

haben. Thatfächlich wurde der Zustand in hohem Grade gebessert, nachdem die Innenflächen des befahrbaren Theiles des Canalnetzes wiederholt mit Wasserglas gestrichen waren. Bei größeren Anlagen wird man von vornherein auf mögliche Dichtigkeit der Wände zu sehen haben und deshalb durch Aus- oder Bekleiden mit Cementputz, einer Asphaltfchicht oder durch ähnliche Mittel die Luftdurchlässigkeit beseitigen oder doch vermindern.

Im Uebrigen gilt in Betreff der Construction der gemauerten Luftcanäle großen Theils das über Schornsteine Gefagte; einige besondere Einrichtungen derselben werden noch unter d. und e. beschrieben werden.

### Literatur

über »Schornsteine«.

- Cause and cure of smoky chimneys. Builder*, Vol. 8, S. 529, 578; Vol. 9, S. 3, 68, 212, 243.  
 Preufs. Verfügung vom 22. Dec. 1851, die Anlage und das Ausbrennen enger Schornsteinröhren betreffend. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1852, S. 3.  
 ECKSTEIN, G. F. *A practical treatise on chimneys etc.* London 1852.  
 Theorie der Schornsteine und Feuerungsanlagen. HAARMANN's *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1858, S. 41.  
 Preufs. Erlafs vom 15. Sept. 1860, betreffend die unter gewissen Bedingungen zulässige Anwendung von Luftsteinen zu befahrbaren Schornsteinen einstöckiger Gebäude auf dem platten Lande. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1861, S. 1.  
 JOHANNY. Praktische Vorschläge zur Verbesserung der Schornsteine. *Allg. Bauz.* 1862, *Notizbl.*, S. 170.  
 Neue Methode der Rauchabführung aus Gebäuden. *Zeitfchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover* 1862, S. 198.  
 Ueber Schornsteine. HAARMANN's *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1864, S. 154.  
 SCHÄVEN. Ueber Schornsteinanlagen. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1867, S. 87.  
 Preufs. Circular-Erlafs vom 4. Jan. 1867, betreffend den Glanzrufs in engen Schornsteinröhren. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1867, S. 105.  
 Einführung mehrerer Oefen in denselben Schornstein. *Deutsche Bauz.* 1867, S. 232.  
 Ueber die Verminderung des Glanzruffes in engen Schornsteinröhren. *Polyt. Journ.* Bd. 185, S. 322.  
 EDWARDS, F. *A treatise on smoky chimneys; their cure and prevention.* London 1868.  
 SCHWATLO. Kann ein russisches Schornsteinrohr aus Oefen verschiedener Stockwerke aufnehmen etc.? *Zeitfchr. f. Bauw.* 1868, S. 127.  
 Schornsteine aus hohlen fog. Kaminsteinen. *Deutsche Bauz.* 1868, S. 69.  
 Ueber die Urfachen der Bildung des Glanzruffes. *Zeitfchr. f. Bauw.* 1870, S. 121.  
 HUBER, C. Ueber den Zug in den Schornsteinen und die Einwirkung der Witterung auf denselben. *Zeitfch. d. Ver. deutsch. Ing.* 1870, S. 383.  
 MEIDINGER. Zugflörungen in Schornsteinen, welche mehreren Stockwerken gemeinsam sind. *Polyt. Journ.* Bd. 203, S. 185. *Polyt. Centralbl.* 1872, S. 715.  
 MEIDINGER. Ueber Zugflörung in Kaminen. HAARMANN's *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1873, S. 6.  
*Des tuyaux de cheminées. Gaz. des arch. et du bât.* 1874, S. 83.  
 Feueregefährlichkeit von Schornstein-Anlagen. *Deutsche Bauz.* 1878, S. 132 u. 175.  
 Empfehlenswerthe Vorficht bei der Anlage und Benutzung von fog. »einläufigen« engen Kaminen. *Baugwks.-Ztg.* 1880, S. 40.  
 Die Literatur über die in den Art. 195 u. 196, S. 160 noch zu besprechenden »Schornstein-Kappen, -Aufsätze etc.« siehe auf S. 113.

d) Sicherungen gegen atmosphärische Einflüsse, gegen Staub, Ungeziefer etc.;  
Schornsteinaufsätze und sonstige Einrichtungen.

Von den atmosphärischen Einflüssen ist zunächst die Wirkung der kälteren, noch schwereren atmosphärischen Luft an den Mündungen der Schornsteine und Luftabführungschächte zu nennen.

