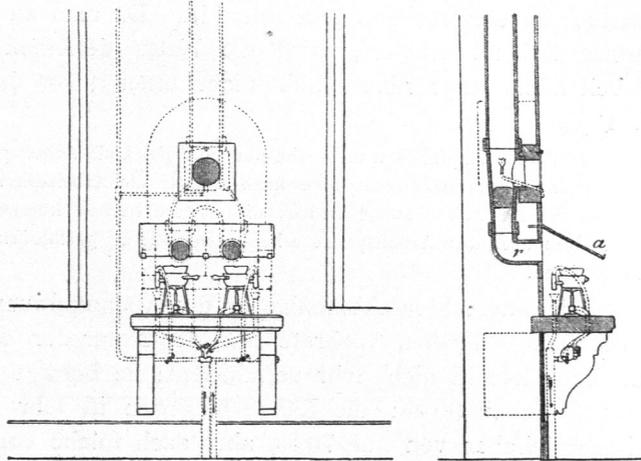
Diese vollkommeneren Einrichtungen bestehen in der Bildung eines allseitig geschlossenen Gehäuses, für welches nicht selten die eine Mauer des Arbeitsraumes nischenartig ausgehöhlt, welches aber eben so häufig schrankartig hergestellt wird. Man spricht im ersteren Falle von Abzugs- oder Abdampfnischen, 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-, bzw. 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 vorgeführten Abzugs-schränken, die in manchen Laboratorien mit den Arbeitstischen in unmittelbare Verbindung gebracht sind; insbesondere ist die bezügliche Einrichtung des Budapester Laboratoriums, welche in Fig. 154 (S. 194) veranschaulicht ist, hier einzureihen.

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

Fig. 156.



Offener Abzug im physiologisch-chemischen Institut der Universität zu Tübingen¹⁶¹⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

156.
Abdampf-
nischen
und
-Schränke.

¹⁶²⁾ A. a. O.

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

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

Die wagrechten Abmessungen des Abdampftraumes hängen von der Gröfse der darin aufzftellenden 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 Abdampftraumes (über der Oberkante der Arbeitsplatte gemeffen) bleibt in der Regel zwifchen 0,9 und 1,2 m.

Die Arbeitsplatte wird aus Eichenholz, aus Schiefer, aus Eifen, aus einem Belag mit weifsen 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 weifsen Kacheln ift fehr reinlich und vermehrt auch die Helligkeit im Gehäufte; bei gewiffen Verbrennungsverfuchen werden indefs die Kacheln durch die eifernen Füfse der Muffelöfen leicht befchädigt, und das Bindemittel in den Fugen der Kacheln wird durch Säuren leicht angegriffen. Für diesen Zweck wurde defshalb 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.

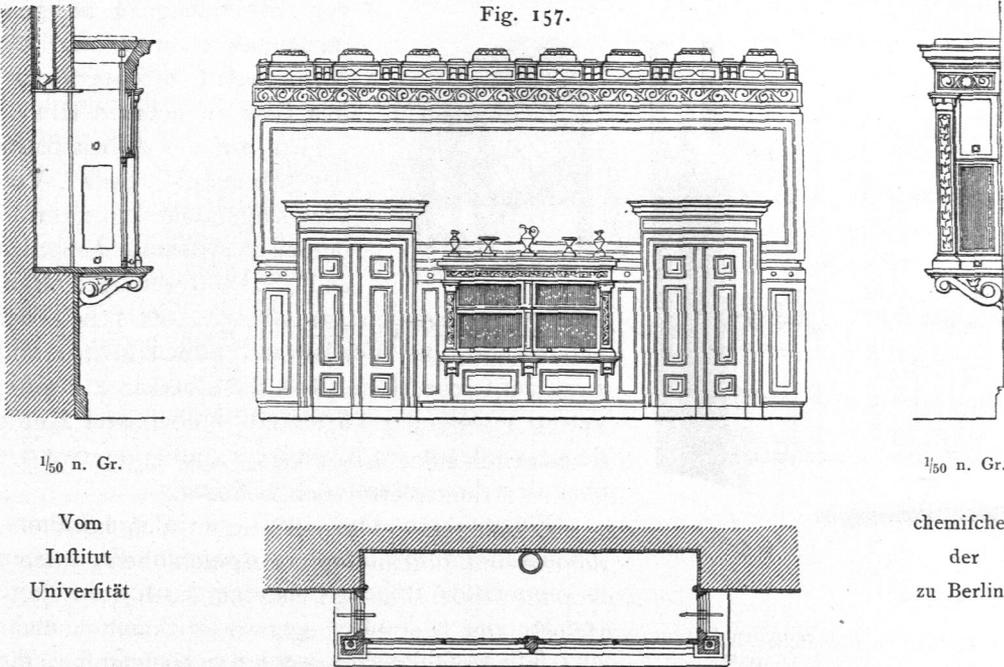
Im Univerfitäts-Laboratorium zu Graz liegt über einem Ziegelpflafter eine Tafel aus mährifchem Schiefer. Im Klauenburger Laboratorium lagert auf einer ftarken Eifenplatte ein 5 cm dickes Brett aus weichem Holz und auf diefem eine 3 cm ftarke Schieferplatte; bei einigen Abzugsnifchen ift ftatt der eifernen 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 Giefener Laboratorium wurde für die Arbeitsplatten der Abzugsfchränke (eben fo wie für die Platten der Arbeitftiche) ein Bleibelag gewählt.

