

hüten; eine genügende Mischung der warmen und kälteren Luft gelingt jedoch mit Sicherheit nur in einem längeren Canal; auch ist es schwer, das geeignete Verhältniß beider Luftarten zu treffen, da die erwärmte Luft nach Verengung der Ausströmungsöffnung *D* in Fig. 273 erst allmählich die höhere Temperatur gewinnt.

Dies ist Ursache, die Möglichkeit einer Verkleinerung der Heizfläche näher ins Auge zu fassen.

Bei Dampfheizungen ist die Heizfläche auf folgendem Wege zu verkleinern. Man schließt den Wasserabfluß; alsdann staut das Wasser mehr und mehr an und sperrt die von ihm berührten Heizflächen vom Dampf ab. Nachdem die Wärme des Wassers diesem entzogen ist, sind die betreffenden Heizflächen von der Wärmeabgabe ausgeschlossen. Durch sorgfältige Einstellung des Wasserablaßshahnes vermag man nun nur so viel Wasser abfließen zu lassen, als die verkleinerte Heizfläche verdichtet. Ohne Weiteres ist jedoch zu übersehen, daß diese Art der Regelung eine besondere Geschicklichkeit verlangt. *Käuffer* hat einen Dampfofen patentirt erhalten<sup>122)</sup>, in welchem in verschiedenen Höhen Wasserabflußöffnungen vorhanden sind, so daß man einen bestimmten Theil der Heizfläche mit Sicherheit auszuschalten vermag. Die Anordnung beseitigt jedoch in der Regel den Uebelstand nicht, der vor allen Dingen das vorliegende Regelungsverfahren zu einem wenig begehrenswerthen macht, nämlich das Träge der Wirkung desselben. Wenn man stundenlang warten soll, bevor die Regelung fühlbar, bezw. ihr Grad schätzbar ist, so wird man nicht von derselben befriedigt werden. Daß die Wirkung erst sehr allmählich eintritt, habe ich durch Rechnung nachgewiesen<sup>123)</sup>.

Im Winter 1878—79 kam mir, gelegentlich des Entwurfes einer größeren Heizanlage, der Gedanke eines anderen Verfahrens zur Verkleinerung der Heizfläche behuf Regelung der Wärmeabgabe, welcher meiner Ueberzeugung nach die beste Lösung der gestellten Aufgabe in sich trägt.

Fig. 274 sei der lothrechte Durchschnitt einer Heizkammer. *A* bezeichnet den Heizkörper, *B* den Schnitt einer festen Wand der Heizkammer, *E* denjenigen einer in lothrechter Richtung verschiebbaren Wand, *C* die Einströmungsöffnung der zu erwärmenden Luft, *D* die Ausströmungsöffnung derselben. Diejenige Luft, welche über der in der Figur vom oberen Rande der Oeffnung ab wagrecht punktirten Linie sich befindet, vermag nicht abzufließen, da sie als die wärmere ihre hohe Lage beibehält; es dient deshalb nur der Theil des Heizkörpers zur Lufterwärmung, welcher unter dieser punktirten Linie sich befindet. Bewegt man den Schieber *E* mit seiner Oeffnung *D* nach unten, so wird die thätige Heizfläche kleiner, bewegt man ihn nach oben, so wird sie größer. Die hiermit zusammenhängende Regelung der Wärmeabgabe wirkt sofort und nur die ruhende, fest gehaltene Luft, die nur einen geringen Theil der überhaupt in Frage kommenden Luftmenge bildet, erfährt eine größere Erwärmung. Nachdem man die Oeffnung *D* unterhalb des unteren Ofenrandes gebracht hat, hört die Wärmeabgabe an die vorbeiströmende Luft auf. Allerdings schließt der Schieber nicht vollständig; auch wird durch denselben, so wie durch die übrigen Heizkammerwände ein Theil der Wärme geleitet, welche die

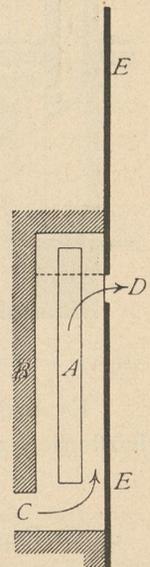


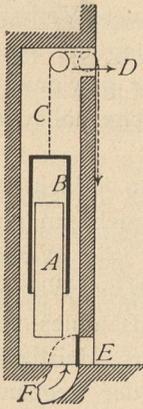
Fig. 274.