188.  
Einfluss  
der kalten  
Aufsendluft.

Würde man einen mit warmer Luft gefüllten Schacht unten abschließen, so würde gleichwohl ein Theil derselben emporsteigen, während die kältere, über der Schachtmündung befindliche Luft nach unten strömt. Deshalb ist derselbe Vorgang, nur gemildert, bezw. gehemmt durch die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft, vorauszusetzen, während der Schacht unten geöffnet, bezw. in Thätigkeit ist. Mit der Zunahme der Ausströmungsgeschwindigkeit nimmt offenbar das Einströmen der kalten Luft ab, weshalb man dieses unschädlich macht — die Schädlichkeit besteht in der unmittelbaren Störung des Luftausflusses und der Abkühlung des im Schornstein befindlichen Luft — durch entsprechende Ausströmungsgeschwindigkeit. Man pflegt nicht unter 1<sup>m</sup> Ausströmungsgeschwindigkeit herabzugehen, verwendet aber, namentlich bei Rauch, der mittels Schornsteine größeren Querschnittes abgeführt wird, nicht selten viel größere Geschwindigkeiten. Deshalb werden die Schornsteinprofile häufig nach oben zugespitzt; man will an der Mündung derselben eine größere, weiter unten, der Verringerung der Widerstände halber, eine kleinere Geschwindigkeit haben. (Vergl. auch Art. 196, S. 160.)

Der Wind kann, da derselbe bei etwa 7<sup>m</sup> Geschwindigkeit einen Druck von etwa 6kg, heftiger Wind bei etwa 12<sup>m</sup> Geschwindigkeit einen Druck von 18kg, Sturm bei etwa 25<sup>m</sup> Geschwindigkeit einen Druck von 74kg pro 1<sup>qm</sup> ausübt, die Luftströmungen der Canäle außerordentlich beeinflussen.

189.  
Einfluss  
des  
Windes.

Zunächst an den Mündungen der Abzugscanäle und Schornsteine. Indem der Wind über benachbarte höhere Gegenstände, Hügel, Dächer u. f. w. hinwegströmt, nimmt derselbe eine nach unten geneigte Bewegungsrichtung an, so dass eine Componente seiner Geschwindigkeit in die Schornsteinmündung stößt. Das glatte prismatische Ende eines dünnwandigen Rohres (Fig. 141), der zugespitzte Kopf eines gemauerten Schachtes (Fig. 142) und ähnliche Formen (vergl. Fig. 150 bis 153 auf S. 161) bringen eine solche Ablenkung des wenig geneigten Windstromes hervor, dass die Seitenströmung die Hauptströmung über der Mündung nach oben abzulenken vermag. An den Enden derartiger Schächte angebrachte Gefimse hemmen die nützliche, nach oben gerichtete Seitenströmung und sollten deshalb nicht vorkommen.

Fig. 141.

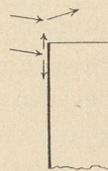
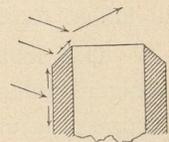


Fig. 142.



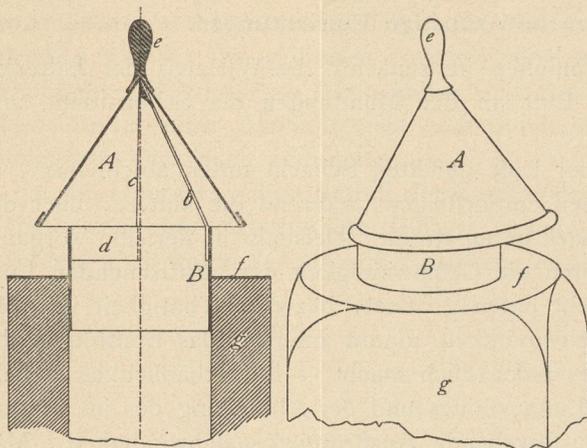
Die Saugköpfe Fig. 73, 74, 82 u. 84 (S. 109, 112, 113) heben selbstverständlich den bisher in Rede stehenden Einfluss, indem der Wind unter ihrer Hilfe, statt in die Canalmündung zu drücken, in derselben eine Luftverdünnung hervorruft. Diese ist jedoch auch nicht immer angenehm, indem durch sie stoßweise eine zu starke Luftabführung herbeigeführt wird.

190.  
Luft-  
sauger.

Ein Windkopf, welcher ebenfalls etwas saugend wirkt, ist in Fig. 143 im lothrechten Durchchnitt und in einer Seitenansicht dargestellt.

Auf einer Spitze *a*, die entweder von drei Beinen *b* oder einer im Steg *d* steckenden Spindel *c* getragen wird, schwingt der kegelförmige Hut *A*. Wenn jeglicher Wind mangelt, so befindet sich die Achse des kegelförmigen Hutes in lothrechter Lage, und Luft oder Rauch vermögen, nach Ueberwindung eines geringen

Fig. 143.



breiten Rande  $f$  versehen, welcher das Abheben des Kegels durch zufällig in stark aufwärts geneigter Richtung stoßenden Wind verhütet. Dieser Rand dient, wenn der Windhut auf einen gemauerten Schacht gesetzt wird, gleichzeitig zur Abdeckung des Mauerwerkes.

