

Feuerstelle ist ein gußeisernes Eßeisen (Esseneisen) *e* geschoben und über dieses eine gußeiserne Eßplatte (Essenplatte) *p* (Fig. 3  $\gamma$ ) an der Wand befestigt. Eßeisen und Eßplatte schützen die Rohrmündung vor raschem Abbrennen; letztere kann viermal gewendet und beide können nach erfolgtem Ausbrennen leicht erneuert werden.

Ober dem Herde ist ein eiserner Rauchmantel *m* angebracht, welcher den Rauch in den Rauchsclot *r* führt.

Die in Fig. 4, T. 92, dargestellte eiserne Esse (Patent Schaller in Wien) ist leicht transportabel, nimmt wenig Raum ein, erfordert infolge der rationellen Luftzufuhr durch die Sohle der Herdgrube wenig Brennstoff und ist auch von großer Dauerhaftigkeit. Ihre Hauptbestandteile sind: Die Esse *E*, der Blasebalg (Schallerbläser) *B* mit der Windrohrleitung *L*, der Rauchmantel *R* und der Gebläsehandzug *H*. Die Esse besteht im wesentlichen aus der Herdplatte *p* mit Gestell, dem Unterwindeisen *u* mit Zungenregulierung und Doppelhebel *h* und *h'*, dem Kohlen- und Wassertrog *t* und 2 Stück Kohlensparer (Feuerbrote) *k* und *k'*.

Die Fig. 5 bringt eine ähnliche, eiserne Esse mit Rotationsgebläse (Ventilator) zur Darstellung.

Eiserne Essen nach Fig. 4 (Patent Schaller) werden von der genannten Firma auch in größerer Ausführung geliefert und nach Bedarf gruppenweise zu zwei oder vier Stück unter einem entsprechenden Rauchmantel aufgestellt. Der Betrieb der Esse kann mittels Blasebalg, Ventilator oder Rootsgebläse durch eine entsprechende Zuleitung erfolgen.

## IX. Die Ventilation.

Unter Ventilation versteht man die Erneuerung der in einem geschlossenen Raume durch das Atmen der Bewohner und deren allgemeine Tätigkeit verunreinigten Luft. Die Ventilation erfolgt durch Abfuhr der verdorbenen und Zufuhr reiner Luft. Dies geschieht entweder auf natürlichem Wege teils durch die Poren der Wände, teils durch die Spalten bei den Fenstern und Türen (natürliche Ventilation) oder durch besondere, für diesen Zweck bestimmte Vorrichtungen (künstliche Ventilation).

### 1. Allgemeines über Zusammensetzung und Verunreinigung der Luft.

Die trockene, atmosphärische Luft ist nach ihrer chemischen Zusammensetzung ein Gemenge von durchschnittlich 21 Volumteilen Sauerstoff und 79 Volumteilen Stickstoff, worunter aber 0·03—0·04% Kohlensäure und geringere Mengen Wasserdampf sowie auch andere Stoffe enthalten sind.

Der Gehalt an Wasserdampf wechselt sehr stark, je nach der Berührung der Luft mit mehr oder weniger feuchten Landstrecken oder ausgedehnten Wasserflächen.

Der Sauerstoffgehalt ist gewissen Schwankungen unterworfen, er beträgt z. B. an der Seeküste oder auf offenem Heideland u. dgl. 21%, in tiefen Schächten bloß 20·42%, in Brunnenschächten u. dgl. manchmal bloß 18·5%, so daß in solcher Luft das Atmen nicht mehr möglich ist und auch das freie Licht erlöscht.

Der Sauerstoff ist das Lebenselement der Menschen und der Tiere, er wird dem Körper durch das Einatmen zugeführt. Beim Ausatmen wird dafür Kohlensäure an die Luft abgegeben und diese dadurch verunreinigt.

Außerdem erfährt die Luft in geschlossenen Räumen durch die Art der Benützung letzterer häufig noch andere Verunreinigungen, z. B. durch die Beleuchtung, Beheizung, durch die Zubereitung der Speisen, in Werkstätten, in Laboratorien durch das Hantieren mit Säuren u. dgl.

Da durch die Verunreinigung der Luft der Sauerstoffgehalt derselben verringert und das Atmen dadurch erschwert wird, so ist in bewohnten Räumen eine Ventilation, d. h. Erneuerung der Luft, unbedingt erforderlich.

## 2. Bestimmung der notwendigen Luftmengen.

Die Grundlage für die Berechnung einer Ventilationsanlage bildet die Bestimmung der pro Stunde ab-, bzw. einzuführenden Luftmenge.