Es ift nicht unzweckmäfsig, 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 aufftellen.

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

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

Fig. 157.

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

Vom
Institut
Univerfität

chemischen
der
zu Berlin.

Abdampfschrank im Privat-Laboratorium des Directors ¹⁶³). — $\frac{1}{112}$ n. Gr.

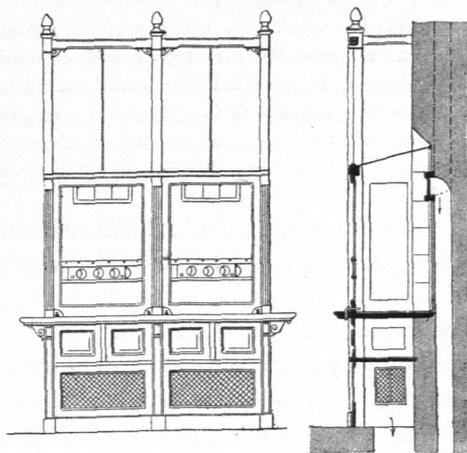
Der Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum soll im Interesse der darin vorzunehmenden Arbeiten möglichst hell fein; deshalb ist das ihn umschließende Gehäuse thunlichst durchsichtig zu construiren, und die undurchsichtigen Wandungen desselben sind so zu verkleiden, das die Helligkeit dadurch gefördert wird. 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)

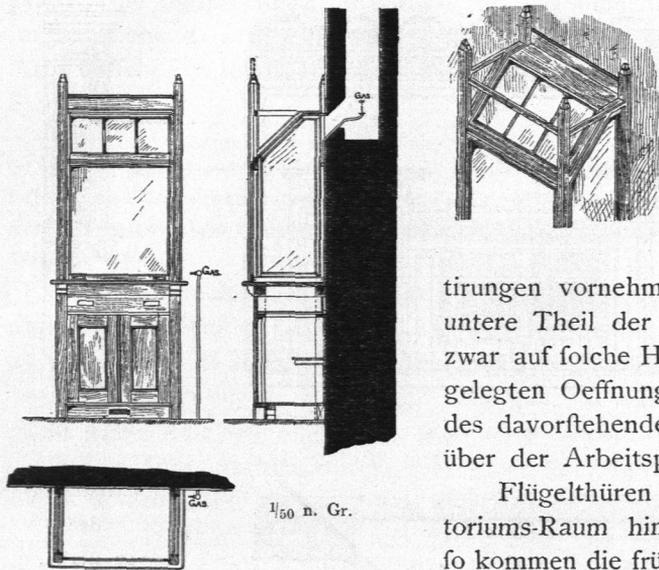
157.
Abdampf-,
bezw.
Verbrennungs-
raum.

Fig. 158.

Abdampfschrank im chemischen Institut der Bergakademie zu Berlin ¹⁶⁴). — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

¹⁶⁴) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1882, Bl. 12 a.

Fig. 159.



Abdampfschrank im chemischen Institut
der Sandall road school¹⁶⁵⁾.

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 Handtirungen 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, ausgeschlossen; eben so kommen die früher verwendeten, nach der Seite verschiebbaren Fenster gegenwärtig kaum mehr vor; fast ausschließlich werden Schiebefenster, die sich mittels angehängter Gegengewichte auf- und

abbewegen lassen, zur Ausführung gebracht. Bisweilen läßt sich die ganze Vorderwand in die Höhe schieben (Fig. 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 gesottene 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 außer dem nach oben verschiebbaren Fenster noch ein zweites Fenster, welches unter die Arbeitsplatte geschoben werden kann; durch diese Einrichtung ist man im Stande, in jeder beliebigen Höhe eine breitere oder schmalere

¹⁶⁵⁾ 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 gröfserer Helligkeit mit weissen, glafirten Kacheln verkleidet.