289.  
Verkleinerung  
der  
Heizfläche.

<sup>122)</sup> D. R.-P. No. 6320, vom 3. Januar 1879 an.

<sup>123)</sup> Polyt. Journ. Bd. 234, S. 163.

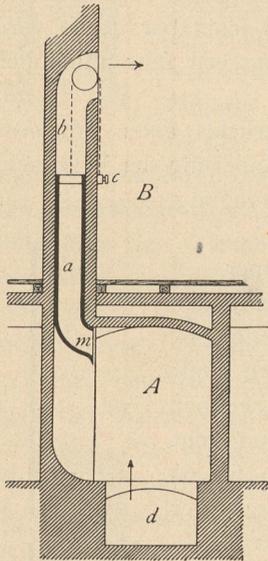
Fig. 275.



eingeschlossene Luft aufgenommen hatte. Bei sorgfältiger Anordnung des Ganzen dürfte diese Wärmemenge jedoch nicht lästig sein, da — wenn überhaupt geheizt wird — jedenfalls eine geringe Wärmezufuhr für jedes Zimmer zulässig ist. Das Verfahren macht sonach jegliche Dampf-, bzw. Wasserventile etc. überflüssig, verringert dadurch Anlage- und Unterhaltungskosten und verhindert das so sehr unangenehme knackende Geräusch bei Regelung der Dampfheizungen, ohne die Nachteile des vorher beschriebenen Verfahrens zu haben.

Einen Schieber, wie Fig. 275 erkennen läßt, kann man, des Raumbedarfs halber, nur in einigen Fällen anbringen. Man erreicht dasselbe Ziel, wenn man über den Heizkörper *A* (Fig. 275) eine Haube *B* stülpt, welche mit Hilfe einer Kette *C* höher oder tiefer gehängt werden kann. Durch *E* vermag die Luft des Zimmers, durch *F* frische Luft zum Ofen *A* zu gelangen; durch *D* strömt die Luft in den mit Wärme, bzw. Luft zu versorgenden Raum. Andere Anordnungen habe ich in unten genannter Quelle angegeben <sup>124)</sup>.

Fig. 276.



Apparat von Raven in Leipzig.

Nach einer Zuschrift *Böhm's* in Wien hat derselbe den gleichen Gedanken verfolgt, und die Firma *Gustav Raven* in Leipzig hat ein Patent erhalten, welches Aehnliches zum Vorwurf hat <sup>125)</sup>. Dasselbe hat Bezug auf sog. Luftheizungen, d. h. nach dem Sprachgebrauch solche Heizungen, bei welchen die Erwärmung der Luft in gesonderter Heizkammer mittels unmittelbar vom Feuer und Rauch erhitzter Heizflächen erfolgt; es ist jedoch eben so für Dampf- und Wasserheizungen zu verwenden, was meinerseits bereits Anfang 1879 geschah.

Fig. 276 giebt die Anordnung in lothrechttem Durchschnitt wieder.

