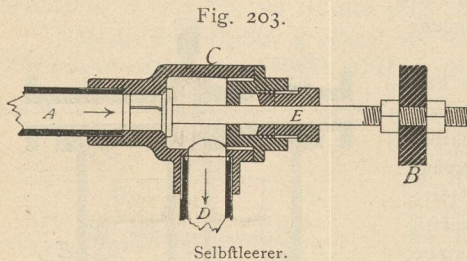


Die Ausdehnungen der hier in Frage kommenden Metalle sind für 100 Grad Temperaturunterschied durchschnittlich: für Gufseifen 0,00111, für Stabeifen 0,001235, für Kupfer 0,001718, für Messing 0,001868 der Länge. Will man daher eine nennenswerthe Bewegung des Ventils oder dergl. erreichen, so muß entweder die Länge des in Frage kommenden Rohres groß oder die Temperatur des angefallenen Wassers, bezw. der Luft gegenüber derjenigen des Dampfes eine geringe sein. Zur Abkühlung des Wassers, bezw. der Luft ist eine entsprechende von der Außenluft befüllte Fläche nothwendig, welche aus früher genannten Gründen eine solche Lage, bezw. Gestalt haben muß, daß sie wechselnd durch Dampf und Wasser, bezw. Luft berührt werden darf. Es ist vielfach zweckmäßig, eine solche Heizfläche unter der eigentlichen Dampfheizfläche anzubringen, um einen Theil der Wasserwärme noch benutzbar zu machen; in diesem Falle sind die in Rede stehenden Selbstleerer den vorher besprochenen überlegen.

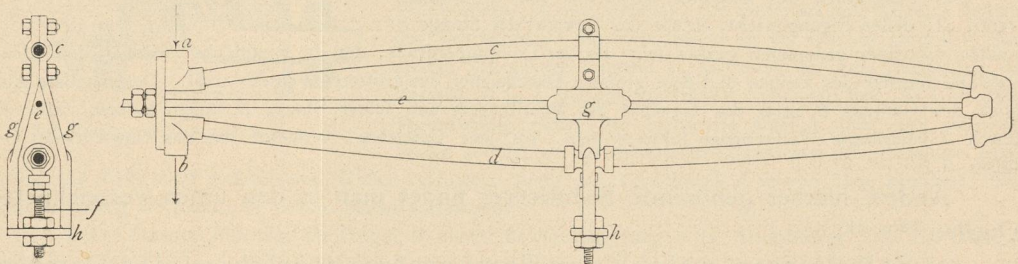
Eine einfache Anordnung derselben zeigt Fig. 203 im Schnitt. Das Sammelrohr *A* ist in einiger Entfernung links an einer Wand oder einem kräftigen Brett befestigt, mit welcher gleichzeitig der Frosch *B* fest verbunden ist. Das Ende des Rohres *A* trägt das Ventilgehäuse *C* mit dem Abflußrohr *D*; in dem genannten Frosch *B* findet die Ventilstange *E*, welche durch die Stopfbüchse des Ventilhauses *C* hindurchgeht, ihre Stütze. Ist genügend abgekühltes Wasser oder Luft im Rohr *A* vorhanden, so hat dieses eine geringere Länge, so daß das Ventil seinen Sitz nicht berührt, also der Inhalt von *A* abzufließen vermag. Diefem folgt der Dampf, dessen Temperatur sehr bald das Rohr *A* ausdehnt und damit das Ventil schließt.



Selbstleerer.

Vermag man eine solche Länge, welche das Rohr *A* beansprucht, nicht unterzubringen, so empfiehlt sich der *Kufenberg'sche* Selbstleerer (Fig. 204). Derselbe besteht aus zwei gebogenen Rohren *c* und *d*, die rechts mit einander verbunden sind, so daß Dampf, Wasser und Luft von *a* nach *b* frei durch dieselben hindurch zu strömen vermögen, wenn nicht ein in *d* eingeschaltetes Ventil dieses hindert. Bei höherer Temperatur ihres Inhaltes dehnen sich die Rohre *c* und *d*

Fig. 204.

Selbstleerer von *Kufenberg*.

mehr, bei geringerer Temperatur weniger aus; da jedoch die Spannweite *e* der einfachen Längenausdehnung eine Schranke setzt, so kann dieselbe nur zu Stande kommen, indem die Rohre *c* und *d* sich stärker nach außen verbiegen. Am Rohr *c* sind nun Stängelchen *g* (besonders in der Querschnittsfigur zu erkennen) befestigt, deren Querstück *h* die Ventilstange *f* trägt. Biegt sich sonach in Bezug auf die Figur *c* nach oben und *d* nach unten, so nähert sich der an *f* befestigte Ventilkegel dem Ventil Sitz, bezw. schließt das Ventil; verringert sich jedoch in Folge der Abkühlung die Biegung der Rohre *c* und *d*, so wird das Ventil geöffnet.

Wegen des Erfordernisses einer größeren Kühlfläche für die Thätigkeit der letztgenannten Selbstleerer sind sie vorwiegend für Heizkörper geeignet, während

die unter 1. besprochenen Apparate für die Entwässerung der Dampfleitungen sich besser eignen.

Ausführlicher ist dieser Gegenstand in unten genannter Quelle behandelt⁸³⁾.

c) Construction und Einrichtung.