191.  
Ausmündung  
der  
Luftableitungen.

Weder die früher beschriebenen Saugköpfe, noch der in Fig. 143 gezeichnete Windhut vermögen den freien Austritt der Luft oder des Rauches zu schützen, sobald durch Wind der Druck der Luft in der Umgebung der Canalmündung vergrößert wird. Dieser Fall tritt z. B. ein, sobald der Wind gegen eine lothrechte oder steile Fläche stößt, vor welcher, und zwar in geringer Entfernung von derselben, die Canalmündung sich befindet. Noch gefährlicher ist der Ort der Schornsteinmündung an der lothrechten Wand eines Dachausbaues, der von dem Dach des letzteren überragt wird, so daß der gegen die Wand stoßende Wind so zwischen dem Hauptdach und dem überstehenden Theil des Ausbaudaches sich fängt, daß der Rauch unweigerlich nach unten gestoßen wird. Vermag man den auf die obere Canalmündung drückenden Wind gleichzeitig auf die untere Canalmündung drücken zu lassen, so ist natürlich der besprochene Uebelstand gehoben.

Die schädlichen Einwirkungen des Windes auf die Canalmündungen sind weniger fühlbar bei den Schornsteinen, als bei den Luftabführungsrohren, deren Temperatur und deren Auftrieb fast immer weit geringer sind, als diejenigen der Rauchschornsteine. Namentlich wird auch das zu starke stoßweise Saugen der Luftabführungsrohre recht unangenehm, da man sich gegen dasselbe durch irgend welche Regelung nicht zu schützen vermag. Man läßt in Folge dessen häufig diese Rohre unter Dach, in den unbefchränkten und vermöge der zahllosen Oeffnungen der Dachdeckung oder mittels besonders angebrachter Rohre überall mit der äußeren Atmosphäre in Verbindung stehenden Dachraum münden. Hier sind sie gegen die Einflüsse der Atmosphäre in denkbar bester Art geschützt. Leider hat dieses Verfahren nicht unbedeutende Nachteile im Gefolge. Im Winter kühlt sich die warme, in den Dachraum tretende Luft, namentlich an der unteren Fläche der Bedachung, ab und verliert dadurch die Fähigkeit, sämmtlichen in sich aufgenommenen Wasserdampf festzuhalten. Die Verdichtung des letzteren veranlaßt eine Netzung der Bedachung, so wie des Holzwerkes und führt hierdurch die Fäulniß desselben herbei. Auf dem in vorliegender Weise benutzten Dachboden eines frequenten Ballhauses fand ich das Holzwerk mit Schimmel überzogen.

Widerstandes  $\left( \text{etwa } 1,2 \frac{\gamma}{1 + \alpha t} \frac{v^2}{2g} \right)$ ,

aus der zwischen Kegelmantel  $A$  und Schornsteinrohr  $B$  befindlichen ringförmigen Oeffnung zu entweichen. Sobald jedoch eine nennenswerthe Geschwindigkeit des Windes eintritt, so legt sich der Rand des Kegels vor dem Winde an den Rand des Rohres  $B$ , während auf der entgegengesetzten Seite ein um so größerer Spalt für das Abströmen der Luft oder des Rauches frei wird. Damit das Neigen des Kegels schon bei mäßigem Winde eintritt, muß das Gegengewicht  $e$  angebracht werden; hierdurch wird der Schwerpunkt des Hutes nach oben gerückt und die Arbeit des Hebens desselben geringer.

Das Schornsteinrohr  $B$  ist mit einem

Nicht weniger unangenehm kann eine andere Folge der in Rede stehenden Einrichtung sein. In Folge der grossen, in den Dachraum geführten Wärmemenge thaut der Schnee auf der von unten erwärmten Dachfläche früher, als in der Dachrinne. Das niedersickernde Wasser gefriert in der Rinne und wenn die Umstände ungünstig zusammentreffen, so bilden sich an den gesperrten Dachrinnen schwere Eiszapfen, welche die Dachrinnen beschädigen oder gar abbrechen.

Man wird daher die Canalmündungen nur mit aller Rücksicht auf die soeben besprochenen Vorgänge unter Dach legen.

Ein Lockschornstein, welcher die Luft einer Zahl von Räumen abführt und der so hoch gemacht wird, dass die Luftströmungen seine Mündung nahezu wagrecht treffen und ein Anstauen der Luft in deren Nähe unmöglich ist, leidet fast nicht unter den atmosphärischen Einflüssen, weshalb — zumal in den tiefer liegenden Geschossen die Canäle besser unterzubringen sind und die Temperatur der Lockschornsteine durch wechselndes Heizen der Temperatur des Freien angepasst werden kann — sich in sehr vielen Fällen empfiehlt, die Luft nach unten in einen gemeinschaftlichen Sammelcanal und mit Hilfe dessen einem Lockschornstein zuzuführen.