*A* bezeichnet die Heizkammer, *d* den Luftzuführungscanal, *B* das zu beheizende Zimmer. In dem Canal, welcher die Heizkammer *A* mit dem Raum *B* verbindet, ist ein Rohr *a* verschiebbar angebracht; es hängt an der Kette *b* und kann durch die Winde *c* beliebig hoch gestellt werden. Giebt man nun dem Rohr die höchste Stellung (wie gezeichnet), so taucht die Mündung *m* desselben in die wärmste Luft der Heizkammer, d. h. die Luft, welche nach oben geführt wird, hat vorher die ganze Höhe des Ofens bespült; läßt man dagegen das Rohr sinken, so entnimmt dieselbe solche Luft, die weniger erwärmt wurde, und in der tiefsten Stellung des Rohres hört jede Heizung auf.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß das zuletzt genannte Verfahren, die Heizflächen zu verkleinern, auch für kühlende Flächen verwendet werden kann.

### b) Erkennung der Temperaturen.

Die Regelung des Wärmeaustausches findet entweder im zu beheizenden Raume selbst oder im angrenzenden Vorraum oder in einem tiefer gelegenen Gechoße statt. Im ersteren Falle benutzt man, wenn man sich nicht auf sein Gefühl verlassen will, zur Erkennung der Temperatur gewöhnliche Thermometer; im zweiten Falle bringt

<sup>124)</sup> FISCHER, H. Ueber Regelung der Wärmeabgabe bei Dampföfen. Polytechn. Journ. Bd. 234, S. 161.

<sup>125)</sup> D. R.-P. No. 10711 vom 10. Dec. 1879.

man — vielleicht an der Thür — ein Queckfilber-Thermometer so an, das dasselbe von der Zimmerluft frei befüllt und von außen beobachtet werden kann, ohne das der draussen stehende Wärter in das Zimmer zu blicken vermag. Am schwierigsten ist die Erkennung der Temperaturen Seitens des Wärters, wenn die Regelung von einer entfernten Stelle, vielleicht einem tiefer liegenden Gefchofs, aus stattfinden soll, welches Verfahren viele Vorzüge vor den beiden zuerst genannten hat.

Recht zweckmäsig ist für die vorliegende Aufgabe die durch Fig. 277 wieder-gegebene Thermometeranordnung.

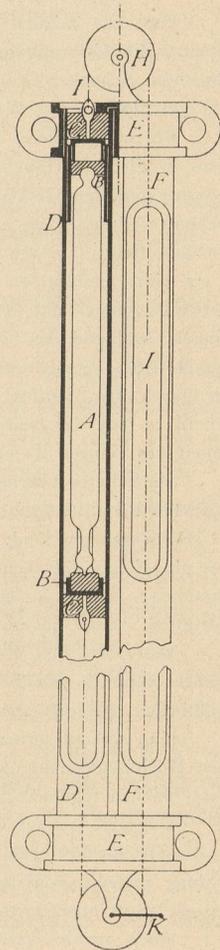
*A* bezeichnet ein gewöhnliches Queckfilber-Thermometer, welches, unter Vermittelung zweier Korkstücke, in der Fassung *B* ruht. Die Fassung hängt an einer Kette *I*, die über eine obere Rolle *H* gelegt ist, an der rechten Seite der Figur ein das Gewicht des gefassten Thermometers ausgleichendes Gegengewicht trägt, um eine untere Rolle mit Handkurbel *K* sich legt und schliesslich am unteren Ende der Thermometerfassung *B* befestigt ist. Die Kette, das Thermometer und das Gegengewicht befinden sich in zwei schmiedeeisernen Rohren *F*, welche durch die Köpfe *E* unter einander und mit der Wand des Gebäudes verbunden sind; sie sind oben und unten durchbrochen, theils um das Thermometer oben und unten beobachten zu können, theils um ein besseres Aussehen zu gewähren. Mit Hilfe der unteren Rolle *K* vermag nun der Heizer das regelmäsig im Zimmer befindliche Thermometer bequem und rasch nach unten zu bewegen, um die oben herrschende Temperatur abzulesen. Theils um das Thermometer vor gefährlichen Erschütterungen zu schützen, theils um Geräusch zu vermeiden, theils um zu verhüten, das die Geräthe des Raumes, in welchem der Wärter beobachtet, nach oben gelangen, sind Gummipuffer *C* sowohl an der Thermometerfassung, als auch am Gegengewicht angebracht. Die schmiedeeisernen Rohre *F* sind nur 25 mm weit und können daher ohne Schwierigkeit untergebracht werden; in der Regel gelingt es auch, das Ganze so aufzustellen, das sowohl das obere Ende desselben an geeigneter Stelle des betreffenden Zimmers, als auch das untere Ende sich an einem vom Wärter bequem zu erreichenden Orte befindet.

