



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Hochschulen, zugehörige und verwandte wissenschaftliche Institute

Darmstadt, 1888

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

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

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

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

3. η) Werkstätten für Anfertigung von Hilfsgeräthen, für gröbere und feinere (Präcisions-) Arbeiten, so wie für technologischen Unterricht und Uebung;
- θ) Maschinen- und Batterie-Räume;
- ι) Vorrathsräume für Geräte und Materialien.

In diese Gruppe fallen diejenigen Räume, welche entwickeltere Institute nicht beherrschen können, die indess in minder selbständigen Anstalten mit den früher genannten Räumen oftmals zusammenfallen oder in einer Nebenabtheilung enthalten sein können.

4. Dienstwohnungen, und zwar:

- κ) für den Vorstand und andere Professoren;
- λ) für Assistenten und Mechaniker;
- μ) für das Dienst- und Bewachungs-Personal.

Die unter κ und λ angeführten Dienstwohnungen sind in der Regel nur in den grösseren Instituten zu finden; vom Standpunkte des forschenden Physikers, der in voller Hingabe an sein Fach leben muss, sind sie allenthalben in grösserem oder geringerem Umfange als unentbehrlich anzusehen. Sowohl die selbständigen Forschungen, als auch die Vorbereitungen zu den Vortragsversuchen erfordern oft lange Zeit, die zu nächtlichen Arbeiten zwingt, oder sie gebieten eine längere ununterbrochene fachliche Ueberwachung.

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

83.
Bedingungen.

Es bestehen einige allgemeine Bedingungen, welche auf die Gesamtanordnung und Construction der physikalischen Institute, insbesondere auf gewisse Gebäudetheile und Räume (namentlich die unter α bis θ) derselben, bestimmend einwirken. Je nach den besonderen Einzelgebieten, welche in dem betreffenden Institute in bevorzugter Weise gepflegt werden, sind jene Bedingungen bald strenger, bald weniger streng zu beachten und zu erfüllen. Diese Bedingungen sind:

1) Freiheit, bezw. Fernhaltung von Erschütterungen, sowohl der Luft, als auch des Untergrundes und des betreffenden Gebäudetheiles.

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

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

Zu Lichtversuchen wird bald reines, ungetrübtes Sonnenlicht, bald Sonnen- und reflexfreies Zenith- oder Nordlicht erforderlich. Durch Rauch, Staub, Dämpfe und Nebel wird aber das Licht oft empfindlich getrübt. Der Gehalt der Luft an Säuren etc. kann eine eben so nachtheilige Wirkung ausüben. Feinere physikalische Instrumente gehen durch verunreinigte Luft einem frühzeitigen Verderb entgegen. Vielerlei Versuche, welche sich in freier Luft nicht veranstalten lassen, erfordern deshalb kostspielige Vorkehrungen, um dergleichen schädliche Einflüsse abzuhalten.

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

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

4) Fernhaltung schädlicher oder störender Temperatur-Einflüsse.

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

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

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

- 1) Alles erreichbare Licht im günstigsten Einfall (hohe, an die Decke reichende Fenster, wo nöthig Deckenlichter, Vermeidung von sperrenden Pfosten, Fensterkreuzen etc.);
- 2) grosser Luftraum, für Luft-Zu- und Abführung, grosse Querschnitte der betreffenden Röhre, reichliche Vertheilung der Zu- und Abflufsöffnungen;
- 3) Raumanordnungen, deren Benutzung nicht durch Freistützen, Ecken, Pfeiler etc. behindert ist, welche aber erforderlichenfalls durch Hinzuziehung der Nebenräume, auch der Flure, zur Ausführung besonderer Versuche entsprechend erweitert werden können.

Die besonderen Einrichtungen, welcher man in hervorragendem Mafse in physikalischen Instituten zur Sicherung und zur Bequemlichkeit der Arbeiten bedarf, sind, wie Eingangs gesagt, in der Project-Verfassung mit einzubegreifen, bezw. zu berücksichtigen und sollen deshalb hier noch ausführlicher besprochen werden.

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

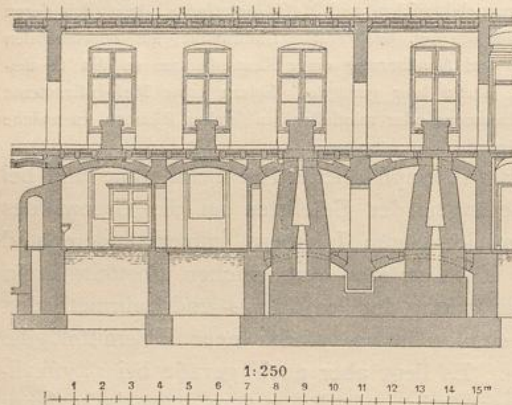
84.
Erschütterungs-
freiheit.

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

Zunächst ist eine so absolute und dauernde Unwandelbarkeit der Pfeiler, wie dies in Observatorien zur Bestimmung von Himmelswinkeln und zu Pendelversuchen nothwendig ist, hier nicht gefordert; aber fast in keinem Arbeitsraume ist eine Festaufstellung zu entbehren. In verschiedenen Räumen wird sogar eine größere Zahl von Einzelpfeilern erforderlich, oder sie werden zeitlich abwechselnd, bald hier, bald dort, nöthig und zu anderen Zeiten störend sein.

Schon die große Anzahl mahnt, in Bezug auf Kosten-, wie auch auf Raumerparnis, die Zahl der selbständig gegründeten Pfeiler einzufchränken, in letzterem

Fig. 75.