Die Mündungen der Lufteinleitungscanäle leiden nicht weniger unter den Einflüssen des Windes als diejenigen, welche die Luft abzuführen bestimmt sind.

Sie befinden sich entweder in der Nähe des Erdbodens oder über dem Dache oder zwischen diesen beiden Orten, in den lothrechten Wänden des Hauses.

Die Erörterung der Vorgänge an über Dach befindlichen Zuführungscanalmündungen kann ich hier unterlassen, da sie vorwiegend Wiederholungen des über die Abführungscanalmündungen Gesagten bringen würden.

Canalmündungen in den lothrechten Aussenwänden der Gebäude werden durch den Wind weit unmittelbarer getroffen, als die vorhin genannten.

Schuttmittel vermögen die Einflüsse auf die Mündungen nicht zu brechen, da, wenn z. B. gegen das Haus (Fig. 144) der Wind in der Richtung des Pfeiles die vor dem Winde liegende Hausfläche trifft, hier eine Anstauung, eine Vermehrung des Luftdruckes erfolgt, während an der vom Winde abliegenden Fläche eine Luftverdünnung, eine Verminderung des Druckes eintritt. Je nach der wechselnden Windrichtung unterstützt daher der Wind die Mittel, welche zur Bewegung der Luft in dem zugehörigen Canalnetz dienen, oder wirkt ihnen entgegen. Angesichts der wiederholt hervorgehobenen Kraft des Windes werden nicht selten die schwächeren Mittel (z. B. der Auftrieb) überwunden, aber auch die Leistung der kräftigeren Mittel (Gebläse) in erheblichem Masse herabgedrückt. Andererseits wird die Luft mit grosser Heftigkeit eingeblasen, und zwar stossweise, so dass der Aufenthalt in dem gelüfteten Raum recht unbehaglich werden kann.

Das zu kräftige stossweise Einblasen lässt sich verhindern durch eine Klappenanordnung, welche Fig. 145 verfinnlicht.

Innerhalb des Canales befindet sich ein Rahmenwerk *AB*, welches mittels Querstäbe in einzelne Oeffnungen so zerlegt ist, dass Leinwandstreifen *C*, die mit ihrem oberen Rande befestigt, an ihrem unteren Rande durch einen eingelegten Draht belastet sind, die einzelnen Oeffnungen verschliessen, sobald die Windgeschwindigkeit eine zu grosse wird. Bei geringerer Luftgeschwindigkeit fallen die Klappen in eine nahezu lothrechte Lage zurück, so dass die Luft durch die frei gelegten Oeffnungen des Rahmenwerkes *AB* hindurch zu fliessen vermag.

Der hinter dem Winde, also in Bezug auf Fig. 144 rechts mündende, der Lufteinführung gewidmete Canal kann gegen stossweises Absaugen in ähnlicher Weise geschützt werden; jedoch hat dies geringen

192.  
Ausmündung  
der  
Luftzuleitungen.

Fig. 144.

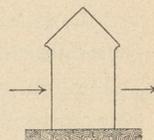
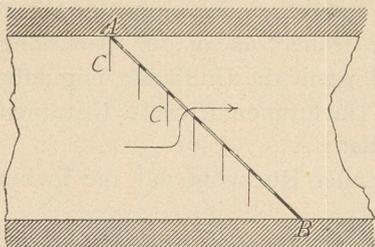


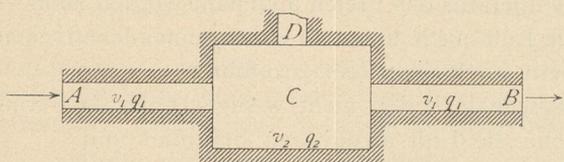
Fig. 145.



Werth, da, so lange die betreffende Windrichtung dauert, das Einströmen der Luft mindestens beschränkt wird, also die Anlage das Erwartete nicht leistet.

Legt man nun zwei Mündungen  $A$  und  $B$  (Fig. 146) in zwei einander gegenüberliegende Aufsensflächen des Gebäudes, und verbindet dieselben mittels eines quer hindurch gehenden Canales, der zwischen den beiden Mündungen bei  $C$  erheblich erweitert ist, so findet Folgendes statt. Der bei  $A$  eintretende Wind durchströmt den Canal von  $A$  bis  $B$ , entweder, indem derselbe unmittelbar in die Mündung  $A$  stößt, oder doch auf der Seite  $A$  einen höheren, auf der Seite  $B$  einen niedrigeren, als den atmosphärischen Druck hervorbringt. In der Erweiterung wird die dort befindliche Luft vermöge der Reibung veranlaßt, an der Bewegungsrichtung theilzunehmen, wodurch zunächst eine Verminderung der Luftgeschwindigkeit hervorgebracht wird, die um so größer ist, je größer die Querschnittserweiterung