Die Außenluft enthält 0·03—0·04% Kohlensäure. Die Luft in geschlossenen Räumen kann bei 0·06% Kohlensäuregehalt als verunreinigt und für das Atmen nicht mehr geeignet angenommen werden, obwohl ein Kohlensäuregehalt von 0·07—0·15% dem menschlichen Organismus selbst auf die Dauer nicht schadet. (Bergleute können kurze Zeit sogar bei 1% Kohlensäuregehalt arbeiten.)

Der erwachsene Mensch scheidet durchschnittlich stündlich  $20 \text{ l} = 0·02 \text{ m}^3$  Kohlensäure aus, daher soll in einen bewohnten Raum pro Kopf stündlich mindestens  $100 \text{ m}^3$  Luft zugeführt werden, um die erwähnte Grenze nicht zu überschreiten. Zieht man jedoch die natürliche Ventilation, welche selbsttätig durch die Wandporen, Tür- und Fensterspalten erfolgt und auch die Art der Benützung der Räume in Betracht, so erhält man wesentlich verschiedene Forderungen.

Die militärischen Vorschriften schreiben folgende Lufterneuerung pro Kopf und Stunde vor, und zwar: für Mannschafts- und Schulzimmer  $15 \text{ m}^3$  in eingeschossigen und  $20 \text{ m}^3$  in mehrgeschossigen Gebäuden, für Einzelarreste  $30—34 \text{ m}^3$ , in Zimmern für Leichtkranke  $40—50 \text{ m}^3$ . Für Krankenzimmer in Spitälern wird stündlich ein  $1\frac{1}{2}$ maliger und speziell für Infektionskrankenzimmer stündlich ein 2maliger Wechsel des Gesamtluftvolumens des betreffenden Zimmers verlangt.

## 3. Ventilationseinrichtungen.

a) Die natürliche Ventilation, welche durch die Wandporen, Tür- und Fensterspalten erfolgt, wird hervorgerufen durch die Temperaturdifferenz der Innen- und Außenluft, indem die warme, spezifisch leichtere Zimmerluft durch die zumeist kältere und schwerere Außenluft nach oben verdrängt wird. Je größer der Temperaturunterschied, desto rascher wird dieser Luftwechsel stattfinden, also im Winter mehr als im Sommer.

Ist aber die Zimmerluft kälter als die äußere Luft, z. B. an warmen Sommertagen, so erfolgt der Luftwechsel in umgekehrter Richtung, indem durch die oben eindringende, wärmere Außenluft die kältere Zimmerluft nach unten verdrängt wird.

Dieser Luftwechsel kann nach Bedarf durch zeitweises Öffnen der Fenster, eventuell auch der Türen unterstützt werden.

Auch durch den Wind wird die natürliche Ventilation unterstützt, indem derselbe die Außenluft in die offenen Fenster hineinpreßt und bei zur Außenwand paralleler Windrichtung die Zimmerluft durch die offenen Fenster absaugt.

Bei gleicher Außen- und Innentemperatur und bei gänzlicher Windstille wird der natürliche Luftwechsel selbst bei geöffneten Fenstern ganz aufhören, daher wird im Sommer der Luftwechsel immer geringer sein als im Winter.

Die natürliche Ventilation ist also von dem Grade der Durchlässigkeit der Wände, von der Größe der Temperaturdifferenz und des Winddruckes abhängig. Sie läßt sich daher nicht nach Belieben regulieren und kann nur für gewöhnliche, nicht dicht bewohnte Räume genügen.

b) Die künstliche Ventilation kann entweder durch künstliche Lufterwärmung oder durch Anwendung von Ventilatoren herbeigeführt werden.

Nach der ersteren Art (Ventilation durch Aspiration) verdünnt man durch Wärme die Luft in einem Abzugschlot (Lockkamin, Aspirationskamin) und bringt diesen mit dem zu ventilierenden Raume in direkte Verbindung. Die Erwärmung geschieht durch ein Feuer (Gasflamme), welches im untersten Teile des Schlotes

angezündet wird. Der entstehende Zug bewirkt die Ventilation, d. h. die Abfuhr der Zimmerluft. Die Zufuhr frischer Luft erfolgt dabei durch Luftzufuhrkanäle, Ventilationsöffnungen in den Fenstern oder Außenmauern oder nur durch die Spalten der Türen und Fenster.

Die maschinelle Ventilation erfolgt durch besondere Flügel- oder Schraubenventilatoren, entweder in der Art, daß frische Luft in den zu ventilierenden Raum eingetrieben wird (Ventilation mit Pulsion) oder dadurch, daß man die Luft des Raumes kräftig absaugt (Ventilation mit Exhaustation). Die hiezu nötigen Ventilatoren (Pulsometer oder Exhaustoren) lassen sich hiebei vorteilhaft als Elektroventilatoren einrichten.

Die beiden letzteren Arten der künstlichen Ventilation werden gewöhnlich derart kombiniert, daß auf einer Seite des Raumes frische Luft eingetrieben und auf der anderen die Zimmerluft abgesaugt wird.