Die Rohre werden von 5 cm Weite ab um 1 cm, von 10 cm Weite ab um 2,5 cm steigend in Gufseifen ausgeführt. (Vergl. die Tabelle im I. Theile dieses »Handbuches«, Bd. 1: Die Technik der wichtigeren Baustoffe, S. 187.)

Schmiedeeiserne Rohre findet man im Handel meistens nach englischem Maß ausgeführt (vergl. die Tabelle in dem eben genannten Bande dieses »Handbuches«, Kap. 6, unter g), aber auch in anderen Mäßen und Abstufungen bis zu 30 cm Weite. Zu leichten Leitungen verwendet man auch Rohre aus starkem Weißblech, welche, um sie genügend widerstandsfähig gegen das Rosten zu machen, beiderseitig mit gutem Anstrich versehen werden. Kupferrohre werden ihres Preises wegen nur in einzelnen Fällen gebraucht; noch feltener Messingrohre.

Gufseiserne Rohre werden selten mittels Muffen (Fig. 205) verbunden, und dann nur, indem der Hohlraum der Muffe mit fog. Eisen- oder Rostkitt gefüllt wird. Da derselbe beim Festwerden sich ausdehnt, liegt die Gefahr des Zer Sprengens der Muffe vor. Bei vorsichtiger Arbeit wird die Verbindung so fest, daß sie nur unter Zertrümmerung wenigstens eines Endes des betreffenden Rohres gelöst werden kann. Die hieraus erwachsenden Unannehmlichkeiten lassen in den meisten Fällen die Anwendung der Muffenverbindung nicht rätlich erscheinen.

Weit gebräuchlicher ist daher die Verbindung der gufseisernen Rohre durch Flanschen oder Scheiben (Fig. 206). Zwischen die gut auf einander passenden, zu dem Ende fauber gedrehten Scheiben wird Kitt gelegt, indem man eine der Flächen vor dem Auflegen der anderen möglichst gleichmäßig mit Mennigekitt oder Diamantkitt bedeckt. Passen die Flächen nicht sehr gut auf einander, so muß der Kitt noch eine Stütze haben, um bei Erwärmung der Rohre nicht aus der Fuge hervorgedrückt zu werden. Diese Stütze besteht entweder aus in mehreren Ringen oder einer Spirale aufgelegten Bindfaden, oder in beiderseitig mit Kitt gut bestrichenen, feinen Drahtgeweben, »Sieb«. Für geringere Dauer bestimmte Dichtungen werden auch mit Hilfe einer Gummilage hergestellt. Die dauerhaftesten Dichtungen erhält man, indem man von der Verwendung des Kittes ganz absteht, statt dessen einen Ring von weichem Kupferdraht, der mit Silberloth gelöthet ist, oder besser einen Kupferring mit zickzackförmigem Querschnitt verwendet (vergl. Fig. 206, rechte Hälfte). Das weiche Kupfer wird durch die Eisenfläche so umgeformt, daß es sich innig an diese anschließt.

Schmiedeeiserne Rohre verbindet man bis zu 5 cm Weite derselben fast immer mittels fog. Muffen, über dieses Maß hinaus auch mittels Flanschen oder fog. d.

227.
Material.

228.
Verbindung
d. Gufseifen-
rohre.

Fig. 205

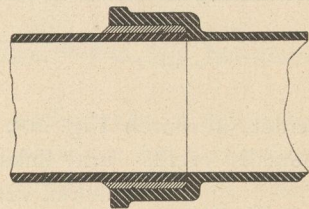
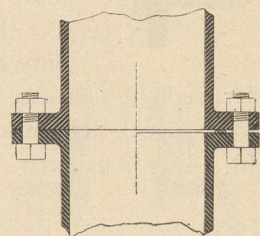


Fig. 206.

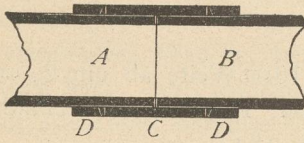


229.
Verbindung
d. Schmiedeeisen-
rohre.

⁸³⁾ FISCHER, H. Ueber Condensationswasser-Ableiter oder fog. Automaten. Polyt. Journ., Bd. 225, S. 20.

Ueberwürfe. Die am wenigsten gute, aber brauchbare Verbindung schmiedeeiserner Rohre stellt Fig. 207 dar. Auf beide in Frage kommende Enden *A* und *B* der Rohre ist rechtsgängiges Gewinde geschnitten, in welches das Muttergewinde der Muffe *C* faßt. Die eigentliche Dichtung erzielt man, indem man kegelförmig ausgedrehte Gegenmuttern *D* gegen die Muffe schraubt, nachdem ein mit Kitt bestrichener Hanfzopf eingelegt ist.

Fig. 207.



Sicherer sind die metallischen Dichtungen auch hier. Die neuere und gebräuchlichere zeigt Fig. 208. Eines der Rohrenden ist mit linksgängigem, das andere mit rechtsgängigem Gewinde versehen; zu denen selbstverständlich die Gewinde der Muffe *C* passen. Die Stirnseiten der Rohrenden sind doppelt kegelförmig gestaltet, so daß auf denselben fog. Schweinsrücken entstehen, welche, bei gehörigem Anziehen der Muffe, sich beide in einen Ring weichen Kupfers drücken.