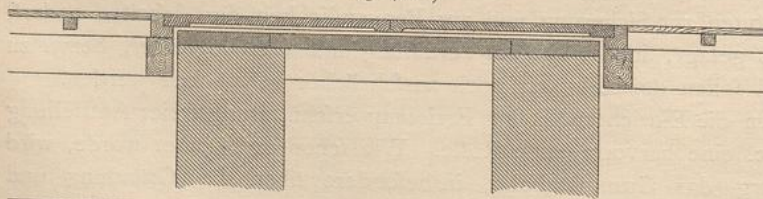


Vom physikalischen Institut zu Strafsburg⁸²⁾.

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

Um eine beliebige Aufstellung, auch in der Zwischenlage von mehreren Pfeilern, jederzeit herstellen zu können, ohne zu so weit gehenden Mafnahmen zu greifen, wie sie z. B. in der neuen physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg (siehe Kap. 16, unter d) zur Ausführung kommen, empfiehlt sich eine Gruppierung der Pfeiler und Anordnungen, wie sie im physikalischen Institut zu Graz getroffen worden sind.

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

Fig. 76⁸³⁾.

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

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

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

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

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

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

Zur Aufstellung von Heliofaten werden vor den betreffenden Fenstern die Brüstungen entsprechend verbreitert; da sie aber alsdann nur eine schwache Abwässerung erhalten können, empfiehlt es sich, auch aus anderen Gründen, nur Vorrichtungen zu treffen, mittels deren man erst dann, wenn der Heliofat aufgestellt werden soll, eine lose Steinplatte gesichert auflegen kann.

Zuweilen glaubt man zu besonders umfangreichen Mafsnahmen greifen zu müssen, um Minimal-Erschütterungen (*tremor*) zu vermeiden, welche oft wichtige Untersuchungen gänzlich unmöglich machen. Diese leichten Erschütterungen lassen sich nun da, wo es sich nicht um Dauerversuche handelt, mit leichten Mitteln ausschließen, und zwar dadurch, daß man zwischen Pfeiler, bezw. Mauerklotz und Deckplatte, 3 bis 4^{cm} dicke Lagen von gepresster Rohbaumwolle (Watte), von Weichblei, Talk oder Kieselguhr lagert; bei Anwendung der beiden letzteren Mittel müssen die Ränder der Zwischenlagerung durch eine umgelegte Flechte von Baumwollenschnur (Ligroin-Docht) gegen Abfandelung geschützt werden.

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

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

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

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

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

85.
Abchluss
von
Wärme-
strahlung.

Fig. 77.

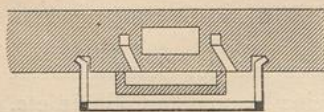
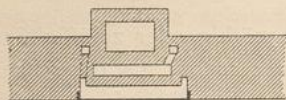


Fig. 78.



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

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

Auch gegen Oefen, Warmwasser- und Dampfrohre genügen Schirme von entsprechender Höhe; jedoch müssen sie doppelt, oben und unten offen, von Weissblech oder Glanz-Carton hergestellt sein. In magnetischen Räumen verwende man Schirme, deren Rahmen aus Holz oder Kupferrohren, die Schirmflächen aus blank geputztem (vorher zu prüfendem) Zinkblech oder dünnem, beiderseits verzinnem Kupferblech oder aus Glanz-Carton bestehen.

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

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

86.
Fenster-
und
Deckenlichter.

Einzelne Räume bedürfen sehr grosser heller Fenster, andere nur kleiner Schlitz für die Strahlen der Heliofate, bezw. zu optischen Untersuchungen. Oftmals wird von Deckenlicht reicher Gebrauch gemacht, und zuweilen sogar reines, nicht durch Glasverschlüsse verändertes Zenith-Licht. In den meisten Arbeitsräumen wird eine rasch wirkende vollständige Verdunkelung jeden Lichteinfalles gewünscht. Häufig tritt noch die Bedingung hinzu, dass eine grössere Zahl von Fenstern ganz eisenfrei herzustellen ist.

Bei beschränkter Raumhöhe ist es, so fern es sich um viel Arbeitslicht handelt, angemessen, die Fenster bis dicht oder doch ganz nahe unter die Decke zu führen, und es wird, wenn viel mit Gasen gearbeitet wird oder aus anderen Gründen rasche Entlüftung nöthig ist, bei solcher Anordnung als zweckentsprechendstes Mittel geboten sein, dass man die oder den oberen Flügel zum Oeffnen einrichtet.

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

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

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

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

werth, wenn Staub vermieden werden soll und wenn die Vorhänge mit Schlitzfenstern zum Durchstecken von Dioptern eingerichtet sein müssen. Immer läßt man die Vorhänge in seitlichen Führungen, welche mit Flaustoffen bezogen sind, laufen und richtet wohl noch die Führungslade andrückbar ein, um eines sicheren Verchlusses gewiss zu sein. Vor Anwendung farbiger, namentlich glasierter Streifen in Fenstereinfassungen ist zu warnen, weil dadurch unangenehme Reflex-Erscheinungen hervorgerufen werden können, auch die Augen der Praktikanten unnötig gereizt werden.

Ganz besondere Beachtung ist den Deckenlicht-Einrichtungen zu schenken. Wird reines, directes Zenith-Licht erforderlich, so sind einzelne Scheiben der Deckenverglasung ausfahrbar zu machen, die Dachverglasung dagegen zum Aufklappen. Während es zweckmäßig ist, letztere Verrichtung von Hand, auf dem Dache selbst (kurz vor der betreffenden, niemals lange andauernden Operation), geschehen zu lassen, bietet für die erstere eine über den Arbeitstisch herabhängende Leine ohne Ende größte Bequemlichkeit. Die zum Oeffnen zu ziehende Hälfte wird aldann weiß, die andere schwarz gestrichen.