Die Ventilation unter Anwendung von Ventilatoren hat gegenüber der natürlichen Ventilation und jener mit Luftverdünnung durch Wärme den Vorzug, daß man dabei die Luftzuführung mehr in der Gewalt hat und daß man in der warmen Jahreszeit nicht erst noch künstlich Wärme zur Luftabführung zu erzeugen braucht.

**c) Verstärkung der natürlichen Ventilation.** Das Öffnen der gewöhnlichen Fensterflügel verursacht besonders im Winter einen schädlichen Zug. Weniger empfindlich wird dieser Zug, wenn man bloß die oberen Fensterflügel, und zwar derart zum Öffnen einrichtet, daß die einströmende, kalte Außenluft gegen die Zimmerdecke emporsteigt, sich dort langsam erwärmt und erst dann im Zimmer zu Boden fällt. Solche eigens zum Lüften eingerichtete Fensterflügel (Lüftungs- oder Ventilationsflügel) werden vielfach angewendet. Für dicht bewohnte Räume, Schulen, Mannschaftszimmer u. dgl. ist es notwendig, daß einzelne solche Lüftungsflügel mit einer Vorrichtung versehen werden, welche es ermöglicht, sowohl die inneren als auch die äußeren Fensterflügel gleichzeitig und von unten (also ohne auf das Fensterbrett steigen zu müssen) öffnen und schließen zu können. Die Fig. 6, 7 und 10, T. 93, zeigen einige Beispiele von Ventilationsflügeln für Wohn- und Stallräume.

In Kasernen pflegt man bei Mannschaftswohnräumen jedes zweite Fenster, bei Zimmern für Leichtkranke, bei Küchen, Speise-, Wasch-, Dusch- und Baderäumen, Aborten, Werkstätten, Turnsälen, Arresten, Stallungen u. dgl. jedes einzelne Fenster mit Lüftungsflügeln zu versehen.

Da aber selbst durch das Öffnen dieser Lüftungsflügel besonders im Winter ein unangenehmer, kühler Luftstrom entsteht, so kann diese Art der Verstärkung der natürlichen Ventilation nicht ausschließlich empfohlen werden.

Die natürliche Ventilation kann auch durch Anlage besonderer Luftkanäle für die Zufuhr der reinen Luft (Ventilations- oder Luftzufuhrkanäle) und für die Abfuhr der verdorbenen Luft (Ventilations- oder Luftabzugsschlote) verstärkt werden, welche Einrichtungen für gewöhnliche Bauten im allgemeinen als genügend betrachtet werden können. Für größere Versammlungssäle, Theater u. dgl. wird aber eine künstliche Ventilationsanlage nicht zu umgehen sein.

Eine einfache Ventilationsvorrichtung zur Verstärkung der natürlichen Ventilation vom französischen Militärarzt *Castaing* ist in Fig. 8, T. 93, dargestellt. In den oberen Fensterflügeln sind doppelte Glastafeln mit 2—3 cm Zwischenraum eingesetzt; von denen die äußere nach unten und die innere Tafel nach oben eine 4—8 cm breite Öffnung freiläßt. Die Luft dringt, wie die Pfeile andeuten, in der unteren Öffnung ein, steigt zwischen den beiden Glastafeln empor und gelangt sodann langsam und etwas vorgewärmt, ohne einen Zug zu verursachen, durch die obere Öffnung in den Raum. Zwecks Reinigung der Glastafeln muß der Fensterflügel aus zwei Teilen zum Zerlegen eingerichtet sein.

Bei eingeschossigen Gebäuden (z. B. Stallungen) kann die Lüftung auch durch das Dach erfolgen, indem man von der Geschoßdecke bis über Dach Ventilationsrohre anordnet, die am besten als Doppelrohre nach Fig. 5, T. 93, hergestellt werden. Das innere Rohr, welches zur Abfuhr der schlechten Luft dient, reicht unten und oben über das äußere Rohr vor; zwischen dem inneren und äußeren Rohre strömt die frische Luft ein. Die Tropfschale sammelt das abfließende Kondensationswasser und muß zeitweise entleert werden.

Auch können bei solchen Gebäuden Dachreiter (siehe Dachkonstruktionen) angeordnet werden, bei welchen die Fensterflügel oder eventuell auch bewegliche Jalousien mit geeigneten Vorrichtungen von unten zum Öffnen und Schließen eingerichtet sind (Fig. 7, T. 93).

Die Dachreiter ermöglichen selbst bei geringer Differenz der Außen- und Innenluft eine gute Lüfterneuerung, nur ist im Winter das Herabfallen der kalten Außenluft unangenehm.

