



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Verschiedene Konstruktionen

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

§ 44. Die Luftleitungsrichtungen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

verliert. Dasjenige Wärmequantum aber, welches sie in die betreffenden Räume wirklich überträgt, wird der relative Nugeffekt des Apparates genannt.

Der relative Nugeffekt, dividiert durch die entwickelte Wärme des Brennmateriales, heißt das Endergebnis.

Bei Vergleichung von Luftheizapparaten nach ihren Resultaten werden also diese drei Arten des Effektes, nämlich das totale Ergebnis, das nutzbare Ergebnis und das Endergebnis wohl zu berücksichtigen sein.

Versuche über den Nugeffekt von Kalorifären sind von Morin im Conservatoire des arts et métiers in Paris angestellt und deren Resultate veröffentlicht worden.<sup>1)</sup>

Heizfläche der Luftkalorifäre. Zur Bestimmung der Heizfläche von Apparaten mit gußeisernen Röhren und Gegenstromheizung, wie sie gegenwärtig meistens üblich sind, kann man folgende Regeln von Redtenbacher benutzen. Es sei:

W die Wärmemenge, welche stündlich an die zu erwärmende Luft abgegeben werden soll,

$T_0$  die Temperatur der Verbrennungsgase unmittelbar über dem Roste,

$T_1$  die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsgase den Heizapparat verlassen,

$t_0$  die Temperatur der reinen, kalten Luft, welche in die Heizkammer eingeführt werden soll,

$t_1$  die Temperatur, bis zu welcher die Luft erwärmt werden soll,

L das Gewicht der Luftmenge, welches stündlich erwärmt wird,

K = 14 der Wärmedurchgangs-Koeffizient für den Durchgang aus Luft durch eine Wand von Gußeisen in Luft,

F die Oberfläche der sämtlichen Röhrenwandungen, so hat man:

$$F = W \cdot \log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t_1}{T_1 - t_0} \cdot \frac{1}{K \cdot T_0 - T_1 - (t_1 - t_0)}$$

$$L = \frac{W}{0,237 (t_1 - t_0)}$$

Nach Untersuchung an gut konstruierten Apparaten darf man annehmen:

$$T_0 = 1000, T_1 = 200^\circ.$$

Für Maximalleistung ist zu setzen:

$$t_0 = -20^\circ, t_1 = +40 \text{ bis } 50^\circ \text{ C.}$$

Anm. Durch derartige theoretische Bestimmung wird aber die Heizfläche in der Regel zu klein, daher die Temperatur der Heizluft zu hoch. In der Praxis ist meistens der calorische Nugeffekt des

1) Salubrité des habitations etc. par A. Morin.

Apparates durch Versuche vorher bestimmt worden und danach die stündlich von dem Quadratmeter Heizfläche effektiv zu erwartende Menge von Wärmeeinheiten annähernd bekannt. Das nutzbare Ergebnis liegt bei gut konstruierten Apparaten auf 0,66 der aus dem Brennmateriale entwickelten Wärme. Ein Beispiel, wie aus der Luftmenge, welche stündlich vom Apparat zu erwärmen ist, die Heizfläche gefunden werden kann, unter der Voraussetzung, daß der Quadratmeter Heizfläche von Gußeisen stündlich 2000 Wärmeeinheiten abgibt, ist in § 45 im Zusammenhang vorgeführt.

#### § 44.

#### Die Luftleitungsapparate.

Die Luftleitungsapparate bilden neben dem Kalorifäre einen integrierenden Teil jeder Luftheizungsanlage und haben eine dreifache Bestimmung, nämlich:

- I. die erwärmte Luft aus der Heizkammer in die zu beheizenden Räume zu leiten (Heizkanäle);
- II. der Heizkammer als Ersatz der abziehenden Luft frische Luftmassen zuzuführen (kalte Kanäle);
- III. die verdorbene Zimmerluft abzuführen (Ventilationskanäle), und — wenn das Anheizen nach § 38 A erfolgt —
- IV. die kalte Zimmerluft nach der Heizkammer hinabzuführen (Circulationskanäle).