Die Verdunkelung erfolgt gewöhnlich oder doch am zweckmäßigsten zwischen beiden Glasflächen, bei großen Anlagen mittels Kurbeleinrichtung, bei kleineren ähnlich wie bei der vorbeschriebenen zu öffnenden Deckenscheibe. Ob Lichtschachte angewendet werden sollen, ob diese hell oder dunkel anzustreichen sind, muß in jedem Einzelfalle bestimmt werden. Für die Verdunkelung werden theils Stoff, theils Holz-, theils Wellblechläden angewendet.

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

Von der Stellung des Gebäudes zu den Himmelsrichtungen hängt wesentlich die Raumgruppierung ab, und zwar unter der Rücksicht, daß es für viele Räume nothwendig ist, sie unmittelbar mit Sonnenlicht versorgen zu können, bei anderen dagegen, daß alle Bestrahlungen der Wände, insbesondere der Fenster, vermieden werden müssen; letzteres ist namentlich in Räumen für möglichst constante Temperaturen etc. der Fall. Sodann sind zuweilen freie Beobachtungs- oder Visir-Linien nach entfernten (außerhalb liegenden) Festpunkten zu optischen Zwecken nöthig.

Bezüglich der temperatur-constanten Räume empfiehlt sich, wenn dieselben nicht rein nördlich liegen können, mehr die Lage etwas nach Osten gewendet, als nach Westen. Um auch die wichtigen inneren langen Visir-Linien zu erhalten, ordnet man Fenster- und Thüröffnungen nach Axen an, und zwar derart, daß die Visir-Linien die Festpfeiler, bezw. Pfeilerstümpfe kreuzen oder berühren. Sehr empfehlenswerth ist dabei, die Visir-Linien mehrfach, auch in rechtwinkliger Kreuzung, zu wiederholen, so daß sie die Pfeiler-Systeme kreuzen, damit an allen Punkten mit Sonnenlicht gearbeitet werden kann oder Spiegelreflexionen dafelbst möglich werden. Flure, welche nicht einem fortwährenden stärkeren Verkehre ausgesetzt sind, sind in solche Systeme mit einzubeziehen. In aller Consequenz ist dies im physikalischen Institut zu Graz (siehe unter d) durchgeführt.

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

87.
Orientierung
und
Visir-Linien.

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

88.
Leitungen.

Alle physikalischen Institute bedürfen einer reichlichen Ausstattung mit solchen Anlagen, welche in der Regel mit Hilfe von Leitungen unmittelbar bis an die Verbrauchsstellen geführt werden, allerdings in bald größerem, bald kleinerem Umfange, in bald stärkerem, bald geringerem Mafse.

Die wichtigsten dieser Leitungen bezwecken die Verforgung der Arbeitsstellen:

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

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

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

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

89.
Verforgung
mit
Leuchtgas.

Nicht allein zu Beleuchtungszwecken ist in physikalischen Instituten Gas nothwendig, sondern auch als örtliche Wärmequelle, weil leicht regelbar, besonders beliebt; ferner ist es in den meisten Fällen das bequemste Mittel zur Beschaffung mechanischer Kraft, namentlich zum Betriebe von dynamo-elektrischen Maschinen. Es wird daher zuweilen die Anlage eigener Bereitungsfstätten erforderlich werden, wobei Fettgas nach *Pintsch'schem* System den Vorzug vor ähnlichen finden dürfte.

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

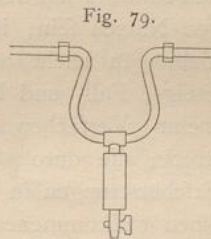
dem anderen den Zufluss zu hemmen. Behufs Erleichterung etwa später nöthig werdender Erweiterungen werden zuweilen bei der Anlage schon Reserve-Abzweige angelegt; es ist dies eine Vorsicht von zweifelhaftem Werthe, weil erfahrungsmäßig die Vorforge eine trügerische ist. Dagegen empfiehlt es sich in hohem Mafse, Hauptleitungen thunlichst wenig durch die Arbeitsräume selbst zu führen, die Zahl der Auslässe nicht einzuschränken, wohl aber Stellen, von welchen aus kleine Zweiglinien leicht anzuschliessen sind, mit Reserve-Auslässen zu versehen.

Bei Durchführung der Leitungen durch Wände und Decken ist besondere Vorsicht am Platze; die Rohre sollten stets durch eingemauerte, etwas weitere Hülfsrohre durchgeführt werden. Der dichtende Abschluss der Räume lässt sich durch übergeschobene Leder- etc. Scheiben, durch Watte etc. leicht erzielen.

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

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

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



Für die Zwecke einzelner Räume ist die Aufstellung von örtlichen kleineren Druckreglern und von Gasuhren oft dringlich. Diese sowohl, wie auch die Manometer sollten stets über Ausgüssen angeordnet werden und nur an Stellen, welche mit einem nicht abstellbaren, etwa entweichendes Gas unmittelbar über Dach abführenden Schlote versehen sind. Die Fälle sind nicht selten, dass Manometer übergetreten oder zerbrochen sind und Veranlassung zur Entweichung gegeben haben. Die daran befindlichen Absperrhähne bieten keine Gewähr dafür, dass sie zeitig geschlossen werden. Manometer mit Schwimmkugel-Ventil, die keineswegs theuer sind, erhöhen die Sicherheit.

Dass in und in der Nähe von Räumen zu magnetischen Zwecken entweder Blei- oder Kupferrohre, allenfalls Gummirohre, zu verwenden sind, ist selbstverständlich. Messingrohre sind auf Magnetismus (in Folge von Eisen- und Nickelgehalt) zu prüfen.

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

90.
Wasser-
versorgung.

bunden, sondern er ist fast in allen Arbeitsräumen und auch in den Zimmern der Professoren etc. vorzusehen.

