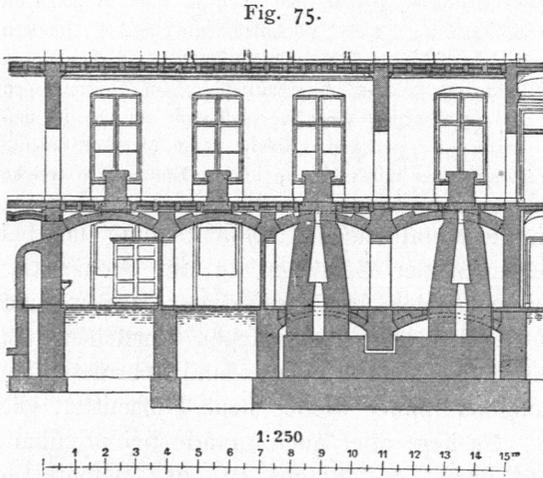


an dieser Stelle vorzuführen, um so mehr, als hier Rückfichten eintreten, die bei Observatorien von geringerer Bedeutung sind und umgekehrt.

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

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

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



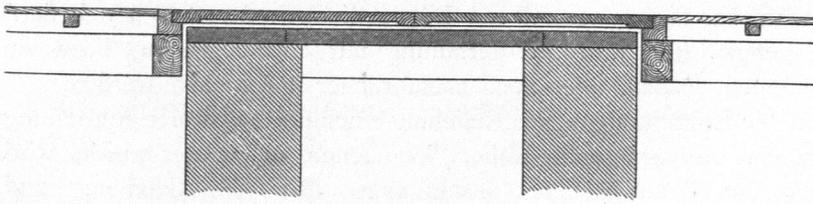
Vom physikalischen Institut zu Strafsburg⁸²).

Auch die selbständig gegründeten Pfeiler führt man, wenn sie nicht einem stetigen Zwecke dienen, nur bis unter die Sohle der Fußböden in den Erdgeschossen auf und ordnet sämtliche, so weit zugänglich, nach 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 Maßnahmen zu greifen, wie sie z. B. in der neuen physikalisch-technischen Reichsanstalt zu Charlottenburg (siehe Kap. 16, unter d) zur Ausführung kommen, empfiehlt sich eine Gruppierung der Pfeiler und Anordnungen, wie sie im physikalischen Institut zu Graz getroffen worden sind.

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

Fig. 76⁸³).



(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 sämmtlichen nicht in Anspruch genommenen Bodenöffnungen überdeckt werden können.

Zuweilen erscheint es zweckmäfsig, ganze Mauerstücke aus der Gesamtmauermaffe 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 Festaufftellungen 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 Mauerfchlotten (Luft- und Rauchrohren), so wie von Rohrzügen der Gas-, Wasser- und Dampfleitungen meiden.

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

Zuweilen glaubt man zu besonders umfangreichen 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 Dauerverfuche handelt, mit leichten Mitteln ausschließen, und zwar dadurch, dafs 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 Verfuche an langen Manometern (Fallverfuche) 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 Verfuchen ausgenutzt. (Siehe unter d die Institute zu Graz, Strafsburg und Basel.)

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

Aufser 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 Verfuche trübt. Die Vorkehrungen dagegen können in physikalischen Laboratorien mit ziemlich geringem Kostenaufwande erzielt werden.

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

Fig. 77.

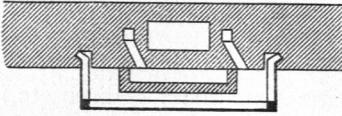
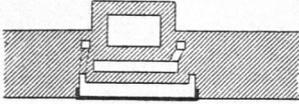


Fig. 78.



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) Zinklech 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 Rücksichten, die aus der Natur der betreffenden Räume abzuleiten sind.

Einzelne Räume bedürfen sehr grosser heller Fenster, andere nur kleiner Schlitz für die Strahlen der Heliofate, bezw. zu optischen Untersuchungen. Oftmals wird von Deckenlicht reicher Gebrauch gemacht, und zuweilen sogar reines, nicht durch Glasverchlüffe 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 Klapppläden zur Verwendung; doch sind solche oft sehr störend. Am zweckmässigsten bewahren sich Rollvorhänge aus gewebten Stoffen (beiderseits schwarz oder, um Ueberhitzung zu vermeiden, aussen weiss, innen schwarz gestrichenes Segelleinen, flausartige Wollstoffe) oder Stahlwellblechpläden. 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 Dipteren eingerichtet sein müssen. Immer lässt man die Vorhänge in feithen Führungen, welche mit Flausstoffen 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 geftrichen.

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 Befahlungen 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 (auserhalb liegenden) Festpunkten zu optischen Zwecken nöthig.

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

Im physikalischen Institut zu Strafsburg 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 Aufsen-

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 Maße.

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 Bereitungstätten erforderlich werden, wobei Fettgas nach *Pintsch'schem* System den Vorzug vor ähnlichen finden dürfte.