I. Die Heizkanäle. Kanäle für warme Luft müssen aus einem Material hergestellt werden, welches geringes Wärmeleitungsvermögen besitzt, denn die Überleitung der Wärme an das dieselben umgebende Mauerwerk ist offenbar dem Zweck, der verfolgt wird, entgegengesetzt. Metall ist daher nicht geeignet für Warmluftströme; Glas ist zu teuer und zu zerbrechlich: es bleibt daher keine andere Wahl als künstlicher Stein und Thon. Man führt die Heizkanäle gern in massiven Mittelmauern oder in starken Scheidewänden mit eckigem Querschnitt auf und fugt sie gut aus, um die Reibung möglichst zu vermindern und den Wärmeverlust in den Mörtelfugen zu verhüten. Besser noch ist es, innen glasierte Thonröhren gleichzeitig mit der Mauer aufzuführen, in solcher Art, daß ein kleiner Luftraum zwischen Röhre und Mauer verbleibt und die Röhren sich nur mit der kurzen Muffe, welche das folgende Rohrstück einfaßt, an das Mauerwerk lehnen, wie die Fig. 137 u. 138 veranschaulichen. Die Röhren können durch ein paar eiserne Ringe mit eingemauerten Dübeln festgehalten und die Fugen mit Chamottmörtel gedichtet werden; den verbleibenden hohlen Raum füllt man mit Sand oder Asche aus.

Alle Warmluftkanäle werden mit parallelen Wänden aufgeführt. Zur Bestimmung ihres Querschnittes ist zunächst die allgemeine Formel<sup>1)</sup> für die theoretische Aus-

1) Wolpert, Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Braunschweig 1880.

flußgeschwindigkeit wärmerer Luft in kältere in Anwendung zu bringen:

$$v = \sqrt{\frac{2gH(T-t)}{273+T}} \dots (1)$$

Darin repräsentiert:

2g die Beschleunigung des freien Falles = 9,81 m,  
H die Höhe des Kanales bis zu dessen Mündung im Zimmer.

T die Temperatur der Heizluft an dessen unterem Teile in der Heizkammer,

t die Lufttemperatur an seiner Ausmündung.

Fig. 138.

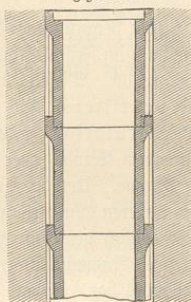
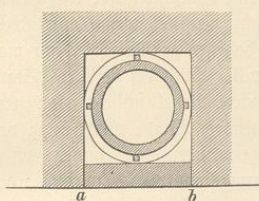


Fig. 137.



Für Metermaß kann man die Formel auch schreiben:

$$v = 4,4 \sqrt{\frac{H(T-t)}{273+T}}$$

Demnach hängt die theoretische Ausflußgeschwindigkeit der warmen Luft außer von der Temperaturdifferenz auch von der Höhe und Beschaffenheit der Abzugskanäle ab. Die effektive Abzugsgeschwindigkeit beträgt aber nur 0,5 der theoretischen wegen Reibung in den Kanälen und Stauung der Luft in den Biegungen und an den Verschlußgittern der Ausströmungsöffnungen.

Bei Berechnung der Geschwindigkeit v ist nicht die Maximal-Temperaturdifferenz, sondern eine Heizkammertemperatur von 60° und die mittlere Zimmertemperatur von 10° C., also die Differenz T-t = 50° zu Grunde zu legen.

Für Kanäle im Erdgeschoß ist zu setzen H = 2,5 m und danach findet man die wirkliche Abzugsgeschwindigkeit für das Erdgeschoß:

$$v = 0,5 \times 4,4 \sqrt{\frac{2,5 \cdot 50}{273+60}} = 1,34 \text{ m.}$$

Für das I. Stockwerk ist, wenn die Höhe des Erdgeschoßes 4,5 m beträgt,

$$v = 0,5 \times 4,4 \sqrt{\frac{7 \cdot 50}{273+60}} = 2,2 \text{ m;}$$

und für das II. Stockwerk, wenn die Höhe der Bel-Etage 4 m beträgt,

$$v = 0,5 \times 4,4 \sqrt{\frac{11 \cdot 50}{273+60}} = 2,8 \text{ m.}$$

Um den Querschnitt F der Heizkanäle in Quadratmetern zu erhalten, ist das den einzelnen Räumen stündlich zuzuführende Luftquantum Q durch das Produkt aus Zeitdauer und Geschwindigkeit zu dividieren.