Die Decke des Gehäufes wird, um möglichste Helligkeit zu erzielen, gleichfalls, so weit als thunlich, durchsichtig construiert; jedenfalls mufs sie den Abdampf-, bezw. Verbrennungsraum luftdicht abschliessen. Um die abzuführenden Gase unmittelbar dem Abzugsrohr zuzuführen, läfst 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 fein (Fig. 158, 159, 162 u. 163).

Im Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München sind die verglasten Theile der Abdampfkasten so eingerichtet, dafs 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 gröfseren Zahl von Zu- und Ableitungen versehen.

158.
Zu- und Ab-
leitungen

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 dafs 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 Ausschnitten der Rahmen auf die Ansätze auf.

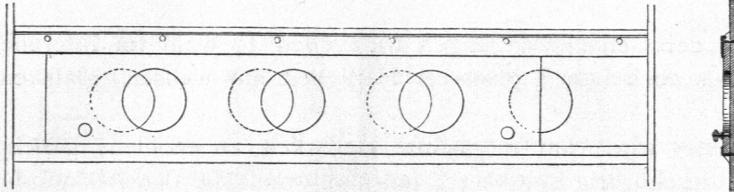
β) Wasser-Zuleitung ist in den Abdampfnischen, bezw. -Schränken nicht immer vorhanden, obwohl dadurch manche Arbeiten wesentlich erleichtert werden.

γ) Leitungen für Pressluft, verdünnte Luft und Wasserdampf werden in die Abdampfäume noch feltener eingeführt. Sind letztere mit Dampfbädern (siehe Art. 163) versehen, so mufs 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, dafs 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 Abdampfgefäfse einzuleiten. Aus gleichem Grunde geschieht bei den Abdampfkasten des Laboratoriums der Bergakademie zu Berlin (Fig. 158) der Luftzuflufs über den Gasflammen, 28 cm über der

Fig. 160.

Schiebervorrichtung am Abdampfchrank 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 Fensterproffen 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.

ε) 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 Abaugens, eine Lockflamme.

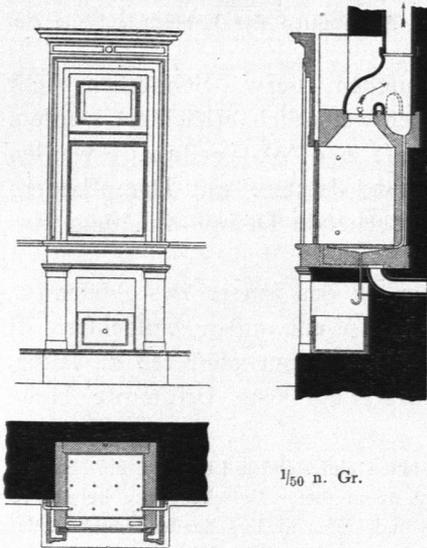
Derlei Abzugsrohre werden fast ausschliesslich aus glafirtem Steinzeug hergestellt und erhalten 15 bis 18 cm lichte Weite. In diesen Thon- oder Steingutrohren ist Vorforge zu treffen, das herabfallender Schmutz oder abtropfendes Regen-, bezw. Schwitzwasser nicht in die Abdampfgefäße fallen kann (Fig. 159). Ferner wird häufig an der Ausmündungsstelle eine Verschlussvorrichtung angebracht, welche einerseits verhütet, das kalte Luft durch das Abzugsrohr in den Abdampfraum hinein-

fällt, wenn ersteres nicht erwärmt wird; andererseits ermöglicht es ein solcher Abschluss, die Luftfäule 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 glafirtem 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 Mifsstand, das 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 Univerfität 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 vorggeführten Einrichtungen gleichzeitig zur Anwendung gekommen. Namentlich ist dies geschehen, wenn der Abdampfraum an eine grössere Sauglüftungs-Anlage angeschlossen ist; alsdann faugt die letztere bisweilen keine so große Luftmenge an, um die im Abdampfraume enthaltene Luft hinreichend trocken zu erhalten und die Glasfcheiben 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 Hauptsaugschlot 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.