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

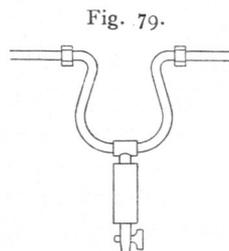
dem anderen den Zufluss zu hemmen. Behufs Erleichterung etwa später nöthig werdender Erweiterungen werden zuweilen bei der Anlage schon Reserve-Abzweige angelegt; es ist dies eine Vorficht von zweifelhaftem Werthe, weil erfahrungsmäßig die Vorforge eine trügerische ist. Dagegen empfiehlt es sich in hohem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

Bei Durchführung der Leitungen durch Wände und Decken ist besondere Vorficht am Platze; die Rohre sollten stets durch eingemauerte, etwas weitere Hülfsrohre durchgeführt werden. Der dichtende Abchluss 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 Niederschläge der Ablässe werden aufgefaugt, und die Niederschläge 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 unliebfame 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 Wasserfäcke anschliessen, wie Fig. 79 zeigt. Solche dürfen natürlich nur an Stellen angebracht werden, welche keinerlei Feuersgefahr ausgesetzt sind.



Für die Zwecke einzelner Räume ist die Aufstellung von örtlichen kleineren Druckreglern und von Gasuhren oft dringlich. Diese sowohl, wie auch die Manometer sollten stets über Ausgüssen angeordnet werden und nur an Stellen, welche mit einem nicht abstellbaren, etwa entweichendes Gas unmittelbar über Dach abführenden 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-

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

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

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

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

Bei Ausführung der Rohrleitungen, welche allenthalben zugänglich sein sollen, ist mit größter Umsicht und Sorgfalt zu verfahren. Es empfiehlt sich, die wahren 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 Ausgufsbecken mit genügendem Abflusse liegen. Zweckmäßiger Weise wird auch in Räumen, welche nicht dauernd beaufsichtigt sind, der ganze Fußboden oder mindestens der Theil in der Umgegend 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 magnet-elektrischen Strömen etc. zu achten; dazu eignen sich Blei- und Kupferrohre, unter Umständen auch Hartglas und Hartgummi.

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

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

91.
Wasser-
ableitung.

Abflußrohre aus Eisen oder Blei sollten möglichst ausgeschlossen sein, da es sich kaum vermeiden läßt, daß in die Ausgüsse Säuren etc. gegossen werden und einen baldigen Verderb herbeiführen. Rohre aus Asphalt haben sich oft bewährt; doch möchte gut gebrannten Steinzeugrohren der Vorzug zu geben sein, welche entweder mit Asphalt oder Paraffinstricken gedichtet werden. Die Wasserverschlüsse 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 Auspülung 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 erkauft« angesehen.

92.
Verforgung
mit
Wasserdampf.

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.

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 Hause anzulegen seien, unterliegt gleichen Erwägungen.

Bei Ausführung der Leitungen ist zu beachten, daß zur Durchführung durch Decken und Wände die betreffenden Oeffnungen zeitig auszufparen 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 BrunnenSchächte, welche zu anderweitigen physikalischen Versuchen dienen, nicht benutzt werden.

94.
Zuführung
von
Prefsluft
etc.

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

Gefährdungen allgemeiner und besonderer Einrichtungen sind bei den bezüglichen Leitungen nur in dem Sinne zu verhüten, als fremde Temperatur, Geräusch und Vibrationen dadurch fortpflanzbar werden, auch bei metallischen Leitungen in Hinsicht auf magnetische Einflüsse die Natur des angewandten Metalles in Betracht kommt. Bei 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 fogar die Thätigkeit der Apparate lähmen.

95.
Verforgung
mit
Triebkraft.

Wenn es auch leicht ist, mittels der vorbenannten Hilfsmittel, als Gas, Druckwasser, Wasserdampf und Electricität, 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- Electricität 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 aufserhalb des Gebäudekörpers ermöglichen läßt; anderenfalls ist größte Vorſicht geboten. Durch die Centralanlage wird es ſich zwar nicht gerade vermeiden laſſen, für Waſſerförderung, Lüftung, Elektriſitäts-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 Auſerbetriebſetzung 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 Waſſerverforgung 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 frei ſchwingende Spitzenlager ein Mittel geboten, dieſelben auf ein geringſtes Maſs herabzubringen. Ferner laſſen ſich magnetiſche Einflüſſe nur ſehr ſchwer umgehen; daher iſt die parallele oder ſpitzwinkelige Lage zur magnetiſchen Richtung des Ortes möglicht zu vermeiden. Riemenübertragungen, namentlich ſehr raſch laufende, entwickeln Elektriſität, 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 Entlüftungsrohr anzubringen, um daſelbſt allen Gaſanſammlungen vorzubeugen; durch die ausgerundete Umgebung des Riemenſchlitzes wird das Abſpringen von Funken an den ſcharfen Rändern der Decke vermieden.

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

Für die Heizung und Lüftung der phyſikalischen Inſtitute ſind die folgenden Geſichtspunkte zu berücksichtigen. Bei allen Luft-Zu- und -Abführungen ſind möglicht groſſe Querſchnitte und Vertheilung der Ein- und Abgangsſtellen anzuordnen. Höher erwärmte Luft, als die verlangte Raum-Temperatur beträgt, iſt nur ſelten zuläſſig und gewöhnlich auf die Hörfäle 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 Rohrfränge 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.