Hiernach findet man:

$$F = \frac{Q}{3600 \cdot v} \dots (2)$$

Für ein Zimmer, welchem stündlich 432 cbm Heizluft zuzuführen sind, beträgt also der Querschnitt des Heizkanales im Erdgeschoß nach vorstehender Ermittlung:

$$\frac{432}{3600 \cdot 1,34} = 0,089 \text{ qm.}$$

Einmündungsöffnungen der warmen Luft. Da die Geschwindigkeit der Luft in den Leitungskanälen der oberen Etagen eine bei weitem höhere ist als im Erdgeschoß, so wird — bei gleichzeitiger Thätigkeit sämtlicher Kanäle — die Luft zunächst in die oberen Geschosse eintreten und diese erwärmen, während das Erdgeschoß relativ kalt bleibt. Diesen Übelstand kann man zum Teil dadurch ausgleichen, daß die Mündungen für die oberen Etagen etwas tiefer gelegt werden, als diejenigen für das Parterregechoß. Andere wirksamere Mittel zur Regelung der Einströmung bestehen in den noch zu besprechenden Regulierungsvorrichtungen (Schiebern und Klappen), welche eine normale und doch gleichzeitige Erwärmung aller Geschosse gestatten. Da nun die heißeste Luft in der Kammer unter dem Gewölbscheitel sich sammelt, so legt man die Einmündungen für das Erdgeschoß dicht unter den Gewölbeansätzen an und die übrigen Öffnungen nur wenig tiefer, um Effektverluste zu vermeiden. In diesem Sinne sind die Anlagen auf Tafel 20 u. 25 bewirkt. Auf Tafel 25 sind die Mündungen der Heizkanäle W W mit Regulierungsvorrichtung, d. h. mit um eine horizontale Achse drehbarer Klappe, welche durch eine Kette stellbar ist, versehen.

Die Heizkammer nach Kelling'schem Systeme (Tafel 25) zeigt eine weitere Eigentümlichkeit darin, daß die Heizkanäle bis zum Fußboden der Kammer hinabgeführt und dort ebenfalls Einmündungsöffnungen erhalten. Übersteigt die Zimmertemperatur die normale Höhe, so wird dann die Mischklappe C angezogen, so daß auch kalte Luft vom Fußboden der Kammer in den Heizkanal eintritt, sich hier mit der darüber eintretenden warmen Luft mischt und als „Mischluft“ in das Zimmer strömt.

Solche Einrichtung empfiehlt sich namentlich für Schulen und Auditorien, in denen die Temperatur während des Unterrichts infolge der Wärmeproduktion der Schüler leicht 20° C. und mehr erreicht. Man hat dann nicht nötig, die Luftführung ganz abzustellen, es wird nur

an Stelle eines 40° heißen Luftstromes ein Luftgemisch von geringerer Temperatur eingeführt.

Ausmündungsöffnungen für warme Luft. Ihre Anzahl und Größe richtet sich nach Anzahl und Querschnitt der betreffenden Heizkanäle und nach den Dimensionen des zu beheizenden Raumes. Für Zimmer wird in der Regel eine Ausmündung genügen; für kleinere Säle (Salons) werden im Sinne einer gleichmäßigen Wärmeverteilung besser zwei und so mit steigenden Dimensionen des Raumes selbst drei und mehr Ausströmungsöffnungen angelegt.

Die Mündungen mit einer Einziehung zu versehen, ist unzweckmäßig, weil die Luft an dieser Stelle ohnehin Preßungen erleidet; besser ist es, den Mündungsansatz mit Rücksicht auf die Maschen des Verschlusgitters etwas zu erweitern, damit die Luft ungehindert ausströmen kann.