Man wirft dieser Anordnung vor, das die beobachtete Temperatur eine andere sei, als die wirklich vorhandene. Wenn das auch zugegeben werden mus, so ist doch dagegen zu bemerken, das der Unterschied ein sehr geringer ist, so nach unbedenklich vernachlässigt werden kann.

*Fischer und Stiehl* haben ein Patent genommen<sup>126)</sup>, welches die Beobachtung des im Zimmer hängenden Thermometers Seitens eines in einem tiefer liegenden Gefchofs befindlichen Wärters unter Vermittelung zweier in dem Luftleitungs-canal oder einem besonderen Schacht angebrachten Spiegel zum Gegenstand hat. Neben dem Thermometer haben die Patentinhaber ein *Auguſt*'sches Psychrometer angebracht, so das gleichzeitig der Feuchtigkeitsgehalt beobachtet und hiernach Seitens des Wärters geregelt werden kann. Bedenken gegen die Benutzung des *Auguſt*'schen Psychrometers Seitens ungeübter Personen habe ich schon in Art. 82, S. 71 genannt; man würde jedoch ein anderes Hygroskop anbringen können, ohne an der grundsätzlichen Anordnung zu ändern. Gegen diese ist das Bedenken geltend zu machen, das die Spiegel verstauben werden und alsdann ein undeutliches Bild liefern, das ferner die Beobachtung nur dann möglich ist, so lange eine gute Beleuchtung

291.  
Bewegliche  
Thermometer.

Fig. 277.



292.  
Anwendung  
von  
Spiegeln.

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

<sup>126)</sup> D. R.-P. No. 8118, vom 25. Mai 1879.

des betreffenden Zimmers stattfindet. Praktische Erfahrungen müssen zunächst gemacht werden, bevor von einer Empfehlung der vorliegenden Einrichtung die Rede sein kann.

293.  
Benutzung  
d. galvanischen  
Stromes.

Endlich ist der galvanische Strom als Uebermittler der Temperaturanzeigen zu nennen. Zu dem Ende befindet sich in dem betreffenden Zimmer ein Thermometer, welches einen Strom schließt, sobald die Temperatur ein gewisses Maß überschritten hat und einen anderen Strom schließt, sobald die zulässig niedrigste Temperatur unterschritten wird. Jede Leitung steht mit je einer Drahtspule in Verbindung, welche auf die beiden Enden eines doppelarmigen Hebels wirken, so daß nach Schließung des einen Stromes (zu warm) der Hebel an der einen, nach Schließung des anderen Stromes (zu kalt) derselbe am anderen Ende sich senkt.

Zu dem Zwecke sind zwei Thermometerarten im Gebrauch.

Die eine benutzt die Ausdehnung des Weingeistes; sie wird vom Eisenwerk Kaiserslautern vertrieben. Ein U-förmig gebogenes Glasrohr ist in seinem unteren Ende mit Quecksilber gefüllt; die beiden lothrechten Schenkel sind an ihren Enden zu länglichen Gefäßen ausgebildet, von denen das eine oben dicht geschlossene mit Weingeist vollständig gefüllt ist, während das andere weniger Weingeist enthält.