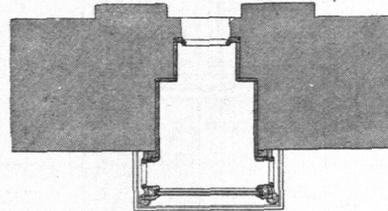
Bei manchen Abdampfeinrichtungen wird, wie bereits angedeutet worden ist, auch die Rückwand des Abdampfraumes, ganz oder zum Theile, durchsichtig hergestellt. Abdampfnischen mit sog. Außen- oder Hinterbeleuchtung wurden zuerst im Laboratorium der Universität Bonn, nach v. Hofmann's Angaben, von Neumann 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 Seitenwandungen ganz aus Sandstein, auf welchen gewöhnliche Glasfcheiben 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.

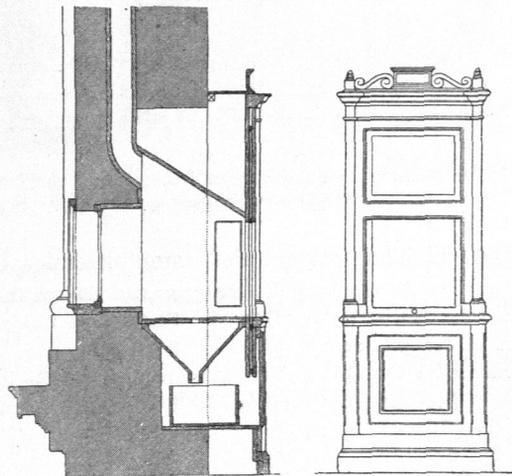
Nach dem Muster der Bonner Nischen hat v. Hofmann auch im Uni-

159.
Kleinere
Abdampf-
einrichtungen.

Fig. 162.



160.
Abdampf-
nischen
mit
Außen-
beleuchtung.



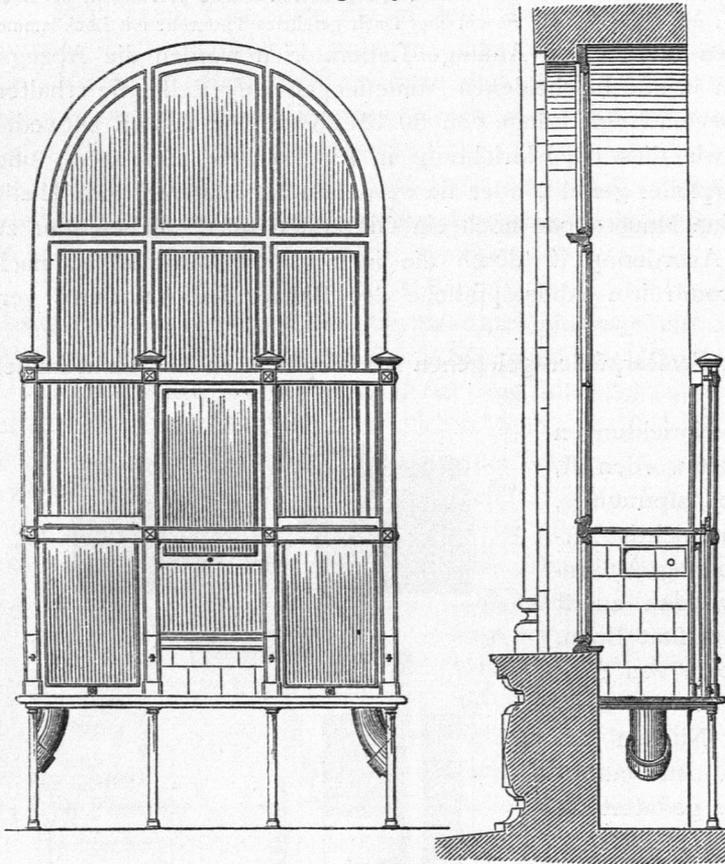
Hofmann'sche Nische im chemischen Institut der Universität zu Wien¹⁶⁷⁾. — $\frac{1}{50}$ n. Gr.

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

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

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

Fig. 163.



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

muss dies naturgemäß in solcher Weise geschehen, dass dadurch die Erhellung des Arbeitsraumes nicht beeinträchtigt wird. Da die Fenster der Laboratorien stets möglichst hoch geführt werden und die Abdampfgehäuse verhältnismäßig nur niedrig sind, so wird nicht leicht eine Verdunkelung eintreten.