#### 4. Anlage von Ventilationskanälen und Ventilationsschloten.

Bei Anwendung dieser Ventilationseinrichtungen werden für die Abfuhr der verdorbenen Luft in den Mittelmauern — am zweckmäßigsten neben beständig geheizten Rauchschloten — entsprechende Schlote von den zu ventilierenden Räumen bis über Dach geführt und für die Zufuhr der frischen Luft in den Außenmauern horizontale Kanäle angelegt.

Bei zu beheizenden Räumen werden die Luftzufuhrkanäle innerhalb der Deckenkonstruktion bis zum Ofen geführt und dort zwischen dem Heizkörper und dem Ofenmantel ausmünden gelassen. Wird der Ofen geheizt, so wird die zwischen Mantel- und Heizkörper erwärmte Luft rasch zur Decke emporsteigen, sich nach und nach über den ganzen Raum ausbreiten, dann allmählich als abgekühlte, daher schwerere Luft zu Boden fallen und schließlich bei dem über dem Fußboden ausmündenden Abzugschlote entweichen (Winterventilation). Die unter der Decke angebrachte Öffnung des Schlotes (für die Sommerventilation) muß hierbei geschlossen sein.

Durch das rasche Emporsteigen der zwischen Mantel und Heizkörper erwärmten Luft entsteht im Luftzufuhrkanal eine saugende, im Raume selbst eine Zirkulationsbewegung (siehe Fig. 12, T. 93, unteres Geschoß).

Wenn nicht geheizt wird und die Zimmerluft noch wärmer ist als die Außenluft, so wird die durch den Aufenthalt der Bewohner mäßig erwärmte Zimmerluft langsam zur Decke aufsteigen und durch den unter der Decke ausmündenden Abzugschlot entweichen. Dadurch wird gleichzeitig eine saugende Wirkung im Zimmer hervorgerufen und frische Luft teils durch Tür- und Fensterspalten, teils durch die ober dem Fußboden einmündenden Ventilationskanäle angesaugt (Sommerventilation, Fig. 12, T. 93, oberes Geschoß). Die über dem Fußboden angebrachte Öffnung zum Abzugschlot muß in diesem Falle geschlossen sein. Durch diese Sommerventilation wird also auch eine angenehme Abkühlung des Raumes erfolgen.

Bei ungeheizten Öfen wird die Lüfterneuerung im Raume bedeutend herabgemindert und bei gleicher Innen- und Außenlufttemperatur schließlich ganz aufhören. Die kühlen Sommernächte sind aber immerhin geeignet, eine entsprechende Ventilation und Raumabkühlung herbeizuführen und es kann die Ventilation durch Öffnen der Lüftungsfügel wesentlich unterstützt werden.

Bei nicht heizbaren Räumen sollen die Luftzufuhrkanäle durch die Außenmauer geführt und zirka 20 cm über dem Fußboden direkt in den Raum einmünden, dabei aber möglichst entfernt vom Abzugschlote liegen, damit die einströmende frische Luft, bevor sie in den Abzugschlot entweicht, den ganzen Raum durchziehen muß.

Jeder zu ventilierende Raum muß einen besonderen Schlot erhalten. Die Ventilationsschloten mehrerer Räume dürfen niemals in ein und denselben, wenn auch noch so großen Schlot münden, dagegen können zwei nebeneinander liegende Schlote zur Verminderung der Schlotdimension durch eiserne Platten (Zungen) voneinander getrennt werden. Diese Platten haben unten eine Feder und oben eine Nut zur Herstellung eines dichten Stoßes und werden in dem Mauerwerk stellenweise mittels Pratzen befestigt und die Stöße mit Ölkitt verkittet.

In Kasernen sollen alle Belagräume für leichtkranke Mannschaft und jene für gesunde Mannschaft mit einem Belage von mehr als vier Mann, ferner alle Nebenräume, in denen sich Dünste entwickeln können, entsprechende Ventilationschlote erhalten.

#### a) Querschnitt der Ventilationskanäle und Ventilationschlote.

In Militärgebäuden soll der Querschnitt der Luftzufuhrkanäle und der Luftabzugschlote so groß sein, daß bei einer Temperaturdifferenz von 5° C zwischen der Innen- und Außenluft (für Krankenräume selbst bei 3° C Differenz) der auf Seite 497 vorgeschriebene Luftwechsel ermöglicht werde.