Die ältere, jedoch neuerdings von einigen Constructeuren deshalb der vorhin beschriebenen vorgezogene derartige Verbindung, weil sie ein anderes Metall vermeidet, ist durch Fig. 209 im Längenschnitt wiedergegeben. Hier sind die Gewinde ebenfalls rechts- und linksgängig, aber nur eine Stirnseite der Rohre mit Schweinsrücken versehen, während die gegenüber liegende Stirnseite eben ist. Es muß daher eine gegenseitige Verdrückung des Schmiedeeisens stattfinden, welche unschwer gelingt, wenn die einzelnen Theile mit größter Genauigkeit ausgeführt sind.

Die Flanschen schmiedeeiserner Rohre verlöthet oder verschweisst man mit den Rohrenden oder nietet sie dort fest. Die Bundringe werden meistens aufgeschweisst. Man legt dann entweder fog. lose Flanschen *A* (Fig. 210) hinter die Bundringe oder bedient sich der Schelle *C* (Fig. 211), welche hinter den Bundring des Rohrendes *B* sich legt und mit ihrem Muttergewinde in das Gewinde des Rohrendes *A* faßt. Das Anziehen der Schelle erfordert eine ziemlich große Drehkraft, der die

Fig. 208.

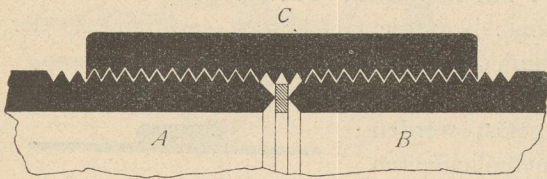
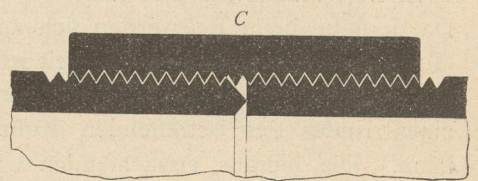
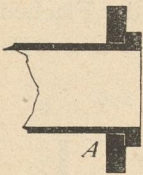


Fig. 209.



— mittels Zangen fest gehaltenen — Rohre widerstehen müssen; ferner haben die in Fig. 210 und 211 dargestellten Verbindungen den Fehler, daß die Flanschen, bzw. Schellen vor dem Ausschweißen, bzw. Löthen der Bundringe auf die Rohre gesteckt werden müssen. Beide oft recht unangenehme Uebelstände werden durch die von mir seit 1875 verwendete Verbindung gehoben, welche Fig. 212 im Querschnitt und theilweisem Längenschnitt verfinnlicht. Hinter

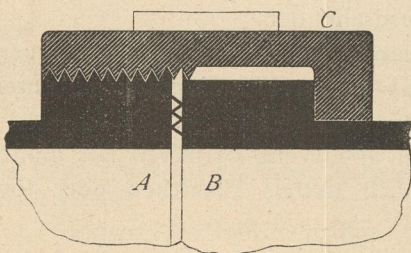
Fig. 210.



Die Flanschen schmiedeeiserner Rohre verlöthet oder verschweisst man mit den Rohrenden oder nietet sie dort fest.

Die Bundringe werden meistens aufgeschweisst. Man legt dann entweder fog. lose Flanschen *A* (Fig. 210) hinter die Bundringe oder bedient sich der Schelle *C* (Fig. 211), welche hinter den Bundring des Rohrendes *B* sich legt und mit ihrem Muttergewinde in das Gewinde des Rohrendes *A* faßt. Das Anziehen der Schelle erfordert eine ziemlich große Drehkraft, der die

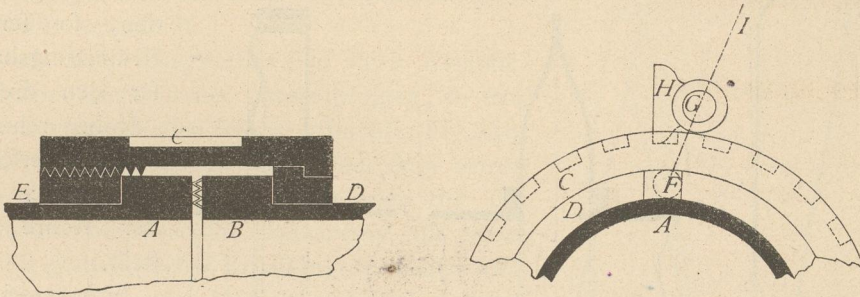
Fig. 211.



— mittels Zangen fest gehaltenen — Rohre widerstehen müssen; ferner haben die in Fig. 210 und 211 dargestellten Verbindungen den Fehler, daß die Flanschen, bzw. Schellen vor dem Ausschweißen, bzw. Löthen der Bundringe auf die Rohre gesteckt werden müssen. Beide oft recht unangenehme Uebelstände werden durch die von mir seit 1875 verwendete Verbindung gehoben, welche Fig. 212 im Querschnitt und theilweisem Längenschnitt verfinnlicht. Hinter

die Bundringe *A*, *B* sind die Bogenstücke *D*, *E* gelegt, auf welche die Schelle in geeigneter Weise einwirkt, wie aus dem Längenschnitt sofort erkannt werden kann. Da die Bogenstücke nachträglich eingelegt werden können und die kleinste Weite der

Fig. 212.