Die Möglichkeit, die lebendige Kraft des unter starkem Drucke zugeführten Wassers zum Betriebe von Maschinen in unmittelbarer Wirkung auszunutzen, z. B. zu Luftpumpen, zu Vacuum- und Compressions-Zwecken (Gebläsen), eben so zu Kraftmaschinen, von den schwersten bis zu den allerkleinsten, ferner die Möglichkeit, die betreffenden Leitungen und Verbrauchs-Apparate aus Stoffen herzustellen, welche eine schädliche örtliche Einwirkung nicht ausüben können, endlich auch, wenn dies nöthig, durch Vorwärmung oder Abkühlung dem Wasser eine angemessene regelbare Temperatur zu geben, welche störende Einflüsse ausschließt, steigern täglich die Verwendung desselben in ausgedehntestem Maße.

Gleich wie nun Rücksichten auf die Beschaffenheit, so werden auch ökonomische Rücksichten oft eine eigene Wasserförderung bedingen. Sowohl die bei allen Rohrleitungen, welche öffentliche Straßenzüge berühren, eintretende Gefährdung durch Uebertragung von Stößen, als auch die Abhängigkeit von der Zuverlässigkeit äußerer Zuleitung und deren oft unzulänglicher Druck können eine eigene Beschaffungsanlage rechtfertigen, und zwar um so eher, wenn ohnedies Gas- oder Dampfmaschinenkraft zu anderen Zwecken bedingt ist und eine Zusammenlegung der betreffenden Betriebsstellen größere allgemeine Störungsfreiheit, Betriebssicherheit und finanzielle Vortheile vereinigt.

Sowohl zur Auffpeicherung für Nothfälle beim Bezug aus öffentlichen Leitungen, wie auch bei Selbstförderung werden Hochbehälter nöthig sein. Da nun ohne besonderen Grund eine genügende Steigerung der Aufbauverhältnisse der in Rede stehenden Institute nur selten wünschenswerth ist, könnte ein besonderer Wasserturm wohl von Nutzen sein, indem ein solcher sich zu meteorologischen Beobachtungen und Uebungen leicht ausnutzen ließe. Auch könnte bei zweckmäßiger Anlage der Steig-, Fall- und Ueberlaufrohre ein solcher Thurm zu Fall- (Pendel- und Manometer-) Versuchen etc. dienen; jedenfalls müßten dann aber auch die durch Winddruck, die durch die Rohrgefänge und die wechselnde Belastung hervorgerufenen Erschütterungen in Anschlag gebracht werden. Selbst die Brunnenanlagen können einen willkommenen Studien-Apparat abgeben, wie dies z. B. im Bernoullianum zu Basel geschehen ist.

Bei Ausführung der Rohrleitungen, welche allenthalben zugänglich sein sollen, ist mit größter Umsicht und Sorgfalt zu verfahren. Es empfiehlt sich, die wagrechten Hauptrohre in wasserdichte Rinnen unter den Fußböden und die lothrechten in weite, abgedichtete und verschließbare Rohrschlitz- oder -Kasten zu verlegen; diese Rinnen und Kasten sind an die Entwässerung anzuschließen.

Auch die kleinen Zweigleitungen sollen stets geschützt liegen, und zwar derart, daß ein vorkommender Rohrbruch keine anderweitigen Schäden hervorrufen kann. Unter allen Verbrauchsstellen müssen selbstredend Ausgußbecken mit genügendem Abfluß liegen. Zweckmäßiger Weise wird auch in Räumen, welche nicht dauernd beaufsichtigt sind, der ganze Fußboden oder mindestens der Theil in der Umgebung der Verbrauchsstellen wasserdicht, mit Gefälle nach einem zweiten Wasserablauf, anzulegen sein.

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

ist auf Vermeidung der Uebertragung von Erschütterungen, magnetischen und magnetischen Strömen etc. zu achten; dazu eignen sich Blei- und Kupferrohre, unter Umständen auch Hartglas und Hartgummi.

An denjenigen Stellen, an welchen Kraftmaschinen angeschlossen werden, empfiehlt sich die Anlage von kleinen Wassermessern und von Manometern. Vor Einführung in das Gebäude erscheint die Anlage eines Windkessels angezeigt.

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

Abflussrohre aus Eisen oder Blei sollten möglichst ausgeschliffen sein, da es sich kaum vermeiden läßt, daß in die Ausgüsse Säuren etc. gegossen werden und einen baldigen Verderb herbeiführen. Rohre aus Asphalt haben sich oft bewährt; doch möchte gut gebrannten Steinzeugrohren der Vorzug zu geben sein, welche entweder mit Asphalt oder Paraffintricken gedichtet werden. Die Wasserverchlüsse müssen vollständig zugänglich sein; ferner ist es angezeigt, sämtliche Abflüsse zu vereinigen und am Uebergange der Abflussleitung in die öffentliche Leitung etc. eine kleine, leicht zugängliche Sammelgrube anzulegen, in welcher alles mitgeriffene Quecksilber sich ablagern kann. Eine größere Sammelgrube wird stets unvermeidlich sein, wenn auch nur an einzelnen Stellen viel mit concentrirten Säuren und Salzen gearbeitet wird.

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

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

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

Die Versuche, welche mit gespannten Dämpfen anzustellen sind, können größtentheils in der Nähe der Dampfentwickler vorgenommen werden und sind gewöhnlich nicht so enge an die Zeit gebunden, daß man zu wissenschaftlichen Zwecken größere Kesselanlagen in die Mitte der Laboratorien verlegen müßte, zumal, da die wichtigsten Untersuchungen nur in unmittelbarer Beziehung zum Dampfentwickler stehen, und für ganz allgemeine Versuche kleine Apparate vollständig ihren Zweck erfüllen.