Fig. 146.



nalquerschnitt zwischen  $A$  und  $C$ , bezw.  $C$  und  $B$  mit  $q_1$ , denjenigen der Erweiterung  $q_2$  nennt, die Geschwindigkeit in  $C$

$$v_2 q_2 = v_1 q_1 \quad \text{oder} \quad v_2 = v_1 \frac{q_1}{q_2}.$$

Damit die Luft in dem Canal zwischen  $C$  und  $B$  fort zu strömen vermag, muß derselben die alte Geschwindigkeit  $v_1$  wieder gegeben werden, weshalb, nach Gleichung 63, S. 97 in  $C$ , abgesehen von den Bewegungswiderständen, ein Ueberdruck gegenüber der Seite  $B$  erforderlich ist, der ausgedrückt wird

$$\text{durch: } p_2 = \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g},$$

$$\text{oder durch: } p_2 = \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \frac{v_1^2 \left(1 - \frac{q_1}{q_2}\right)^2}{2g}.$$

Der Druckunterschied zwischen  $A$  und  $B$ , welcher allgemein  $p$  genannt werden mag, wurde nun immer abgesehen von Bewegungswiderständen — verwendet, um die Geschwindigkeit  $v_1$  hervorzubringen; sonach ist  $p = \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \frac{v_1^2}{2g}$ ; folglich ist der Druckunterschied zwischen  $C$  und  $A$ :

$$p - p_2 = \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \left\{ 1 - \left(1 - \frac{q_1}{q_2}\right)^2 \right\} \frac{v_1^2}{2g}.$$

Wählt man also  $\frac{q_1}{q_2}$  so, daß  $\left(1 - \frac{q_1}{q_2}\right)^2$  gleich  $\frac{1}{2}$  ist, so liegt der Druck in  $C$  genau mitten zwischen demjenigen bei  $A$  und  $B$ ; ist dagegen  $\left(1 - \frac{q_1}{q_2}\right)^2 > \frac{1}{2}$ , so wird der Druck in  $C$  größer, als der mittlere, d. h. nach den gemachten Voraussetzungen der Atmosphärendruck. Führt man nun aus  $C$  mit Hilfe des Canales  $D$  Luft ab, so muß die Geschwindigkeit der Luft in  $AC$  größer werden, als diejenige in  $CB$ , d. h. der Druck in  $C$  wird geringer.

Man würde mit Hilfe ausgedehnter Rechnungen, unter sorgfältiger Berücksichtigung der Widerstände, diejenige Querschnittserweiterung  $\frac{q_2}{q_1}$  berechnen können, welche, während mittels des Canales  $D$  die Luftmenge  $\mathcal{Q}$  aus  $C$  geführt wird, den vorteilhaftesten Druck in  $C$  hervorbringt; wegen der wechselnden Windgeschwindigkeiten würde jedoch diese Rechnung wenig praktischen Werth haben. Es genüge daher, aus der Erörterung folgende Schlüsse zu ziehen.

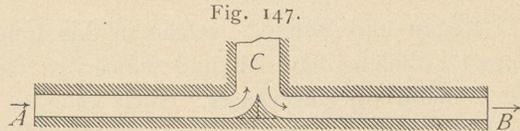
Je größer die Erweiterung  $C$  des Canales  $AB$  (Fig. 146) ist, um so größer wird der bei  $C$  herrschende Druck; je gleichartiger die Widerstände zwischen  $AC$ ,

bezw.  $BC$  find, um so weniger ist ein Unterschied in der Luftzuführung zu merken, wenn der Wind von der einen in die entgegengesetzte Richtung umspringt.

Man benutzt diese Regeln, indem man erhebliche Canalerweiterungen oder auch Luftkammern auf dem Dachboden oder im Keller anbringt, diese einerseits wenigstens mit zwei einander entgegengesetzten Mündungen, die zur Zuführung der Luft dienen, andererseits mit den Heizkammern oder Vertheilungscanälen in Verbindung bringt. Diese Querschnittserweiterungen verbinden mit ihrem eigentlichen Zweck den Nebenvortheil, das ein großer Theil des mit der frischen Luft eingeführten Staubes in denselben sich abgelagert.

Diejenigen Luftzuführungscanäle, welche zwischen den Balken liegen, können Rummangels halber nicht mit genügenden Querschnittserweiterungen versehen werden; man schützt sie vor den Einflüssen des Windes durch entsprechende Hebung der Canalföhle.