Schelle größer ist, als der größte Durchmesser der Bundringe, so vermag man diese fertig zu machen, bevor die Schellen auf die Rohre gesteckt werden. Das Drehen der Schelle den Bogenstücken *D* und *E* gegenüber findet statt, indem man eine zu diesem Zweck geeignet gestaltete Zange mit einander gegenüber liegenden Zapfen *F* in den Spielräumen, die zwischen den Enden der Bogenstücke liegen, stützt und die Klinke *H* nach der gewünschten Drehrichtung in Vertiefungen der Schelle *C* einfallen läßt. Durch Drehung der Zange *F* *G* *I* erfolgt alsdann die Drehung der Schelle, ohne nennenswerthe Beanspruchung der Rohre.

Die Dichtung dieser Verbindungen erfolgt in derselben Weise wie bei gußeisernen Rohren.

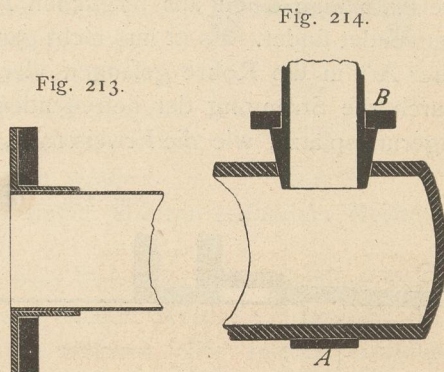
Kupferne Rohre werden mit schmiedeeisernen oder messingenen Endstücken ähnlicher Gestalt, wie hier erörtert, verlöthet und in der zugehörigen Art verbunden. Zuweilen löthet man auch einen Stulp von starkem Kupferblech auf jedes Rohrende und legt einen schmiedeeisernen oder gußeisernen Flansch hinter jeden Stulp (Fig. 213).

Die Abzweigungen der gußeisernen Rohre werden durch Stutzen oder besonders eingelegte T-Stücke gebildet. Gebräuchliche Schenkellängen (von Mitte Rohr bis Flanchenfläche) enthält die oben citirte Tabelle. Kann eine Abzweigung nicht von vornherein vorgesehen werden, so bedient man sich der durch Fig. 214 wiedergegebenen Construction. In die Wandung des Rohres ist ein kegelförmiges Loch gebohrt, in welches das kegelförmig zugespitzte, genau passende Ende des Zweigrohres gepreßt wird. Zuweilen legt man auch hier einen weichen Kupferring ein. Das Anpressen findet unter Zuhilfenahme eines Bügels *A* statt, welcher um das Rohr gelegt wird, und dessen zu Schrauben ausgebildete Schenkel durch das Querstück *B* gesteckt sind.

Ablenkungen, Krümmungen werden mit Hilfe im Handel vorkommender Bogenstücke (vergl. die mehrfach angezogene Tabelle) oder durch eigens für den Bedarf gestaltete Rohre erreicht.

230.
Verbindung
der Kupfer-
rohre.

231.
Abzweigungen,
Ablenkungen,
Krümmungen.



Für schmiedeeiserne Rohre verwendet man ähnliche T-, L-, Bogen- und Verjüngungsstücke wie für Gasleitungen (vergl. Art. 21, S. 17), oder — bei größeren Weiten — gußeiserne Anschlussstücke.

Fig. 215.

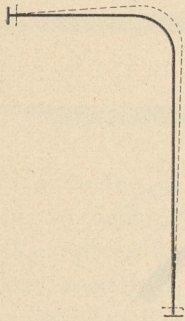


Fig. 217.

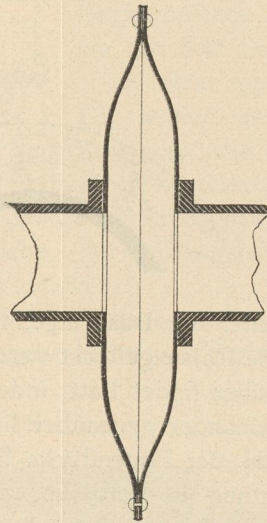
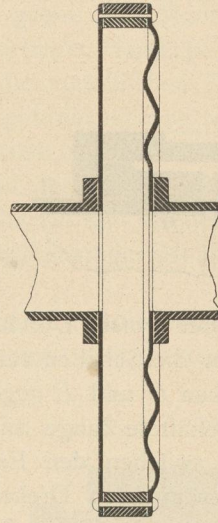


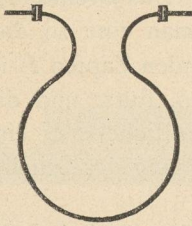
Fig. 218.



Compensations-Vorrichtungen.

232.
Compensations-
vorrichtungen.

Fig. 216.

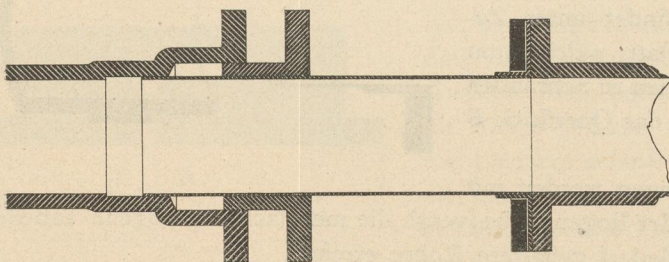


Krümmungen werden, so fern der Krümmungshalbmesser den dreifachen Rohrdurchmesser nicht unterschreitet, auch durch Biegen der Rohre hergestellt.