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

91.
Wasser-
ableitung.

92.
Verförgung
mit
Wasserdampf.

93.
Verforgung
mit
elektrischem
Strom.

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

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

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

Zur Herstellung von Erdschlußleitungen dürfen Brunnenfchächte, welche zu anderweitigen physikalischen Versuchen dienen, nicht benutzt werden.

94.
Zuführung
von
Prefsluft
etc.

Zu manchen Versuchen gehört auch ein bestimmter Vorrath von atmosphärischer Luft, welcher auf eine höhere Spannung gebracht ist, wie z. B. bei Versuchen mit gesteigerten Verbrennungs- und Schmelzhitzegraden etc. Die sehr einfachen Gebläse- und Luftpumpeneinrichtungen, welche durch reichliche Hochdruck-Wasserleitungen allenthalben sich leicht herstellen lassen, haben in vielen Fällen ausgedehntere Leitungen für Prefsluft und Leerluft entbehrlich gemacht. Dennoch wird in Anstalten, in welchen Luft von hohem Druck, bezw. von starker Verdünnung vielfache Anwendung findet, die Lieferung von einem Central-Kraftpunkte schon aus dem Grunde angezeigt erscheinen, weil damit der Laborant, von der Beaufsichtigung der Sonder- vorrichtung befreit, von seiner Arbeit nicht abgelenkt wird.

Gefährdungen allgemeiner und besonderer Einrichtungen sind bei den bezüglichen Leitungen nur in dem Sinne zu verhüten, als fremde Temperatur, Geräusch und Vibrationen dadurch fortpflanzbar werden, auch bei metallischen Leitungen in Hinsicht auf magnetische Einflüsse die Natur des angewandten Metalles in Betracht kommt. Bei Prefsluftführung ist noch die weitere Rücksicht zu beobachten, daß die Luft vorher auf einen genügenden Trocknungsgrad gebracht werde, wenn schädliche Niederschläge und Eisbildungen vermieden werden sollen; letztere können sogar die Thätigkeit der Apparate lähmen.

95.
Verforgung
mit
Triebkraft.

Wenn es auch leicht ist, mittels der vorbenannten Hilfsmittel, als Gas, Druckwasser, Wasserdampf und Elektrizität, an jedem beliebigen Punkte mechanische Kraft zu erzeugen und in kleineren Verhältnissen solches auch geschieht, so wird dies jedoch als wenig rationell anzusehen sein, wenn es sich um größeren Kraftbedarf handelt und besonders, wenn der Bedarf in mehreren, nicht zu weit zerstreut liegenden Stellen eintritt. Schon zum Betriebe der Luft-Zu- und -Ableitung sind in der Regel Kraftmaschinen nöthig, eben so wie sie zur Entwicklung von Dynamo-Elektrizität und zur Sicherung ausgiebiger Druckwasserverforgung selten zu entbehren sind. In allen größeren selbständigen Instituten ist man daher auf eine zusammenfassende Gestaltung der Kraftmaschinen-Anlage angewiesen. Es ist hierdurch zunächst eine größere Störungsfreiheit der Arbeitsräume gesichert, namentlich dann, wenn

die Anlage sich auferhalb des Gebäudekörpers ermöglichen läßt; anderenfalls ist größte Vorsicht geboten. Durch die Centralanlage wird es sich zwar nicht gerade vermeiden lassen, für Wasserförderung, Lüftung, Electricitäts-Erzeugung und freie mechanische Triebkraft zu Werkstättenzwecken und Kraftexperimenten mehrerer Maschinen anzuordnen; doch lassen sich dieselben dann derart vereinigen, daß sie sich gegenseitig unterstützen, also bei Auferbetriebsetzung der einen die andere zum Ersatz benutzt werden kann. So lassen sich u. A. die Maschinen zu bestimmten Tagesstunden in verschiedener Weise verwenden, z. B. am Tage zur Luft-, des Abends und des Morgens zur Wasserversorgung etc. Vor Allem besteht indess ein besonderer Gewinn in der mit der Centralisation möglichen ausreichenden Controle und Kostenermäßigung, so wie in der Erhaltung wohl geschulten Personals, bezw. in der ausreichenden Beschäftigung desselben.

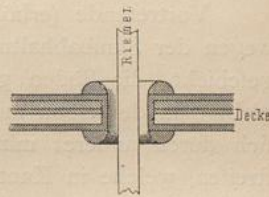
Lange Wellenleitungen erzeugen stets Erschütterungen; doch ist durch freischwingende Spitzenlager ein Mittel geboten, dieselben auf ein geringstes Maß herabzubringen. Ferner lassen sich magnetische Einflüsse nur sehr schwer umgehen; daher ist die parallele oder spitzwinkelige Lage zur magnetischen Richtung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

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

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

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

Fig. 80.



96.
Heizung
und
Lüftung.

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

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

97.
Fußböden.

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

Am zweckentsprechendsten wäre es, sämtliche Räume flach zu wölben, bezw. vollständig flache (Beton- oder Gyps-) Decken herzustellen; doch erleidet deren Ausführung mit Rücksicht auf magnetische Arbeiten meist enge Beschränkung. Die Anwendung nicht zu massiger Eisenbalken ist in der Nähe von magnetischen Räumen um so weniger gefährlich, je mehr die Richtung derselben von der wahren Magnetlinie (Pollinie) abweicht. Terrazzo-Belag, Stampfasphalt und Eichenstabfußboden in Asphalt werden durchgängig am zweckmäßigsten sein; doch können unter Umständen auch scharf gebrannte Thonfliesen den Vorzug verdienen, wie wiederum in einem großen Theile der Räume Eichen-, Kiefer- und Tannenböden auf Holzbalken vollständig genügen. Zweckmäßig ist, sowohl zur Staubverhütung, wie um rascher Abnutzung vorzubeugen, die hölzernen Fußböden zu bohnen.