Die erforderlichen Querschnitte lassen sich annähernd aus nachfolgenden Formeln berechnen:

1. Für gesunde Mannschaft: a) In Wohnräumen:

$$x = \frac{n}{75 \sqrt{H}} \text{ bei ein- und } x = \frac{n}{55 \sqrt{H}} \text{ bei mehrgeschossigen Gebäuden;}$$

$$b) \text{ in Arresten: } x = \frac{n}{35 \sqrt{H}} \text{ bei ein- und } x = \frac{n}{30 \sqrt{H}} \text{ bei mehrgeschossigen Gebäuden.}$$

2. Für Unterkunftsräume der leichtkranken Mannschaft:

$$x = \frac{n}{20 \sqrt{H}} \text{ bei ein- und } x = \frac{n}{16 \sqrt{H}} \text{ bei mehrgeschossigen Gebäuden;}$$

hierin bedeuten für den betreffenden Raum  $x$  die Summe der für Luftzufuhrkanäle, bzw. für Luftabfuhrschlote erforderlichen Querschnitte in  $m^2$ ,  $n$  die Anzahl der in dem Raume unterzubringenden Leute (Belagziffer) und  $H$  den Höhenunterschied zwischen dem Fußboden des betreffenden Raumes und der Ausmündung des Abfuhrschlotes über Dach.

Die Kanäle und Schlote können einen runden, quadratischen oder rechteckigen Querschnitt erhalten; letzterer ist meist üblich. Die Seiten der rechteckigen Schlote sollen 15 cm oder ein Vielfaches der üblichen Ziegelbreite von 15 cm betragen, damit ein regelrechter Ziegelverband ohne Behauen der Ziegel und ohne Teilsteine möglich ist; dementsprechend kann der Schlot in 45 cm dicken Mauern 15 cm und in 60 cm dicken Mauern 30 cm breit und in beiden Fällen 15, 30, 45 cm usw. lang gemacht werden. Bei größeren Querschnitten ist es zweckmäßiger, zwei oder auch mehrere Schlote anzulegen, deren Querschnittsumme dem erforderlichen Gesamtquerschnitt entspricht.

Die aus den angegebenen Formeln berechneten Querschnitte sollen den für die Konstruktion praktischen Querschnittsverhältnissen angepaßt werden, also z. B. statt des berechneten Querschnittes von  $\frac{15}{38}$  muß für die Konstruktion in 45 cm starken Mauern ein solcher von  $\frac{15}{45}$  oder besser ein Schlot zu  $\frac{15}{30}$  und einer zu  $\frac{15}{15}$ , oder drei Schlote zu  $\frac{15}{15}$  beantragt werden.

Die Minimaldimensionen für Ventilationskanäle und Schlote sind nach praktischen Erfahrungen mit 225 cm<sup>2</sup> Fläche oder  $\frac{15}{15}$  cm Seitenlänge, bei runden Schloten mit 17 cm Durchmesser festgesetzt.

Luftzufuhrkanäle, welche zu Heizkörpern führen, können um ein Drittel der berechneten Werte im Querschnitte kleiner gehalten werden, doch gilt auch für diese das festgesetzte Minimalausmaß.

### b) Detailkonstruktion.

Die Luftzufuhrkanäle sollen unter Vermeidung aller scharfen Ecken und Kanten möglichst direkt durch die Außenmauern und die Deckenkonstruktion bis zum Heizkörper führen, wo sie zwischen Ofenmantel und Heizkörper ausmünden. Dabei sind aber unbedingt jene Stellen zu umgehen, an denen die Kanäle durch Feuchtigkeit oder angehäuften Unrat u. dgl. eine Verunreinigung erfahren könnten. Müssen Luftkanäle dennoch durch feuchte Mauern oder Erde geführt werden, z. B. in Kellern, so sind sie entweder mit Klinkerziegeln in Portlandzementmörtel zu mauern und zu verputzen oder aus dicht verlegten Steinzeugröhren herzustellen.

Die Kanäle müssen glatte Wandflächen erhalten und möglichst dicht hergestellt werden, damit die Luft in denselben nicht an ungeeigneter Stelle austreten oder durch Eindringen schlechter Luft verunreinigt werden kann. Die Decke der Kanäle darf daher nicht gleichzeitig als Fußbodenbelag dienen. Behufs zeitweiser Reinigung sollen die Kanäle an geeigneten Stellen (Krümmungen) zugänglich gemacht werden.

Die Ausmündungen der Kanäle in der Gebäudefassade erfolgen mit Rücksicht auf die Architektur meistens in der Mitte der Fensterpfeiler, unterhalb oder auch oberhalb der Gurtgesimse. Im Erdgeschoße müssen die Ausmündungen mindestens 30 cm über den Bauhorizont gelegt werden.

Die Luftabzugschlote sollen in den Mittelmauern (eventuell Quermauern) unter Vermeidung scharfer Biegungen auf dem kürzesten Wege, also möglichst lotrecht über Dach geführt werden. Im Dachboden dürfen Ventilationschlote nicht ausmünden, weil die ausströmende Wärme im Winter einerseits auf den Dachflächen ein Schneeschmelzen und durch das Gefrieren des Schmelzwassers Beschädigungen der Dacheindeckung hervorrufen würde, andererseits durch Ansetzen von Kondensationswasser das Dachgehölze leiden könnte.