$A$  und  $B$  (Fig. 147) seien zwei in entgegengesetzten Wandflächen liegende Canalmündungen. Dieselben sind mittels eines quer durch das Gebäude führenden Canales mit einander verbunden. Am Orte  $C$ , wofelbst Luftentnahme stattfinden soll, ist die Sohle des genannten Canales um mindestens die lichte Canalhöhe gehoben, entweder nach der Form zweier zusammenstossenden Bogen, wie in Fig. 147 durch ausgezogene Linien angegeben ist, oder durch eine lothrechte, in Fig. 147 punkirt gezeichnete Wand. Drückt nun der Wind auf  $A$ , während bei  $B$  eine Luftverdünnung eintritt, so strömt die Luft bei  $C$  von  $A$  aus nach oben, auf der anderen Seite nach unten; beide Strömungen reiben sich an einander und zerstören ihre Geschwindigkeiten gegenseitig. Sobald in der Richtung nach  $C$  Luft abgeleitet wird, muß, unter Voraussetzung gleicher Querschnitte der Canäle, die Geschwindigkeit der Luft in der Strecke  $AC$  größer sein, als diejenige der Strecke  $CB$ , so das bei  $C$  ein entsprechender Unterdruck nothwendig ist, der von dem betreffenden Mittel zur Bewegung der Luft von  $C$  ab überwunden werden muß.



Früher wurde bereits erwähnt, das die Poren der Wände zwar vielfach gebogene und unregelmäßige, jedoch zusammenhängende Canälchen bilden, welche die Luft hindurchströmen lassen, sobald dieselbe an einer Seite der Wand einen größeren Druck ausübt, als an der entgegengesetzten Seite derselben. Die Undichtheiten der Fenster und Thüren verhalten sich eben so. Der auf die vordere Außenwand eines Gebäudes drückende Wind durchströmt zunächst diese Außenwand, erzeugt in den von dieser begrenzten Räumen eine Drucksteigerung, strömt in Folge dessen durch die Scheidewände und schließlich durch die hintere Außenwand. Je größer der Druckunterschied der vor und hinter dem Gebäude befindlichen Luft ist, um so entschiedener findet diese Durchströmung des Gebäudes statt. Wegen der Bewegungswiderstände innerhalb der genannten Canälchen muß demzufolge in den Räumen, die zunächst vom Winde getroffen werden, eine Drucksteigerung eintreten gegenüber denjenigen Zimmern, welche den ersteren gegenüber vom Winde ab liegen; d. h. die Lufterströmungs- wie auch die Abströmungs-Oeffnungen einer künstlichen Lüftungs- oder Heizungsanlage der ersteren sind mit einem höheren Druck belastet, als diejenigen der letztgenannten Räume. Die hierdurch entstehenden Störungen sind oft sehr unangenehm und machen zuweilen die an der Windseite befindlichen Räume sogar unheizbar. Man kann sie mindern durch geschickte Anordnung der Canalmündungen, welche die frische Luft dem Freien entnehmen, bezw. die benutzte Luft ausstoßen; regelmäßig ist jedoch durch möglichst dichte Wände und Fenster den in Rede stehenden Erscheinungen entgegen zu treten.

193-  
Einfluß der  
Wände-  
Durchlässigkeit  
etc.

194.  
Einfluss von  
Regen u. Schnee.

Regen und Schnee üben auf Luftcanäle und Rauchschornsteine mehrfachen schädlichen Einfluss aus, weshalb häufig Schutzvorkehrungen dagegen getroffen werden.

Zunächst sind solche Canal-, bezw. Schornsteinwandungen, welche durch atmosphärische Niederschläge zerstört werden können, in geeigneter Weise abzudecken.

Bei Schloten oder Schlotendigungen, die aus Thonrohren bestehen, bedarf es keiner weiteren Vorkehrung; bei Eisenrohren genügt ein geeigneter Anstrich (Oelfarbe, besser Asphalt). Gemauerte Luftcanäle und Schornsteine jedoch erfordern eine Abdeckung; die letztere erfolgt meistens durch Platten aus wetter- und frostbeständigem Steinmaterial von etwa 8 cm Dicke, in denen die Querschnitte der Schlote herausgehauen sind und deren Oberfläche Gefälle nach außen erhält. Mit Rücksicht auf den störenden Einfluss der Luftströmungen (siehe Art. 189, S. 155) würde es sich empfehlen, eine Verjüngung dieser Platten nach oben zu eintreten zu lassen.

Nicht selten lässt man indess diese Platten vor den Außenwandungen des Schornsteinmauerwerkes vorspringen, oder man ordnet, um einen noch entschiedeneren architektonischen Abschluss des Schornsteines zu erzielen, an seiner Mündung Gefimse etc. (Schornsteinkränze) an. Da hierdurch die dem Rauchabzug günstigen (nach oben gerichteten) Luftströmungen abgehalten werden, so ist eine solche Anordnung nicht gerade vorteilhaft; man sollte ihren ungünstigen Einfluss stets durch die in Art. 196 zu besprechenden Schornsteinauffätze mildern.