Vortretende (erhöhte) Thürschwelle sind möglichst zu vermeiden; wo solche wegen der Staubabhaltung nothwendig sind oder, wie sehr häufig und zweckmäßig geschieht, die Böden ganz oder mit Streifen von Linoleum belegt werden sollen, giebt man denselben nur ca. 2,5 mm Vorprung. Die Staub- und Luftdichtung läßt sich durch andere, minder störende Mittel erreichen, wie z. B. doppelte Filztuchstreifen, welche in Kantenausfaltungen der Thüren befestigt sind etc.

In Räumen, in welchen viel mit Flüssigkeiten, namentlich mit ätzenden (Säuren, Salzen, Alkalien), gearbeitet wird, verdienen Asphaltböden vor allen anderen den Vorzug. Wenn aus sonstigen Rücksichten sich solche nicht im ganzen Raume durchführen lassen, so versieht man doch die besonders gefährdeten Arbeitsstellen damit und legt den Belag etwas tiefer, an den Rändern aufgekippt, mit Gefälle.

Ganz besondere Aufmerksamkeit ist den Orten zuzuwenden, wo mit Quecksilber gearbeitet wird, sowohl um die Verluste an dem theueren Metall einzufchränken, als auch um den Quecksilberkrankheiten, welche die Verdunstung allmählich verurfacht, vorzubeugen. Am sichersten ist auch hierfür Asphalt. Es wird, falls die betreffenden Stellen gleichzeitig zu Arbeiten mit anderen Flüssigkeiten dienen sollen, besondere Vorsicht nöthig sein, damit das Quecksilber nicht in die Ausgüsse gelangt. Wasserverschlüsse werden dadurch ganz verstopft, und beim Uberschießen derselben können anschließende, tief liegende, wagrechte Rohre durchgeschlagen werden. Wasserverschlüsse aus anderen Metallen, als Eisen, werden dadurch unbedingt undicht; Blei amalgamirt zwar nicht, doch wird es durchsaigert; Löthstellen werden natürlich sofort undicht.

Zum Schutze gegen Verluste und obige Nachtheile werden vor der Einmündung in die Abflusbecken kleine Quecksilberrinnen angeordnet, die etwas tiefer liegen, als die Oberkante der Ausgüsse und aus welchen das Quecksilber ausgepumpt werden

kann. Um zu verhüten, daß sich auch Säuren darin ansammeln, läßt man durch diese Rinnen fortwährend Wasser rieseln.

Aus Reinlichkeitsgründen sind glatte Wände mit abwaschbarem Anstrich allen anderen vorzuziehen. Wachsfarbenanstriche haben sich am besten bewährt, und zwar auch in Rücksicht auf den Kostenpunkt; gleichzeitig verhindern sie in optischen Räumen mißliebige Spiegelungen, was unter Umständen auch in denjenigen Räumen zu beachten ist, welche etwa aushilfsweise zu optischen Versuchen in Anspruch zu nehmen sind. Für Decken begnügt man sich oft mit weißem Leimfarbenanstrich, um eine reichliche Lichtzerstreuung zu erzielen.

In spectral-analytischen Räumen wünscht man zuweilen nur stumpfröhliche Töne, allenfalls weiße Decken. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Maler die Gewohnheit haben, alle Färbungsabstufungen durch Mischungen mit Blau zu erzielen, und zwar auch namentlich, um schwarze Töne gegen rothe scharf abzufetzen. Da gerade die blauen Töne in solchen Fällen ängstlich zu vermeiden sind, ist auch eine strenge Ueberwachung in diesem Sinne nothwendig.

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

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

Zweckmäsig ist es, bei den Thüren anstatt der Drückerklinken nur Rundgriffe (welche leicht gehende Schlösser bedingen) zu verwenden, um das Oeffnen mit dem Ellenbogen unmöglich zu machen, wobei Beschädigungen der durchzutragenden Instrumente geradezu veranlaßt werden. Daß die Beschläge an einzelnen Stellen eisenfrei sein müssen, ist zu beachten, namentlich derjenigen, welche den Ort wechseln.

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

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

⁸⁵⁾ Wie vorsichtig man mit Anwendung von selbst leuchtenden Farben sein muß, geht aus Folgendem hervor. In einem physikalischen Institute war es unbemerkt geblieben, daß der Castellan die sämtlichen Thüren mittels *Balmain'scher* Leuchtfarbe numerirt hatte. Eine solche Thür wurde zum Aufhängen von farbigen Zeichnungen benutzt, die bei sehr gedämpftem künstlichem Lichte photographirt werden sollten. Natürlich wurde, da die Nummern bei Tageslicht kaum erkenntlich waren und die Verdunkelung des Raumes erst nach erfolgter Vorbereitung (nach dem Aufhängen der Bildtafeln) geschah, auch der schwache Schimmer der Leuchtfarbe unter dem auf die Bildfläche auffallenden schwachen Lichte nicht bemerkt; aber die Ergebnisse des photographischen Verfahrens waren sämtlich mit »Nr. 11« gequert. Die betreffenden Platten waren im Institute selbst präparirt, und man glaubte daher erst an einen Fehler im Papier, der aber nicht entdeckt werden konnte. Um endlich hinter die geangewohnte Ursache zu kommen, sollte die fragliche Arbeit Nachts, ohne alle andere Vorbereitungen, vorgenommen werden, was denn natürlich zu der richtigen Entdeckung führte.

98.
Wand-
und Decken-
flächen
etc.

99.
Einrichtungs-
gegenstände.

Querschnitt.