Die Ausmündungen der Schlote im Raume erfolgen 15—30 cm unter der Decke und über dem Fußboden (siehe Fig. 12, T. 93); sie sollen den Einmündungen der Luftzufuhrkanäle möglichst gegenüberliegen.

Müssen Ventilationschlote in kalten Außenmauern angelegt werden, so empfiehlt es sich, dieselben mit einem wärmehaltenden Material (Ton- oder Steinzeugröhren, Korksteinplatten u. dgl.) zu umkleiden. Ventilationschlote soll man niemals frei an Feuermauern emporführen.

Die Schlotausmündungen über Dach sollen gegen das Eindringen von Regen, Schnee und Wind geschützt werden, zu welchem Zwecke die in den Fig. 1—5 und 9, T. 93, dargestellten Sauger oder ein Mündungsabschluß nach Fig. 11, T. 93, angebracht sein können.

Sämtliche Ausmündungen der Luftzufuhrkanäle und auch der Luftabfuhrchlote sollen mit leicht abnehmbaren oder zum Öffnen eingerichteten Drahtnetzen mit 1—1,5 cm Maschenweite versehen sein, damit weder kleine Tiere eindringen, noch sonstige Verunreinigungen stattfinden können, andererseits aber auch der Durchzug der Luft ungehindert erfolgen könne.

Bei dem Eintritt der Luft in die Kanäle oder Schlote werden sich die Luftteilchen zusammendrängen (Fig. 1, T. 94), wodurch eine Querschnittverengung entstehen kann; diesem Übelstande könnte durch Abrundung der scharfen Ecken teilweise begegnet werden. Aus konstruktiven Gründen jedoch und um auch den durch die Drahtgitter hervorgerufenen Querschnittverlust aufzuheben, werden die Mündungen am Beginn der Schlotte, wie Fig. 2 a und b zeigt, nach abwärts und nach beiden Seiten um ein Viertel der ganzen Schlotbreite vergrößert. An den Ausmündungen sind solche Einrichtungen nicht erforderlich.

Für die Herstellung der Luftzufuhrkanäle wird in den üblichen Deckenkonstruktionen in den meisten Fällen erst ein entsprechender Raum geschaffen werden müssen.

Bei Gewölbdecken ergibt sich in der Nachmauerung zunächst den Widerlagsmauern zumeist genügend Raum zur Anordnung des Kanales (Fig. 3, T. 94).

Bei Gewölbdecken zwischen Eisenträgern ist oberhalb der Eisenträger genügend Raum für den Kanal (siehe Fig. 4 a, b oder c, T. 94); eventuell können, wie die Fig. 5, T. 94, zeigt, statt eines Trägers zwei schwächere Träger auf entsprechende Entfernung voneinander angeordnet werden, zwischen welchen sich der Raum für den Kanal ergibt. Dieselbe Anordnung kann auch bei Tramdecken zwischen Eisenträgern nach Fig. 6, T. 94, oder bei flachen Gewölbdecken nach Fig. 7, T. 94, getroffen werden. Die Trägerstege bilden in diesem Falle die Seitenwände des Kanales, die Sohle und Decke desselben wird am besten mit Eisenbetonplatten hergestellt.

Bei einfachen Tramdecken können die Luftzufuhrkanäle zwischen zwei Träme eingeschaltet werden, indem man dort entsprechende Blechschläuche an die Träme befestigt (siehe Fig. 8 a und b, T. 94).

Zur entsprechenden Regulierung oder gänzlichen Einstellung der Luftzu- und Abfuhr werden die Aus- und Einmündungen im Raume mit verschließbaren Schiebern, Klappen, Jalousien u. dgl. versehen.

Zum Verschließen der unmittelbar über dem Fußboden ausmündenden Öffnungen dienen horizontal oder vertikal verschiebbare Verschlüsse (Fig. 9 a und b) oder Jalousie-Klappenverschlüsse (Fig. 10 und 11, T. 94). Für den Verschuß der unter der Decke ausmündenden Öffnungen werden zumeist Jalousieverschlüsse (Fig. 10 und 11) oder Klappenverschlüsse (Fig. 12 und 13) verwendet. Diese Verschlüsse müssen aber durch eine entsprechende Vorrichtung (meistens durch Ziehen an einer herabhängenden Schnur oder Kette) von unten aus ganz oder teilweise verschließbar sein.

In bestehenden Gebäuden, welche keine Ventilationskanäle besitzen, kann eventuell der Rauchschlot gleichzeitig als Ventilationsschlot benützt werden, doch muß bei der Einmündung in den Schlot eine Vorrichtung eingebaut werden, welche das Eindringen von Rauch und Ruß in den Raum vollständig verhindert. Die Fig. 14, T. 94, zeigt einen solchen, von L e s c h e t i z k y in Wien konstruierten Verschuß, bei welchem die Zimmerluft vor dem Eintritt in den Schlot Glimmerventile G passieren muß, welche beim geringsten Gegenzug die Einmündung in den Schlot dicht abschließen. Solche Vorrichtungen sind stets auf ihre Verlässlichkeit und Wirkung zu prüfen.