In Art. 226, S. 188 wurden die Dehnungen der Metalle in Folge der Temperaturveränderungen angegeben. Da die hier in Frage kommenden Rohrleitungen ausnahmslos erheblichen Tempera-

tur schwankungen unterworfen und oft sehr lang sind, so sind Ausgleicher oder Compensatoren für die Längenveränderungen einzuschalten. Sehr einfach und wirksam ist die Längenausgleichung zu erreichen, wenn die Leitung eine rechtwinkelige Ablenkung erfährt (Fig. 215), indem alsdann das betreffende knieförmige Rohr nur die erforderliche Biegsamkeit zu haben braucht, um der Dehnung des zugehörigen Rohrstranges nachgeben zu können. Innerhalb eines gerade fortlaufenden Rohrstranges schaltet man in demselben Sinne auch nach Fig. 216 gebogene Rohre ein. In Berücksichtigung dessen, was weiter oben über das Längenprofil der Rohrleitungen gesagt wurde, ist die Anbringung derartig krummer biegsamer Rohre nicht immer thunlich, weshalb man einen aus biegsamen Platten gebildeten Ausgleicher (Fig. 217) öfters verwendet findet. Es ist nun nicht ganz zu vermeiden, daß Schmutztheile irgend welcher Art in die Rohre gelangen oder in denselben gebildet werden. Dieselben werden durch die Strömung der betreffenden Flüssigkeit fortgespült, bis sie geeignete Ablagerungsplätze, wie die Erweiterung, welche Fig. 217 bildet, auffindet; sie sinken in

Fig. 219.



dem keilförmigen Ausgleicher nieder und werden dort allmählich dermaßen verdichtet, daß aus ihnen ein fester Körper wird. Dieser hindert die freie Beweglichkeit der biegsamen Platten und führt nicht selten zum Bruch derselben. Daher ist die durch Fig. 218

wiedergegebene Anordnung zweckmäßiger, indem sie mehr Raum für die Ablagerungen gewährt. Behuf Erreichung einer größeren Biegsamkeit werden die Platten, wie in der rechten Hälfte der Fig. 218 angedeutet ist, auch mit wellenförmigem Querschnitt hergestellt.

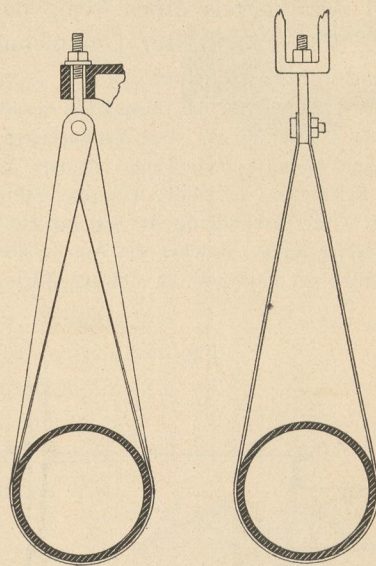
Auch diese Ausgleicher sind ihres Raumbedarfs halber nicht immer unterzubringen, so daß man in einzelnen Fällen die Stopfbüchse (Fig. 219) als Ausgleicher benutzen muß. An dem betreffenden Orte ist eines der Rohrenden mit der eigentlichen Stopfbüchse, das andere mit einem möglichst glatten, behuf Erhaltung der Glätte meistens aus Kupfer oder Messing gefertigten Rohranfang ausgestattet. Da die Packung der Stopfbüchse geschmiert werden muß, die Schmiere aber in Folge der Wärme verharzt, auch die verschiedenartige Dehnung der Stopfbüchsentheile zu Klemmungen Veranlassung giebt, so bieten die Stopfbüchsen bei mangelhafter Wartung, bezw. fehlerhafter Construction einen so großen Widerstand, daß sie den Dehnungen des betreffenden Rohrstranges nicht nachgeben, vielmehr zu Rohrbrüchen oder Aehnlichem führen.

Um die Ausgleicher für die ihrer Wirksamkeit zugedachte Rohrstrecke sicher benutzbar zu machen, befestigt man die Leitung an geeigneten Punkten. Alle übrigen Stützpunkte müssen die Beweglichkeit der Rohre möglichst wenig hemmen. Die zweckmäßigste Stützung der Rohre ist deshalb die Aufhängung an pendelartig beweglichen Bändern, wie Fig. 220 dieselbe in zwei verschiedenen Arten anzeigt. Die Schrauben, an welchen die dünnen Eisenbänder hängen, gewähren vortreffliche Gelegenheit zur Hervorbringung einer genauen Höhenlage der Rohre. Sonst legt man die Rohre auf Rollen *A* (Fig. 221), deren Bahnen *B* auf Fundamente oder Wandarme *C* befestigt sind. Die hier gezeichnete Gestalt der Rollen sichert den guten Lauf derselben und gestattet, dieselben Rollen für verschiedene Rohrdurchmesser zu verwenden. Leichtere und nicht sehr lange Rohrstränge vermögen auf festen Unterlagen zu gleiten.

Die Ausdehnung des Wassers ist wesentlich größer, als die Ausdehnung der Metalle; man muß daher ersterer besonders Rechnung tragen.