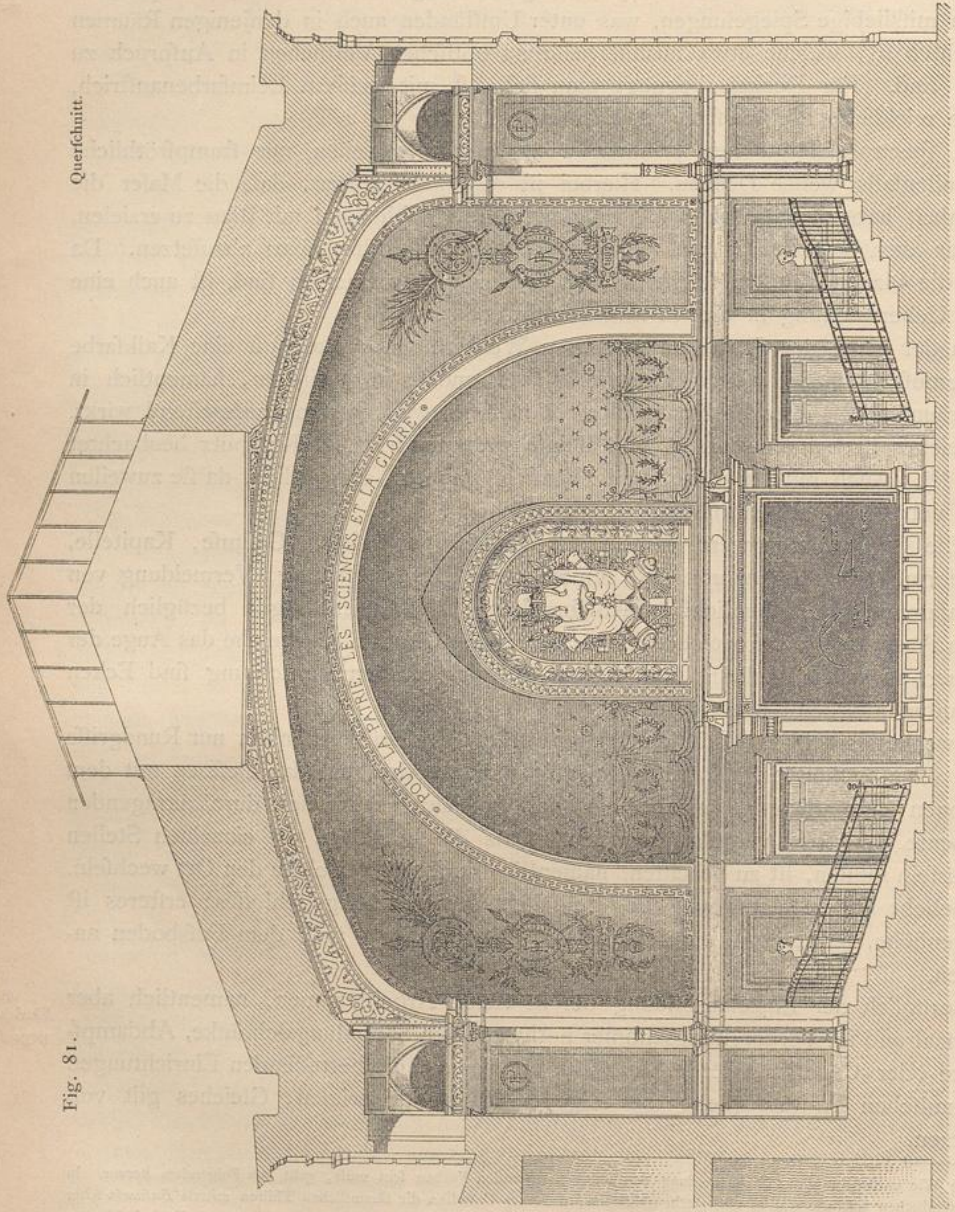
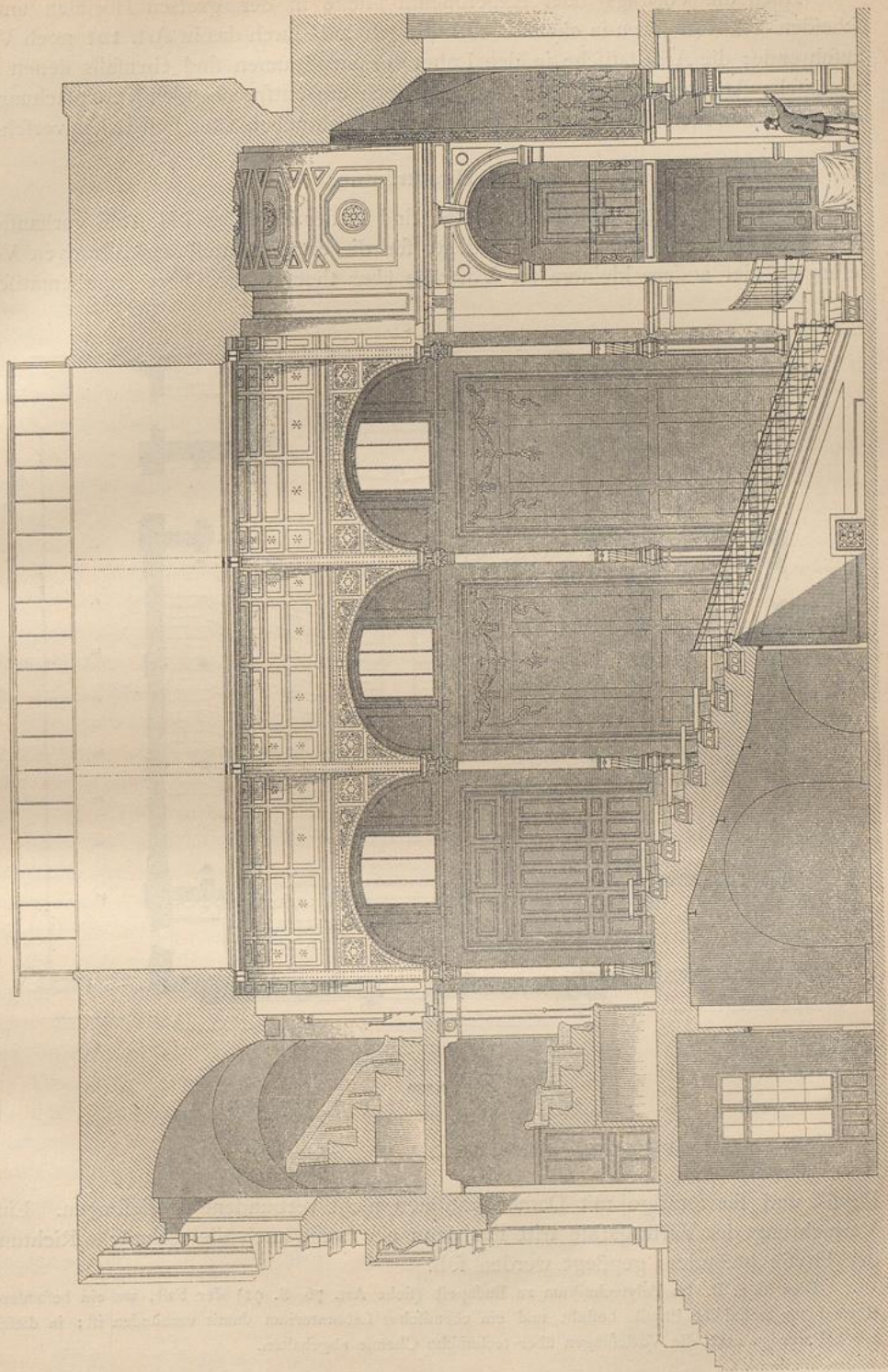