Nachdem die Wirksamkeit jeder guten Ventilationsanlage größtenteils von der richtigen Handhabung derselben abhängt, so ist es notwendig, die Benutzer des Objektes hierüber genau zu instruieren. Es wäre also in der Nähe der Ventilationsvorrichtung eine kurz gefaßte Instruktion anzubringen.

### 5. Künstliche Ventilation.

Für eine ausgiebige, sicher und rasch wirkende Ventilation sind Ventilatoren notwendig, welche die verdorbene Luft absaugen und frische, gute Luft dem Raume zuführen. In den meisten Fällen genügt es, bei der Einmündung des Abzugschlotes einen Schraubenventilator anzubringen, dessen Flügel- oder Schraubenrad je nach Bedarf durch Handbetrieb oder Federkraft, zumeist aber durch elektrische Kraft zeitweise in rotierende Bewegung gesetzt wird. Die Zufuhr der frischen Luft, welche im Winter noch erwärmt werden soll, erfolgt durch Nachsaugen in den Luftzufuhrkanälen, oft auch nur durch die Spalten der Fenster und Türen. In Versammlungssälen, Theatern usw. sind außerdem noch Ventilatoren zum Eintreiben der frischen Luft durch die Zufuhrkanäle notwendig.

In dicht bewohnten Städten sollte die einem Raume zugeführte Luft vorher gereinigt werden; dies ist jedoch mit solchen Kosten verbunden, daß man für gewöhnlich darauf verzichtet und sich bloß damit begnügt, die Luft aus staubfreien Gärten, luftigen Hofräumen u. dgl. zu entnehmen. Für Theater usw. wird die Frischluft meist dennoch gereinigt (siehe Punkt 7).

In Fig. 16, T. 94, sind zwei gebräuchliche Ventilatoren dargestellt, und zwar zeigt *a* den *Bla ck m o n*-Ventilator und *b* den Fächerventilator. Der Schraubenventilator hat ein ähnlich geformtes Flügelrad wie der *Bla ck m o n*sche, jedoch sind die Flügel bei  $\alpha$  schärfer gebogen. Die Leistungsfähigkeit beträgt bei einem Flügeldurchmesser von 30 cm bei 1500 Umdrehungen beim Fächerventilator  $25 m^3$ , beim *Bla ck m o n*- und Schraubenventilator  $50 m^3$  Luft pro Minute. Der Fächerventilator kann bei 40 cm Durchmesser bis auf  $45 m^3$ , der *Bla ck m o n*- und Schraubenventilator jedoch bei 75 cm Durchmesser bis auf  $200 m^3$  gesteigert werden. Daraus ergibt sich also, daß der Fächerventilator bloß für kleinere Räume verwendet werden kann, während die beiden anderen Systeme für größere Ventilationsanlagen geeignet und sowohl als Saug- wie auch als Druckventilatoren verwendbar sind.

### 6. Ventilations- und Rauchschlotaufsätze.

Die Ausmündung der Ventilationsschlote und auch der Rauchschlote über Dach muß so erfolgen, daß durch den Wind keine Rückströmung im Schlote entstehen kann. Dies zu verhindern, dienen verschiedene Aufsätze auf die Mündung der Schlöte, durch welche auch gleichzeitig die Saugkraft des Windes zur Erhöhung des Zuges im Schlote mehr oder weniger ausgenützt wird. In den Fig. 1—4 und 9, T. 93, sind einige solcher Aufsätze gezeichnet und auch benannt. Von diesen kann als für alle Fälle wirksam der in Fig. 2 *b* dargestellte Aufsatz mit Saugstutzen bezeichnet werden, doch müssen die Saugstutzen *s* entsprechend lang sein und mit einer ziemlichen Neigung (etwa  $30^\circ$  zur Vertikalen) angesetzt werden, damit der eindringende Wind unbedingt eine aufsteigende Richtung bekommt, weil nur auf diese Art ein Nachsaugen der Luft aus dem Schlote erfolgen kann. Dieser Aufsatz wird selbst bei der ungünstigsten Lage der Schlotausmündung, z. B. neben einer hohen Wand gut wirksam sein.

Die in Fig. 4 *a* und *b* dargestellten, drehbaren Konstruktionen mit Windfahne sind auch gut, wenn die Drehvorrichtung für die Dauer verlässlich funktioniert; die in Fig. 4 *b* gezeichnete Konstruktion von *John* oder *Beschorner* in Wien besitzt eine sehr ausgedehnte Verwendung.