Die Ausmündung der Heizkanäle müßte (zur Erzielung schneller Erwärmung) nahe am Fußbodengetäfel liegen, damit die warme Luft sich schon beim Emporsteigen mit den kältesten Schichten mischen könne; wegen besserer Ventilation des Lokales liegt sie aber vorteilhafter nahe der Decke (und die Ventilationsöffnungen am Fußboden). Am liebsten ordnet man die Ausströmung so an, daß eine in der Nähe derselben stehende Person nicht von dem warmen Luftstrom getroffen werden kann, also 2 bis 2,20 m über dem Fußboden.

Um den Luftstrom nach Belieben einlassen, absperren und regulieren zu können, versieht man die Öffnungen mit Schiebern (von Gußeisen, Blech oder Holz), mit Drehklappen oder Jalousieklappen, welche in dem entsprechenden, metallenen Rahmen der Ausmündungsöffnung befestigt sind. Der letztere ist außerdem mit separatem, engmaschigem Gitter verschlossen.

II. Kanäle für Zuleitung frischer Luft. Der Kanal, der die Heizkammer mit frischer und reiner Luft versorgt, muß stets am Fuße der Heizkammer einmünden (vergl. Tafel 20 u. 25). Die Herstellung desselben erfolgt in wasserdichtem Mörtel mit einem Stein starken Wangen und einen halben Stein starkem Gewölbe. Sein Querschnitt könnte theoretisch etwas kleiner sein als die Summe sämtlicher Ausmündungen für warme Luft, weil die Luft sich durch Erwärmung in der Heizkammer ausdehnt. Nennt man  $T$  und  $t$  die Temperaturen der aus- und einströmenden Luft der Heizkammer, so verhalten sich die Mündungsquerschnitte  $A$  und  $B$  wie die Quadratwurzeln aus den spezifischen Gewichten der Luft bei  $T$  und  $t$  Grad, d. h.

$$A : B = \sqrt{\frac{1}{1 + aT}} : \sqrt{\frac{1}{1 + at}}$$

Im Durchschnitt ist nun anzunehmen:

$T = 50^\circ$ ,  $t = -20^\circ$  und der Ausdehnungs-Koeffizient der Luft  $a$  ist = 0,003665. Durch Einsetzen dieser Werte in vorstehende Formel findet man

$$A : B = 1 : 1,12.$$

Indessen ist die warme Luft bei gleichem Druck spezifisch leichter und beweglicher, und da ein Überschuß frischer Luft nicht nachteilig ist, auch bequeme Kanalweite ruhiges Zuströmen veranlaßt, so kann der Querschnitt des Kanales für frische Luft erfahrungsmäßig ein Viertel größer sein, als die Summe aller Warmluftöffnungen in der Heizkammer.

Zur Regulierung der einfließenden Luftmenge bringt man auch im Frischluftkanal eine dichtschließende Abschlußklappe an. Dieselbe ist ganz geöffnet, wenn man heizen und ventilieren will, ist dagegen geschlossen, wenn man mit Circulation heizen will. Auch bei heftigem, Staub führendem Winde oder starkem Nebel schließt man gern die Klappe. Um bei eintretendem Winde unabhängig von der äußeren Luftströmung ventilieren zu können, pflegt man endlich den Luftzuführungs kanal so anzuordnen; daß er zwei Ausmündungen an entgegengesetzten Seiten des Gebäudes hat. Sobald der Wind auf eine der Zuführungsöffnungen drückt — was immer ein stoßweises Ausströmen und schwieriges Ventilieren zur Folge hat —, stellt man diese Öffnung ab und nimmt die Luft aus der gegenüberliegenden, vom Winde nicht getroffenen Mündung des Kanales. Dieser Fall ist in Tafel 26 ersichtlich. An jedem Ende des Kanales, der die atmosphärische Luft in die Heizkammer leitet, befindet sich eine Luftkammer mit Filtervorrichtung. Der mitgerissene Staub soll hier zurückbleiben und die gereinigte Luft erst nach dem Passieren des Filters in den Kanal eintreten.