Fig. 81.

1:125
0 1 2 3 4 5 m

Arch.: Meyer.

Fig. 82.



Längenschnitt.

Physikalischer Hörsaal der *Ecole polytechnique* zu Paris ⁸⁶.

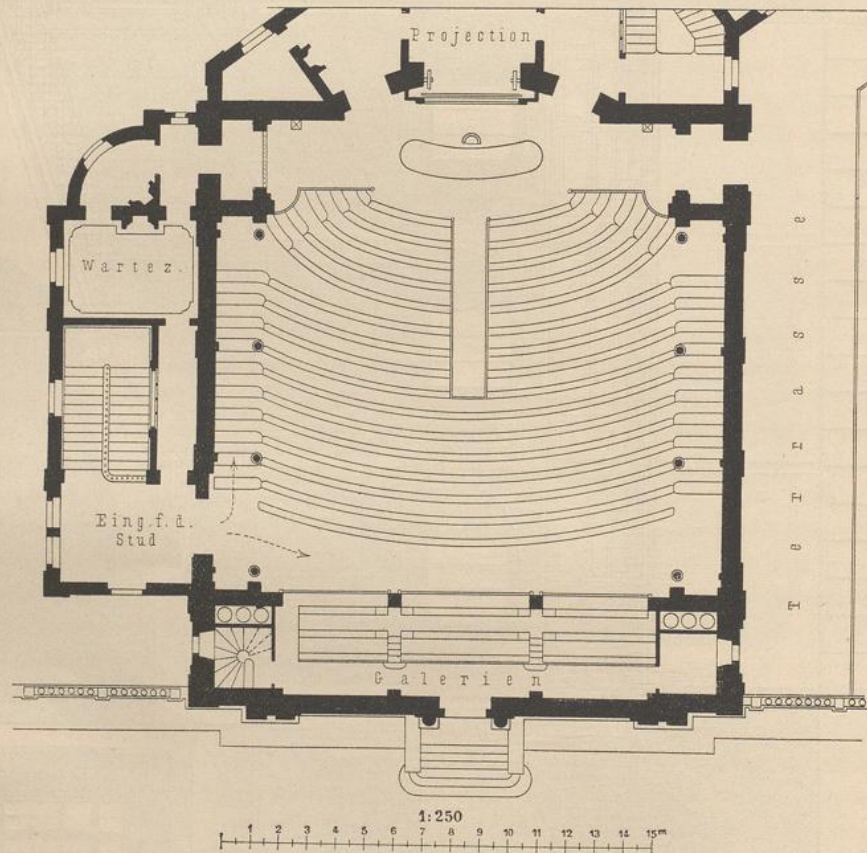
Auch die Vortrags- oder Experimentirtische in den großen Hörfälen unterscheiden sich von jenen in chemischen Instituten nur durch das in Art. 101 noch Vorzuführende; die Arbeitstische in den Laboratoriums-Räumen sind ebenfalls denen für chemische Arbeiten nachgebildet, wobei jedoch die entsprechenden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

c) Haupträume.

100.
Großer
Hörfaal.

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

Fig. 83.



Physikalischer Hörfaal der *École polytechnique* zu Paris⁸⁶⁾.

Physik und für sonstige mit Demonstrationen nicht verbundene Vorlesungen. Eine Vermehrung der Vortragsfäle tritt nur dann ein, wenn auch die technische Richtung der Physik besonders gepflegt werden soll.

Dies ist z. B. im Polytechnikum zu Budapest (siehe Art. 76, S. 92) der Fall, wo ein besonderer Hörfaal für technische Physik besteht und ein chemisches Laboratorium damit verbunden ist; in diesem Hörfaal werden auch die Vorlesungen über technische Chemie abgehalten.

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