Auch die anderen dargestellten Aufsätze sind unter normalen Verhältnissen genügend wirksam. Ihre Wirkung beruht gewöhnlich darauf, daß der Wind durch den Anprall an eine schiefe Ebene eine solche, zumeist aufsteigende Richtung bekommt, daß er die Luft aus dem Schlote nachsaugt.

### 7. Luftreinigung und Befeuchtung.

Für einen angenehmen und gesunden Aufenthalt in geschlossenen Räumen ist es unbedingt notwendig, daß eine reine, staubfreie, mit wenigstens 40% Feuchtigkeitsgehalt geschwängerte Luft in denselben stets vorhanden sei. Unreine, mit verschiedenen Staubteilchen versetzte Luft hat oft verschiedene Krankheiten, z. B. Tuberkulose u. dgl. im Gefolge, während trockene Luft selbst bei höherer Temperatur ein gewisses Frösteln hervorruft, da die trockene Luft den Atmungsorganen und der Haut zu viel Feuchtigkeit entzieht, wodurch Verdunstungskälte entsteht. In beheizten Räumen, wo die Luft selten über 20% Feuchtigkeitsgehalt besitzt, soll durch entsprechende Wasserverdunstung der Zimmerluft die nötige Feuchtigkeit mitgeteilt werden.

Es ist daher von großer Tragweite, daß bei Ventilationsanlagen nur reine, staubfreie mit 40% Feuchtigkeitsgehalt geschwängerte Luft zugeführt werde. Wo hiezu die nötigen Bedingungen fehlen, muß die Luft durch geeignete Luftfilter geleitet werden.

Die Fig. 15, T. 94, zeigt im Grundriß das Prinzip eines Luftfilters. In einem entsprechend großen Rahmen sind wollene Filzstreifen so gespannt, daß die durch die Zwischenräume der Filzstreifen durchziehende Luft einen mehrfach gebrochenen Weg zurücklegen muß, wie dies die Pfeile in der Figur andeuten. Die Filzstreifen werden mit herabfließendem Wasser beständig bespült. Die die Filterflächen passierende Luft stößt sich mehrfach an den gebrochenen Zwischenräumen, setzt an den rauhen, befeuchteten Filzstreifen den Staub ab und nimmt Feuchtigkeit von denselben auf. Der an die Filterflächen abgesetzte Staub wird vom herabfließenden Wasser wieder abgespült.

## X. Küchenanlagen.

### 1. Einrichtung der Küchen.

Jede Wohnungsküche erhält einen Herd zur Bereitung der Speisen, größere Küchen außerdem einen Ausguß zur direkten Ableitung der Küchenwässer; wünschenswert ist auch eine Wasserzulaufstelle.

In kleineren Küchen kann der Fußboden eine Bretterdielung erhalten, muß aber um den Sparherd herum auf mindestens 60 cm Breite feuersicher gepflastert werden. Größere Küchen erhalten ein wasserdichtes Pflaster, das eventuell gegen eine Kanalausmündung geneigt angelegt werden kann, damit Flüssigkeiten rasch abgeleitet werden.

Die Deckenkonstruktion soll bei großen Küchen unverbrennlich sein; für kleinere Küchen ist auch eine stukkaturte Tramdecke zulässig.

In großen Küchen und Waschküchen ist auch für die Abfuhr der Dünste, eventuell auch für die Zufuhr von frischer Luft durch eine entsprechende Ventilationsanlage vorzuzorgen.

Jede Waschküche muß einen genügend großen Kessel zum Auskochen der Wäsche sowie eine Wasserzu- und Ableitung erhalten, ferner mit einem kräftig wirkenden Ventilationsschlothe versehen sein; wünschenswert wäre auch eine Vorrichtung zum Auswinden der Wäsche. Große Waschküchen erhalten zumeist Apparate, eventuell maschinelle Einrichtungen zum Auskochen und Waschen der Wäsche.

### 2. Küchenanlage für Kasernen.

Die Tafel 95 enthält ein Beispiel für die Anlage einer Mannschaftsküche für vier Unterabteilungen mit vier Kesselherden; es ist aber nur die halbe Küche in der Zeichnung dargestellt, die andere Hälfte ist ganz gleich zu konstruieren. Für zwei Unterabteilungen kann auch bloß die eine Hälfte zur Ausführung gelangen.

Sowohl der Küchenraum als auch der anschließende Spülraum ist mit einer Gewölbdecke zwischen Eisenträgern und mit einem wasserdichten, gegen die Abflußstelle geneigten Fußboden versehen.

Ober dem Kesselherd für 200 Mann (System Grojer) ist ein aus Korksteinmaterial auf Eisengerippe hergestellter Mantel (Fig. 3) angebracht, welcher die Kochdünste aufnehmen und in den Ventilationsschlot ableiten soll.

Zur raschen Erwärmung des Ventilationsschlotes *v* ist derselbe von den beiden anschließenden Rauchscloten bloß durch Eisenplatten getrennt.