Ein solcher Abdampfkasten, dessen sämtliche Umfassungswände verglast sind, wird entweder ganz unabhängig vom Fenster konstruiert und in die Nische desselben eingesetzt, oder es wird das Fenster selbst als Rückwand des Abdampfgehäuses benutzt. Bei dem in Fig. 163¹⁶⁸⁾ dargestellten Abdampfkasten schließt sich das ver-

glaste Gehäuse an ein tief unten sitzendes Loosholz des Fensters an.

Die Arbeitsplatte des letztgenannten Kastens besteht aus Schiefer; die Seitenwände und die Rückwand der Nische bis zur Höhe der Fensterwand sind mit glasierten Fliesen bekleidet. In der Arbeitsplatte und in der Seitenwand befinden sich Schieber vor den dafelbst ausmündenden Abzugsrohren; die erforderlichen Gasrohre und Gashähne sind an der Rückwand der Nische angebracht.

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

Im organischen Laboratorium der Akademie der Wissenschaften zu München sind von den 10 Fensternischen die beiden mittleren frei gelassen, um leicht ein Fenster öffnen zu können; in den 8 anderen sind

¹⁶⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitfchr. 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 Entlüftungsröhre 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-, bezw. 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.

161.
Größere
Abdampf-
schränke.

Um das Ueberspritzen der Substanzen aus einem Abdampfgefäße in die benachbarten zu verhüten, bringt man zwischen den einzelnen Abdampftellen niedrige Zwischenwände an, wodurch kleine Nischen oder Zellen von im Allgemeinen **A**- oder **n**-förmiger Grundriffsgehalt entstehen.

In den Abdampfschränken des Grazer Universitäts-Laboratoriums sind diese Zellen aus weifs 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 Klausenburger Laboratorium enthalten die Abdampfschränke eine aus je 4 lothrecht gestellten Thonplatten zusammengesetzte Reihe von Zellen, deren lichte Weite 20 cm beträgt und in deren Abchlusswinkel (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 gleichmäsig vertheilt wird. Dazu dienen fog. Flammenkühler, die meist in Schutzblechen, Drahtnetzen, Asbestplatten und -Schälchen etc. bestehen, und die im nächsten Artikel vorzuführenden Bäder. In einzelnen Laboratorien sind auch anderweitige Einrichtungen zur Anwendung gekommen.

162.
Schutz
gegen
Flammenhitze.

Im Universitäts-Laboratorium zu Graz hat *v. Pebal* als Schutzvorrichtungen thönerne Glocken angewendet, unter welche die Gaslampen gestellt werden; die Verbrennungsgase der letzteren schlagen an eine lose, eingefetzte, nach unten concave Thonplatte und gelangen, mit kalter Luft vermisch, durch die in der darüber befindlichen Thonplatte angebrachte runde Oeffnung an die Unterfläche des aufgesetzten Abdampf- oder Kochgefäßes¹⁶⁹⁾.

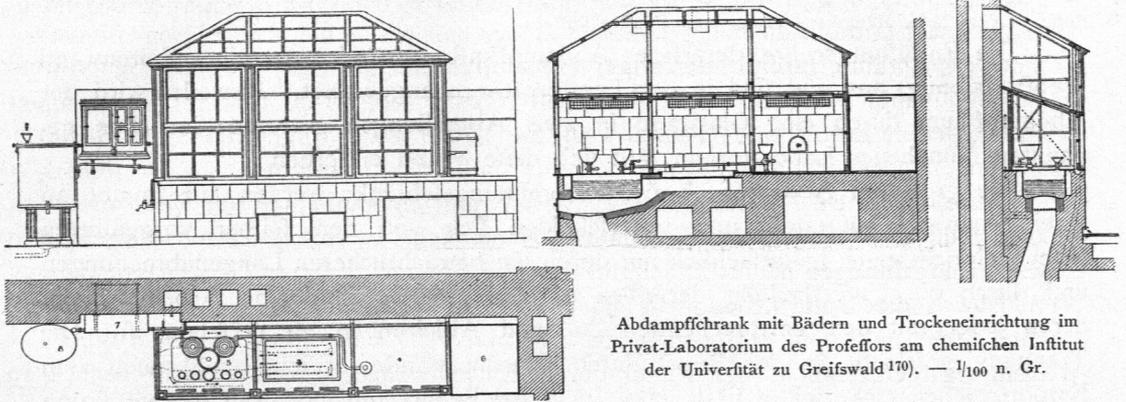
Befonders empfehlenswerth sind die *v. Babo'schen* Bleche, die in verschiedenen Größen zu haben sind, eine starke Ausnutzung der Wärme, ein rasches Anheizen und die Erreichung hoher Temperaturen gestatten.