Wo Luftkammern nicht angeordnet sind, da wird die freie Mündung des Kanales durch eine Siebplatte, ein Draht- oder Eisengitter geschlossen, um das Eindringen von Ratten u. a. Tieren in den Kanal zu verhüten. Eine vollständige Absperrung durch Schieber oder Thüren während der Zeit, wo nicht ventilirt wird, ist zur Vermeidung eindringenden Staubes jedenfalls geboten.

III. Kanäle zur Ableitung verbrauchter Zimmerluft. Diese Kanäle haben die Aufgabe, in Wechselwirkung mit den Heizkanälen eine natürliche Ventilation hervorzurufen und werden deshalb auch Ventilationskanäle genannt. Im übrigen sind sie wie Heizkanäle zu behandeln, d. h. in den Korridor- oder Mittelwänden massiv aufzuführen und mit Schiebern oder Klappen an ihrer unteren Mündung zu versehen. Man führt sie entweder wie Schornsteine über Dachhöhe hinaus und versieht sie dort mit Luftfangern oder sie werden nur

bis 1 m über den Fußboden des Dachraumes heraufgeführt.

Anm. Das letztere Arrangement ist in der schon erwähnten Volksschule zu Göttingen zur Anwendung gekommen und auf Tafel 28 dargestellt. Die Anordnung von separaten Ventilationschornsteinen, welche über Dach ausmünden, ist dagegen auf Tafel 24 dargestellt und bei dem Neubau des Direktorialgebäudes vom physikalischen Institut in Berlin in Anwendung gekommen.

Für die Bestimmung des Querschnittes der Ventilationskanäle ist das aus den betreffenden Räumen stündlich abzuführende Luftquantum maßgebend. Dasselbe ist abhängig von der Benutzungsart des Lokales und wird in jedem einzelnen Falle erfahrungsmäßig pro Kopf und Stunde festgestellt (vergl. S. 85). Da bei der Winterventilation ein Abfluß wärmerer Luft in kältere stattfindet, so ist der Querschnitt  $F$  der Kanäle nach nachstehender Formel dieses Paragraphen zu berechnen

$$F = \frac{Q}{3600v}$$

Zur Bestimmung von  $v$  dient nachstehende Formel für die theoretische Abflußgeschwindigkeit wärmerer Luft in kältere

$$v = 4,4 \sqrt{\frac{H(T-t)}{273+T}}$$

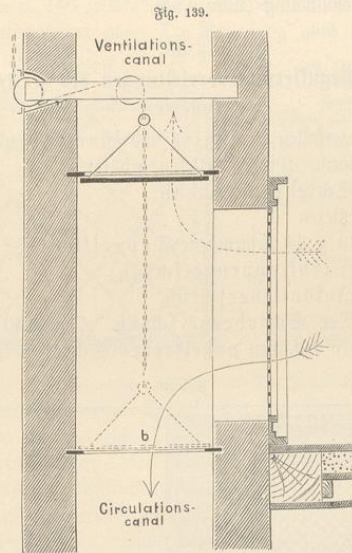
jedoch ist die effektive Abzugsgeschwindigkeit nur = 0,5 der theoretischen.

Damit aber die Kanäle auch bei Temperaturdifferenzen wirksam bleiben, wie solche bei Beginn und am Ende der Heizperiode stattfinden, also bei 10 bis 12° äußerer Lufttemperatur und bei der Zimmertemperatur von + 20° C., wird in letzterer Formel zu setzen sein  $T-t = + 8°$  C. Die Höhe  $H$  der Kanäle ist zu rechnen vom Fußboden des Geschosses, welches ventilirt werden soll, bis zu ihrer oberen Ausmündung. Für das auf Tafel 21 bis 24 dargestellte Gebäude ist eine derartige Rechnung auf Seite 116 durchgeführt.