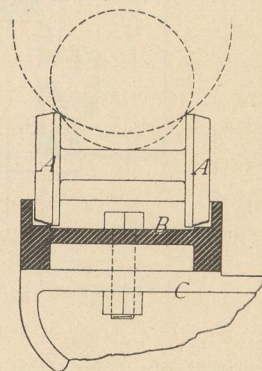
Niederdruck-Wasserheizungen werden zu dem Ende an dem höchsten Punkte der Leitung mit einem entsprechend großen, offenen Ausdehnungsgefäß *E* in Fig. 190 (S. 178), bezw. *B* in Fig. 194 (S. 181) versehen. Die offenen Leitungen gestatten eine fortwährende Verdunstung des warmen Wassers, was bei Gewächshaus-Heizungen angenehm ist, aber bei anderen Heizungen oft zu großen Unzuträglichkeiten führt, indem das verdunstete Wasser sich an kälteren Flächen niederschlägt und an den Mündungen der Rohre, welche es ins Freie führen sollen, gefriert. Es

Fig. 220.



233.
Stützung
der
Rohre.

Fig. 221.



$\frac{1}{5}$ n. Gr.

234.
Ausdehnungs-
gefäße.

ist daher selbst bei Niederdruck-Heizungen zweckmäßig, die Rohrleitung zu schliessen und zwar mittels eines wenig belasteten Ventiles.

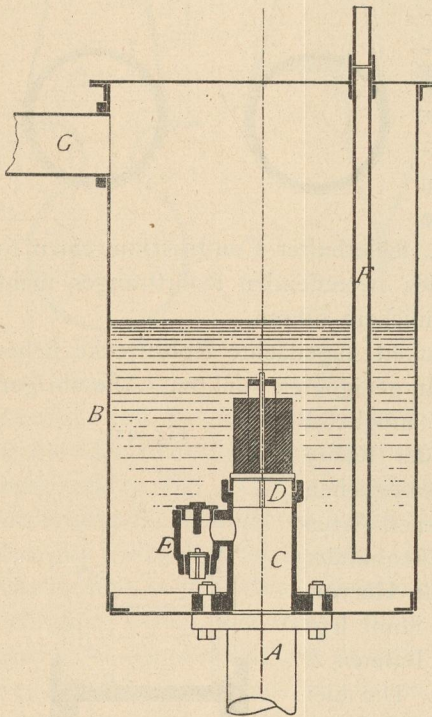
Fig. 222 ist der Durchschnitt eines mit einem derartigen Ventil ausgestatteten Ausdehnungsgefäßes.

A bezeichnet das obere Ende des Steigrohres, auf welches das aus Eisenblech gefertigte Ausdehnungsgefäß *B* befestigt ist. Die Verlängerung des Steigrohres bildet den Ventilkörper *C*, dessen oberes Ende das gut geführte und wenig belastete Ventil *D* schliesst. Sobald sich das Wasser der Leitung in Folge der Erwärmung ausdehnt, wird das Ventil *D* gehoben, so dass ersteres in das Gefäß *B* auszufließen vermag. Nach Abkühlung der Leitung entfehlt, wegen des Zusammenziehens des Wassers, im Ventilkörper *C* ein leerer Raum, welcher die Atmosphäre befähigt, das Wasser des Gefäßes *B* durch das Ventil *E* in den Ventilkörper *C* zurück zu drücken. Die Anordnung sichert die selbstthätige Entlüftung der Leitung in

derselben Weise, wie das offene Rohr, indem die Luft sich zu oberst sammelt, also bei jedesmaliger Erwärmung des Wassers zunächst ausfließt. Bei Füllung der Leitung muss man natürlich das Ventil *D* heben.

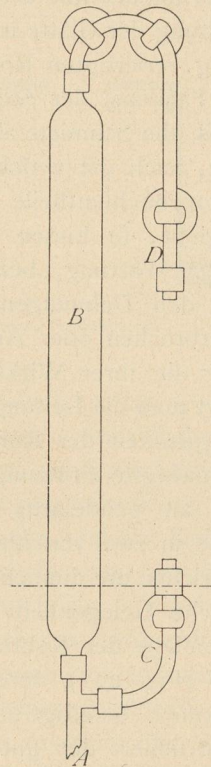
Unvorsichtige Bedienung der Heizung kann eine Dampfbildung herbei führen. Die gebildeten Dampfblasen steigen mit großer Entschiedenheit nach oben, verursachen Erschütterungen und werfen eine größere Wassermenge vor sich her, selbst wenn das Steigrohr möglichst unmittelbar vom Heizkessel zum Ausdehnungsgefäß führt. Diese Wassermassen kann man bei Berechnung der Größe des Ausdehnungsgefäßes nicht berücksichtigen. Es ist deshalb das Gefäß *B* mittels eines Deckels geschlossen und ein Rohr *G* angebracht, welches sowohl den Dampf, als auch das im Uebermaß anströmende Wasser abzuleiten vermag. Um dem Wärter Gelegenheit zur Beobachtung des Wasserstandes im Inneren des Ausdehnungsgefäßes zu geben, bringt man an demselben ein sog. Wasser-

Fig. 222.



Ausdehnungsgefäß. 1/10 n. Gr.

Fig. 223.



Ausdehnungsflasche. 1/10 n. Gr.

standsglas an; die in Fig. 222 vorgefehene Einrichtung dürfte jedoch sich mehr empfehlen. Es ist nämlich ein Rohr *F* im Deckel des Gefäßes befestigt. Steckt man in dieses einen Holzstab, so schwimmt derselbe im Wasser des Rohres, so dass er mehr oder weniger über dem Deckel des Gefäßes hervorragt, je nachdem der Wasserstand desselben höher oder niedriger steht. Man kann so den Wasserstand auch bei weniger guter Beleuchtung genau genug beobachten. Das Rohr *F* dient gleichzeitig zum Nachfüllen des Wassers.