Regen und Schnee, welche in das Innere der Luftcanäle und Schornsteine eindringen, kühlen diese ab und schwächen dadurch den Auftrieb, bezw. veranlassen eine Umkehrung des Zuges. Auch kann es bei Rauchschornsteinen geschehen, dass die durch Vermengung mit dem Rufs gebildete schmutzige Flüssigkeit zu den Rauchrohren der Zimmeröfen gelangt und die Wände der betreffenden Räume beschmutzt; endlich wird die Bildung des feuergefährlichen Glanzruses nicht unwesentlich begünstigt.

Rauchschornsteine für umfangreichere Feuerungsanlagen besitzen meistens einen größeren Auftrieb-Ueberfluss, weshalb bei diesen von einem schützenden Dach abgesehen werden kann. Bei gewöhnlichen Rauchschornsteinen jedoch und bei Luftcanälen empfiehlt es sich, kleine Schutzdächer aufzusetzen; bei ersteren heißen dieselben wohl auch Schornsteinkappen, Schornsteinhüte oder Schornsteinhauben.

195.  
Schornsteinkappen.

In der primitivsten Form wird eine Schornsteinkappe aus zwei gegen einander gelehnten Backsteinen hergestellt. Besser ist es, niedrige Pfeiler aus Backsteinen zu errichten und über diese die Deckplatte aus natürlichem oder künstlichem Steinmaterial, eventuell aus Gussisen zu legen (Fig. 148).

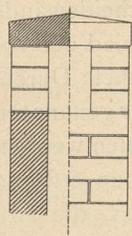


Fig. 148.

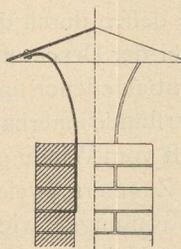


Fig. 149.

Einfacher und auch zweckmäßiger, weil dadurch der Rauchabzug weniger behindert wird, ist es, wenn man die Schornsteinkappe als kleines sphärisch, conisch oder pyramidal geformtes Blechdach gestaltet (Fig. 149), welches auf 3 bis 4 in den Schornsteinwandungen befestigten Eisenfläben aufruhrt. Die Horizontalabmessungen dieses Daches betragen das  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-fache der Aufsendimensionen des Schornsteines; sein Abstand von der Oberkante des letzteren wird mindestens dem  $1\frac{1}{2}$ -fachen Schornsteindurchmesser gleich gemacht; besser ist es, das  $1\frac{3}{4}$ - bis 2-fache desselben zu wählen.

Schornsteinkappen.  $1\frac{1}{25}$  n. Gr.

Verschiedene Thonwaarenfabriken halten Schornsteinhauben vorrätig, bei denen Stützen und Schutzdach vereinigt sind.

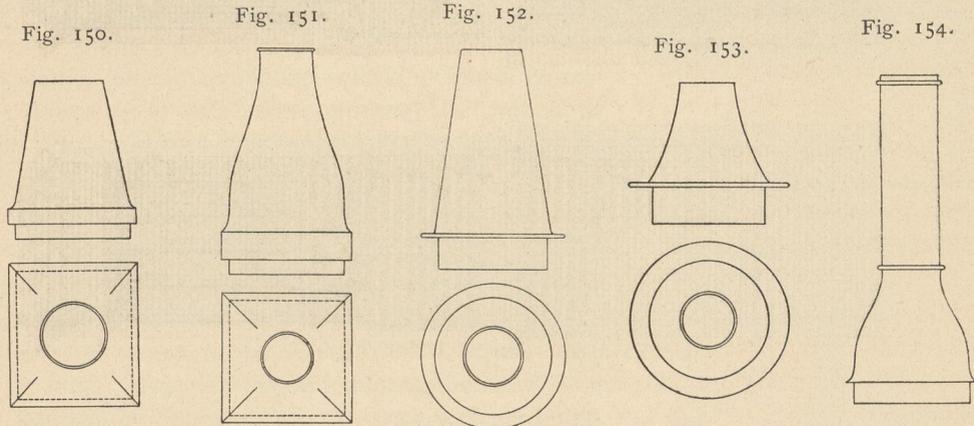
196.  
Schornsteinauffätze.

Schließlich ist noch der nicht selten angewendeten Schornsteinköpfe oder Schornsteinauffätze zu gedenken, welche im Wesentlichen eine Verjüngung des Schornsteinquerschnittes bezwecken und sonach der in Art. 188, S. 155 angedeuteten Aufgabe zu entsprechen haben. Gibt man solchen Auffätzen auch nach außen

eine zugespitzte (conische, pyramidale oder ähnliche) Gestalt, so wird überdies der Rücksicht auf die schon erwähnten aufwärts gerichteten, den Rauchabzug begünstigenden Luftströmungen (siehe Art. 189, S. 155) Rechnung getragen. (Vergl. auch Art. 194.)