Bei entsprechend niedriger Temperatur befinden sich die Endflächen des U-förmigen Quecksilberfadens in gleicher Höhe; wachsende Temperatur dehnt den Weingeist aus und veranlaßt hierdurch den im ganz gefüllten Gefäß eingeschlossenen Weingeist auf die mit ihm in Berührung stehende Fläche zu drücken, wodurch diese auf ein gewisses Maß nach unten geschoben wird, während das Ende des anderen Schenkels steigt. In die oberen Abchlussstücke der Gefäße sind Platindrähte geschmolzen, deren Enden bis zu einer bestimmten Tiefe herabragen, so daß bei der als niedrigst bezeichneten Temperatur der Quecksilberpiegel mit demjenigen Draht in Berührung tritt, welcher in dem ganz gefüllten Gefäß sich befindet, während bei der höchsten zugelassenen Temperatur der andere Draht mit dem Quecksilber in Contact tritt. Ein dritter Platindraht ist in den unteren Theil des Rohrs so eingeschmolzen, daß er immer vom Quecksilber berührt wird. Die beiden oberen Drähte stehen nun mit dem unteren in Verbindung; auch ist in jede der beiden so entstehenden Leitungen eine galvanische Batterie eingeschaltet. Die Wirksamkeit des Ganzen ist sonach leicht zu übersehen.

Statt dieses Thermometers werden Metallthermometer verwendet. Sie bestehen aus zwei auf einander gelötheten Metallstreifen, die sich verschieden ausdehnen und welche entweder in Spiralform oder einfacher in U-Form gebogen sind. Das eine Ende des doppelten Metallstreifens wird befestigt, so daß das andere Ende in Folge des Temperaturwechsels sich bewegt. Man legt dasselbe zwischen die Spitzen zweier Schrauben, welche so eingestellt werden, daß die Berührung derselben mit dem Metallstreifen bei der niedrigsten, bzw. höchsten Temperatur eintritt.

Man wirft den Metallthermometern vor, daß sie sich in ihrem Verhalten ändern. Dies muß zugegeben werden; jedoch ist dagegen geltend zu machen, daß sie sehr leicht, durch Drehen der Contactschraubchen, geregelt werden können.

Man wendet ferner gegen dieselben ein, daß der Contact nicht immer eintrete. In der hannoverschen Hochschule sind gegen 70 solcher Thermometer (von *Pfaff* daselbst) im Gebrauch; nachdem die Contactflächen regelmäßig wöchentlich abgestäubt werden, versagen die Thermometer nicht mehr.

Dagegen gelingt der Contact bei dem vorgenannten Weingeistthermometer nur unsicher, wie ich durch vielfache Versuche mit einem solchen gefunden habe; die Quecksilberfläche weicht zuweilen, eine Höhlung bildend, von der Platinspitze zurück, so daß der Contact erst erfolgt, nachdem die Temperaturgrenzen längst überschritten sind.

Oben wurde erwähnt, daß in jede der beiden Leitungen jedes Thermometers eine galvanische Batterie einzuschalten sei. Man gebraucht jedoch nicht doppelt so viel Batterien, als Thermometer, vielmehr können sämmtliche galvanische Uebermittler der Temperaturanzeige eines ziemlich großen Haufes sehr wohl durch zwei kleine Batterien gespeist werden. Die einzelnen Galvanometer sind nämlich in der Regel ausgeschaltet; sobald der Wärter erfahren will, ob die Temperatur in einem bestimmten Raume zwischen den festgestellten Grenzen sich befindet, so schaltet derselbe das betreffende Galvanometer durch einen der bekannten Stromeschalter ein, benutzt also für dieses allein die vorhandene Stromstärke.

Seitens einiger Fachleute wird dieses Verfahren nicht beliebt, vielmehr durch entsprechend starke Batterien die Möglichkeit gegeben, daß nicht allein jedes Galvanometer fortwährend mit der Batterie in Verbindung steht, sondern auch eine Lärmglocke sich hören läßt, sobald irgendwo die vorgeschriebenen