Der Zweck der fog. Bäder wurde soeben angegeben. Die ältesten Einrichtungen dieser Art sind flache Sandbäder, die ursprünglich durch eine Herdfeuerung, welche im gemauerten Unterfatze 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.

163.
Bäder.

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

Fig. 164.



Abdampfchrank mit Bädern und Trockeneinrichtung im Privat-Laboratorium des Professors am chemischen Institut der Universität zu Greifswald¹⁷⁰⁾. — $\frac{1}{100}$ n. Gr.

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

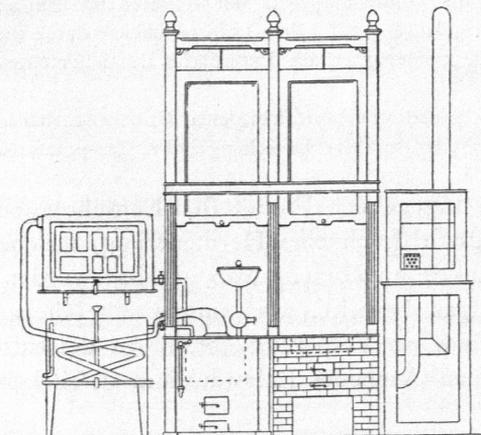
Im neuen Aachener Institut speist im quantitativen und im organischen Laboratorium die vorhandene Dampfleitung eine Anzahl geräumiger, in Abzugsnischen befindlicher Bäder, welche zum Erhitzen größerer und kleinerer Schalen dienen und so eingerichtet sind, daß ein kräftiger durchtreichender Luftstrom das Verdampfen der Flüssigkeiten beschleunigt.

Im Grazer Universitäts-Laboratorium sind Schalen aus glaziertem Thon mit Einsatzringen 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 Abdampfchränke 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. 164¹⁷⁰⁾ veranschaulichte Abdampfchrank 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 verzinnte Dampftrichter mit Bajonett-Verchluss eingesetzt, auf welche die Schalen mit den abzukochenden 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 Berlin¹⁷¹⁾. — $\frac{1}{75}$ n. Gr.

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

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

Fig. 166.

Sand- und Wasserbad im chemischen Institut der Universität zu Wien¹⁷²⁾. $\frac{1}{50}$ 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 ausgefetzt und haben einen Stabrost.

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

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

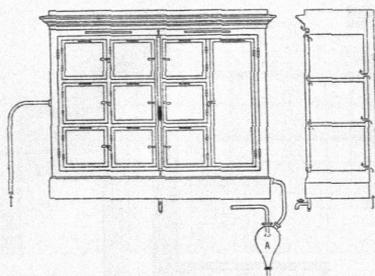
Im chemischen Laboratorium der Bergakademie zu Berlin wird der Trockenschrank mit Gas geheizt, weil diesem Institute kein Dampfkessel zur Verfügung steht.

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

164.
Trocken-
schrank.

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

Fig. 167.



Dampftrockenschrank im chemischen
Institut der Universität zu Graz ¹⁷³⁾.
1/50 n. Gr.

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

Die Dampftrockenschränke des Universitäts-Laboratoriums zu Graz sind durch Fig. 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 Brause 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 zweckmäfsig 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 sämmtliche bei der Mafs-Analyse oder Titrir-Methode vorkommenden Operationen vorzunehmen ermöglicht.

Die im Raum für Gas-Analyse (gasvolumetrische oder eudiometrische Analyse) auszuführenden Arbeiten erfordern in erster Reihe eine möglichst constante Temperatur. Man lege deshalb diesen Raum in das Sockelgeschofs und an die Nordseite; man fördere die Gleichmäfsigkeit der Wärme durch Doppelfenster, durch geeignete Anordnung und Construction der Wände, der Decke etc., wie dies bereits bei den physikalischen Instituten beschrieben worden ist.

In dem fraglichen Raume sind Quecksilberluftpumpen, Kathetometer, Funken-Inductoren, Eudiometer aller Art, Barometer etc. anzubringen und ein Tisch aufzustellen, der eine nach der Mitte zu ausgehöhlte Platte trägt und mit einer Auffangvorrichtung für Arbeiten mit Quecksilber etc. versehen ist. Da bei den letztgenannten Arbeiten nicht selten Quecksilber verschüttet wird, so mufs 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 mufs 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.

165.
Raum
für Mafs-
Analyse.

166.
Raum
für Gas-
Analyse.