Für Mitteldruck- und zuweilen auch für Hochdruck-Heizungen werden ähnlich eingerichtete Gefäße verwendet. Nur belastet man das Auslassventil stärker, nach Umständen unter Vermittelung von Hebelwerk. Sonst sind für Hochdruck-Heizungen die Ausdehnungsflaschen (Fig. 223) im Gebrauch.

A bezeichnet das obere Ende der Leitung, *B* das aus Schmiedeeisen gefertigte Ausdehnungsgefäß. Der Schenkel *C* dient zum Füllen der Leitung, während der Schenkel *D* die Luft abströmen lässt. Es ist sonach unmöglich, das Gefäß *B* höher als bis zum oberen Ende des Schenkels *C* zu füllen, somit der zur Ausdehnung des Wassers zur Verfügung stehende Raum nicht von der Willkür des Wärters abhängig.

Die in *B* über dem Wasserspiegel und in *D* eingeschlossene Luft wird bei Ausdehnung des Wassers zusammengedrückt; der Luftraum, welcher erforderlich ist, um die Spannung derselben nicht größer werden zu lassen, als die Spannung des Dampfes, dessen Temperatur der Wassertemperatur gleich, ist sonach leicht zu berechnen. Bei 12,5 mm weiten Rohren und 50 mm Weite des Ausdehnungsgefäßes ist die Länge desselben gleich $\frac{1}{100}$ der Rohrlänge zu nehmen.

Angeichts der gewaltigen, in den Leitungen der Hochdruckheizungen auftretenden Spannungen müssen die Verschlüsse, ausser bequemer Handhabung, recht dicht zu schliessen. Man verwendet deshalb meistens eine Bleischeibe, welche mit Hilfe einer kräftigen Kappe auf das betreffende Rohrende geschraubt wird, wie Fig. 224 erkennen läßt.

Eine befriedigende Bedienung der Heizungen erfordert die Kenntniß der Temperaturen des Dampfes, bezw. Wassers Seitens des Wärters. Die Dampftemperatur steht im innigen Zusammenhange mit der Dampfspannung; die Dampfheizungen werden deshalb häufig nach dieser, welche mittels Manometer gemessen wird, bedient. Die Wassertemperaturen werden durch Thermometer gemessen. Eine einfache und handliche Anbringung des Thermometers verfinnlicht Fig. 225.

In der oberen Wand *A* des Wasserrohres ist ein topfartiges Gefäß ausgepart, welches an seinen Außenflächen möglichst günstig von dem Wasser befüllt werden kann. Das Gefäß ist mit Oel oder einer anderen schwer siedenden Flüssigkeit gefüllt; in diese wird die Kugel des gewöhnlichen Thermometers *B* gesteckt. Zur Stütze des Thermometers dient der Arm *C*.

Die Temperatur des Gefäßinhaltes ist offenbar eine geringere, als diejenige

Fig. 224.

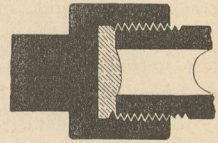
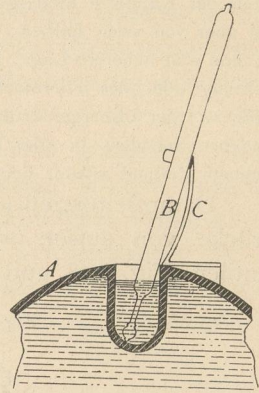


Fig. 225.



$\frac{1}{5}$ n. Gr.

235.
Temperatur-
Beobachtungen.

Fig. 226.

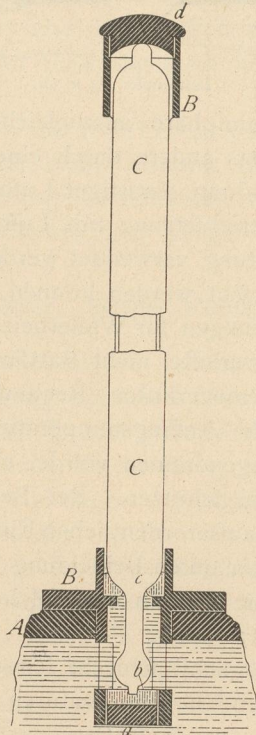
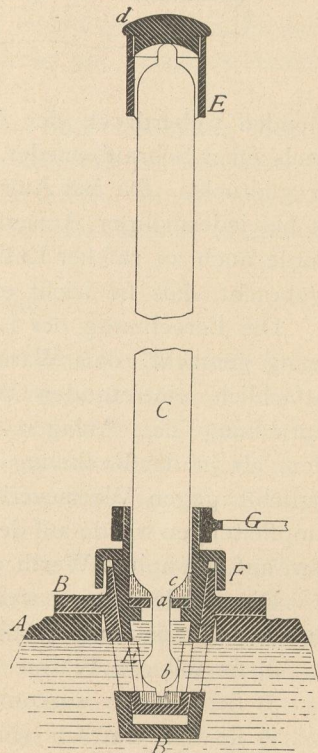


Fig. 227.