Die Mündungen der Ventilationskanäle werden dicht am Fußboden angelegt, auch mit Klappen- oder Schieberverschluß versehen. In gewissen Fällen, nämlich bei Überheizung oder Überfüllung des Lokales und bei starker Wärmeproduktion der Beleuchtungskörper, ist es wünschenswert, die Luftschichten nicht vom Fußboden, sondern da, wo sie am heißesten sind, d. h. unter der Decke, abzuleiten. Aus diesem Grunde wird jeder Ventilationskanal auch mit einer oberen Öffnung versehen, die gewöhnlich durch eine stellbare Klappe geschlossen zu halten ist und außer den genannten Fällen nur in den Sommermonaten konstant offen bleibt. (Sommerventilation.)

IV. Kanäle für Rückleitung der abgekühlten Zimmerluft nach der Heizkammer (Cirkulationskanäle) werden nur selten als besondere Kanäle aufgeführt.

Gewöhnlich verlängert man zu diesem Zweck die Ventilationskanäle vom Fußboden des Geschosses abwärts bis zur Heizkammer und benutzt den niedersteigenden Teil des Kanales zum Cirkulieren der Zimmerluft, den aufsteigenden zum Ventilieren. Die Trennung aber wird erreicht durch Anlage einer Doppelklappe  $b$ , welche nachstehend detailliert dargestellt ist. Ist die Klappe gehoben, wie in Fig. 139, so ist der Weg zum Cirkulationskanal offen; ist sie dagegen gesenkt, d. h. in der Lage  $b$ , so findet Ventilation statt.



Das Regulieren der Klappe erfolgt mittels einer über Rollen laufenden Kette, deren ringförmiges Ende an dem, in der Mauer in bemessenem Abstände befestigten, Dorn eingehängt wird. Die Kette kann vom Zimmer oder auch vom Korridor her eingestellt werden; letztere Einrichtung findet statt, wenn man Wandthermometer anbringt, mittels welcher der Heizer die Zimmertemperaturen vom Korridor aus beobachten kann. Solche Thermometer sind mit Vorteil auch in einer mit der oberen Luft der Heizkammer kommunizierenden gebogenen Glasröhre anzubringen, damit die Temperatur der Heizkammer jederzeit ungehindert beobachtet werden kann.

Allgemeine Regeln:

- 1) Jeder zu heizende Raum muß seine eigenen Heiz- und Ventilationskanäle erhalten und diese sollen, soweit angänglich, auf kürzestem Wege aufsteigen. Die Anlage eines gemeinschaftlichen Kanales für mehrere übereinanderliegende Räume ist verwerflich.

- 2) Das ganze Leitungssystem, d. h. Heiz-, Ventilations- und Circulationskanäle sind, ähnlich wie Schornsteinröhren, zuweilen mit Besen und Bürste von dem adhärenenden Staube zu reinigen, daher mit einer Anzahl Thüren im Dachboden und an sonst passender Stelle zu versehen. Diese Thüren müssen allerdings fest schließen und sind zur Vorsicht gehörig zu verstreichen. Die Anlage von Reinigungsthüren im Dachboden ist entbehrlich, wenn die Röhren dort ausmünden (vergl. Tafel 28); sicherer aber ist die Ausmündung „über Dach.“

## § 45.

## Die Regulierungsvorrichtungen des Leitungssystems.

Sie zerfallen in äußere und innere Regulierungsvorrichtungen. Zu den ersteren gehört:

der Schieberverschluss;

zu den letzteren

die in § 44 besprochene Doppelklappe;

der Drehklappenverschluss;

der Jaloujieverchluss.

I. Der Schieberverschluss. Fig. 140 u. 141 stellen einen einfachen gußeisernen Schieber in Ansicht

Fig. 140.