$\frac{1}{2}$ n. Gr.

des Wassers, welches das Gefäß von außen berührt, da von dem Gefäßinhalt fortwährend Wärme abgeführt wird. Wie groß der Unterschied ist, vermag man von vornherein nicht zu bestimmen. Derselbe ist größer als bei der vorliegenden Einrichtung, wenn man das Gefäß auf der Oberfläche des Rohres befestigt, was Seitens vieler Constructeure geschieht.

Man sollte daher — wo dieses zulässig ist — die Thermometerkugel unmittelbar mit dem Wasser in Berührung bringen, dessen Temperatur man messen will.

Fig. 226 stellt eine derartige Anordnung im Schnitt dar. Auf die Rohrwand *A* ist eine metallene Fassung *B* des Thermometers *C* so befestigt, daß die Kugel des letzteren, vermöge der Durchbrechungen der Fassung, von dem Wasser befüllt wird. Der metallene Boden *a* der Fassung ist zur Schonung der

Thermometerkugel mit einer Korkplatte *b* bedeckt; *c* ist ein Gummiring, welcher die Abdichtung des Thermometers bewirkt, und *d* der Deckel der Fassung, welcher das Thermometer niederdrückt.

Der beschriebenen Anordnung haftet der Uebelstand an, dafs, sobald die Abdichtung des Thermometers ungenügend oder gar das Thermometer zertrümmert wird, die Heizungsanlage ausser Betrieb gesetzt, bzw. das Wasser derselben abgelassen werden mufs.

Theuere Erfahrungen veranlafsten mich, Ende 1868 die Thermometerfassung nach Fig. 227 zu ändern.

Auf die Rohrwandung ist die Flansche des einem Hahngehäufes ähnlichen Körpers *B* geschraubt. Die Thermometerfassung *E*, deren unterer Theil hahnkückenartig gestaltet ist, paßt genau in *B* und wird mittels der Kappe *F* niedergehalten. Die Abdichtung erfolgt ebenfalls durch einen Gummiring *c*; dieser wird aber von zwei halben, sich dicht an den Thermometerhals legenden Bogenplatten *a* getragen, hat also eine weit sicherere Lage, als bei der älteren Einrichtung. So fern nun eine Beschädigung der genannten Dichtung oder des Thermometers *C* eintritt, kann, durch Umdrehen der Fassung *E* mittels des Handgriffes *G*, der bisherige Zuflufs des Wassers zur Thermometerkugel abgesperrt, die Ausbesserung des entstandenen Schadens in aller Ruhe vorgenommen und hierauf, durch Zurückdrehen der Fassung, der gezeichnete Zustand wieder hergestellt werden.

236.
Luftventile.

Dampfleitungen und Dampfheizöfen, deren Wandungen dünn oder doch gegen Drücke von aussen wenig Widerstand zu leisten vermögen, sind mit sog. Luftventilen (Fig. 228 und 229) auszurüsten, um den bei Verdichtung des Dampfes ent-

Fig. 228.

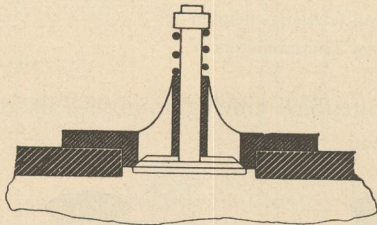
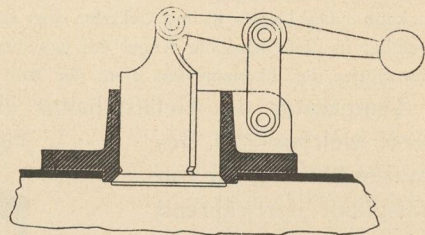


Fig. 229.



Luftventile. $\frac{1}{8}$ n. Gr.

stehenden Ueberdruck der Atmosphäre auszugleichen. Das eine der Ventile wird mittels einer Schraubenfeder, das andere durch einen belasteten Hebel gegen seinen Sitz gedrückt. Da bei Anwendung derartiger Luftventile die Leitungen und Oefen sich bei jedesmaliger Ausserbetriebsetzung mit Luft füllen, so müssen die genannten Ventile auch zu rascher Entlüftung verwendet werden und sind deshalb meistens so angebracht, dafs sie leicht erreicht werden können.

237.
Schutz
gegen Wärme-
verluste.

Die Berechnung der Leitungen für Wasserheizungen wurden unter der Voraussetzung gemacht, dafs Wärmeverluste nicht stattfänden; man mufs daher, um den tatsächlich eintretenden Wärmeverlusten Rechnung zu tragen, bei voller Beanspruchung der Anlagen die Anfangstemperaturen des Wassers höher werden lassen, als in der Rechnung angenommen wurde, und gleichzeitig die Rohrleitungen möglichst gegen Wärmeverluste schützen. Bei Berechnung des Widerstandes der Dampfleitungen wurde auf den ausserordentlichen Einflufs der Wärmeverluste derselben, bzw. auf den hohen Werth einer guten Bekleidung der Rohre besonders hingewiesen.

Die Forderungen, welche man an eine solche Bekleidung stellen mufs, lassen sich wie folgt zusammen fassen:

- a*) sie soll die Wärme möglichst schlecht leiten;
- β*) sie soll den vorkommenden Temperaturen widerstehen;
- γ*) sie soll elastisch sein, um in Folge der Dehnungen der Rohre nicht beschädigt zu werden;