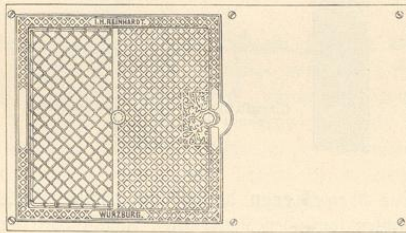
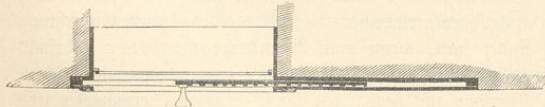


Fig. 141.



und Grundriß dar. Auch der Futterrahmen besteht aus Gußeisen. Vor dem Schieber und hinter demselben an der Mauer sind Schutzplatten angebracht und die Ausströmungsöffnung ist durch ein Drahtgitter gegen das Einwerfen von Gegenständen geschützt. Zum Anfassen des Schiebers, wenn derselbe bewegt werden soll, dient ein Knopf. Die Figur zeigt den Schieber so weit vorgeschoben, daß nur die halbe Ausströmungsöffnung frei ist. Wenn sich Staub in der Öffnung sammelt oder ein Gegenstand die Bewegung des Schiebers hemmt, dann kann das Gitter ab-

geschraubt, die vordere Schutzplatte entfernt und die Reinigung vorgenommen werden.

Bei einfacherer Anordnung ist der Schieber glatt und besteht aus Eisenblech, ebenso die Schutzplatten, und nur der vordere Gitterrahmen ist aus Gußeisen hergestellt. Auf der glatten Fläche des Schiebers läßt sich eine Skala<sup>1)</sup> anbringen, welche erlaubt, dem Schieber die Stellung zu geben, welche der herrschenden Temperatur der Luft im Freien entspricht. Bei den neueren Wiener Schulbauten werden die Schieberstellungen im Laufe der ersten Heizperiode für verschiedene Außentemperaturen ein für allemal mit Hilfe des Anemometers ermittelt und angemerkt.

Dient der Schieber zum Verschluss einer nahe der Decke liegenden Kanalöffnung, so ist der Futterrahmen um 90° gedreht, d. h. so einzusetzen, daß der Schieber infolge seiner eigenen Schwere nach unten sinkt und dadurch die Öffnung schließt. An dem Rahmen wird dann eine Rolle angebracht, über welche ein Kettchen läuft, mittels dessen der Schieber von unten angezogen werden kann. Das untere Kettchenende wird durch einen Knopf oder eine Schraube an der Mauer festgehalten. Im Sommer ist dieser Schieber ganz geöffnet und im Winter gewöhnlich geschlossen.

II. Drehklappenverschlüsse. Man fertigt sie in verschiedenen Formen, mit horizontaler oder vertikaler Drehachse, mit Zahnstangenbetrieb oder mit feststellbarer Verschlussvorrichtung an.

Die auf Tafel 25, Fig. 3, bei W ange deutete Mischklappe ist ebenfalls eine Drehklappe, bei welcher die Drehachse am Fußpunkte der Mündung liegt. Die Klappe hat das Bestreben, durch ihre Schwere in horizontale Lage zu gelangen und dadurch den Mischkanal zu schließen; daran wird sie gehindert durch das an ihrem oberen Rande befestigte Kettchen, welches vertikal über zwei Rollen im Heizkanale gleitet und über eine dritte Rolle im Korridor hinabhängt. Das Ende der Kette wird an einer in der Mauer befindlichen Eisenplatte mit verstellbarem Dorn befestigt. Wenn diese Drehklappe als Verschluss von Ventilationsöffnungen dient und daher vom Zimmer aus gestellt werden soll, so ist nur eine Leitrolle nötig.

Oberingenieur Paul hat in den städtischen Schulen Wiens nachstehende Klappenkonstruktion zur Regulierung des Abzuges der Ventilationsluft angewendet. Die Drehklappe *dc* (Fig. 142) ist in den Kanal hinein verlegt; die senkrechte Stellung derselben wird durch eine Feder *e* verhindert. Eine über die Leitrolle *h* laufende Kette dient zum Ziehen der Klappe und geht in einen Zugdraht über, der bis zum Parterre oder Keller reicht und dort in einem Ringe endet. Um Beschädigungen des Drahtes zu

1) Friedrich Paul, Central- und Dienheizung. Wien 1878. S. 9, Fig. 2.