Solche Schornsteinauffätze werden meist aus Thon, aus Eifenguss, aus Eisen- oder Zinkblech (Fig. 150 bis 153) hergestellt.

Häufig vereinigt man Aufsatz und Kappe zu einem einzigen Constructionstheil. Bisweilen wird der durch den Aufsatz verengerte Schornsteinquerschnitt durch ein besonders aufgesetztes Rohr noch ein Stück fortgesetzt (Fig. 154).



Schornsteinauffätze.  $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Die über den Dachflächen emporsteigenden Theile der Schornsteine mit ihren Kappen, Aufsätzen etc. sind häufig Gegenstand reizvoller architektonischer Ausstattung, die sowohl in Terracotta (Fig. 155 und 156), als auch in Mauerwerk zur Ausführung kommen kann.

Eine reichere Ausstattung findet insbesondere bei Anwendung steiler Dächer statt, welche selbst bei geringer Entfernung des Beschauers die Façade noch sichtbar überragen und daher eine angemessene künstlerische Behandlung aller krönenden, gewissermaßen den Hauptschmuck des Werkes bildenden Theile beanspruchen.

Neben den Giebeln und Lucarnen sind gerade die Schornsteinköpfe für eine charakteristische, oft reich gegliederte und ornamentirte Gestaltung geeignet; sie fordern geradezu dazu heraus, wenn sie in größerem Abstände vom First, nahe dem Hauptgesimse oder der Traufe, die Dachfläche durchdringen und in Folge ihrer beträchtlichen Höhe von Weitem in das Auge fallen. Mit Recht wird daher in neuerer Zeit, welche die hohen Dächer der Renaissance-Zeit wieder zu Ehren gebracht hat, der Ausbildung der Schornsteinköpfe als geeignetes architektonisches Motiv die nöthige Aufmerksamkeit zugewendet. Reizende Vorbilder hierfür bieten die Bauwerke der Früh-Renaissance, insbesondere die Schlösser und Paläste Frankreichs aus der Zeit *Franz I.* und *Heinrich II.* (Vergl. die Beispiele Fig. 157 und 158 auf der folg. Seite\*.)

Bei der Construction aller Schornsteinauffätze ist auch noch darauf zu achten,

Fig. 155.

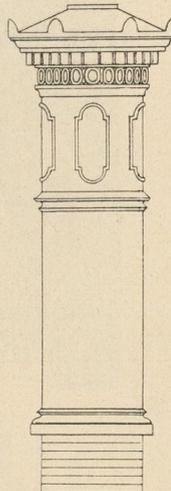
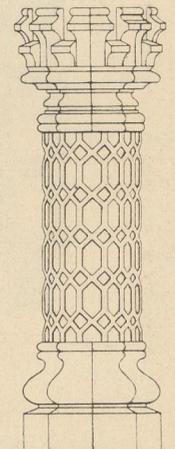


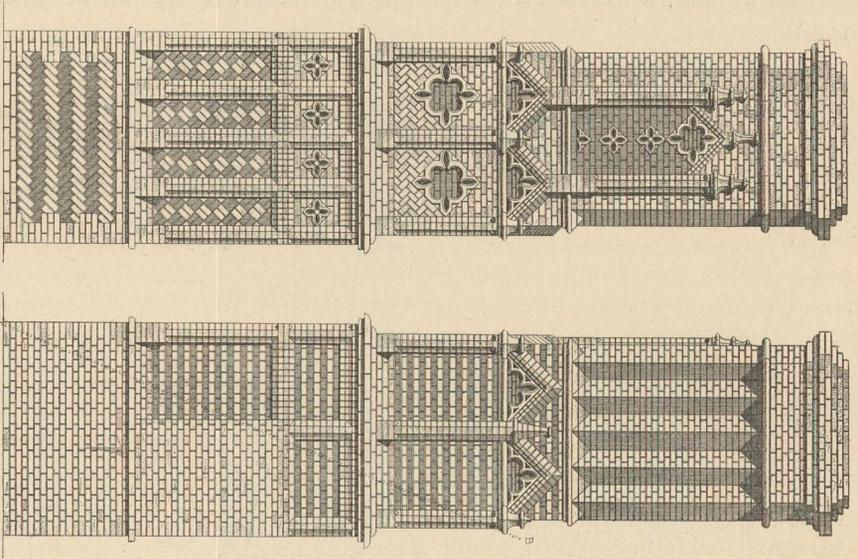
Fig. 156.



Schornsteinaufsatz von  
*J. F. Espenschied*  
in Friedrichsfeld.  
*Doulton and Co.*  
in London.

\*) Art. 195 u. 196: Großen Theils Zufätze der Herausgeber.

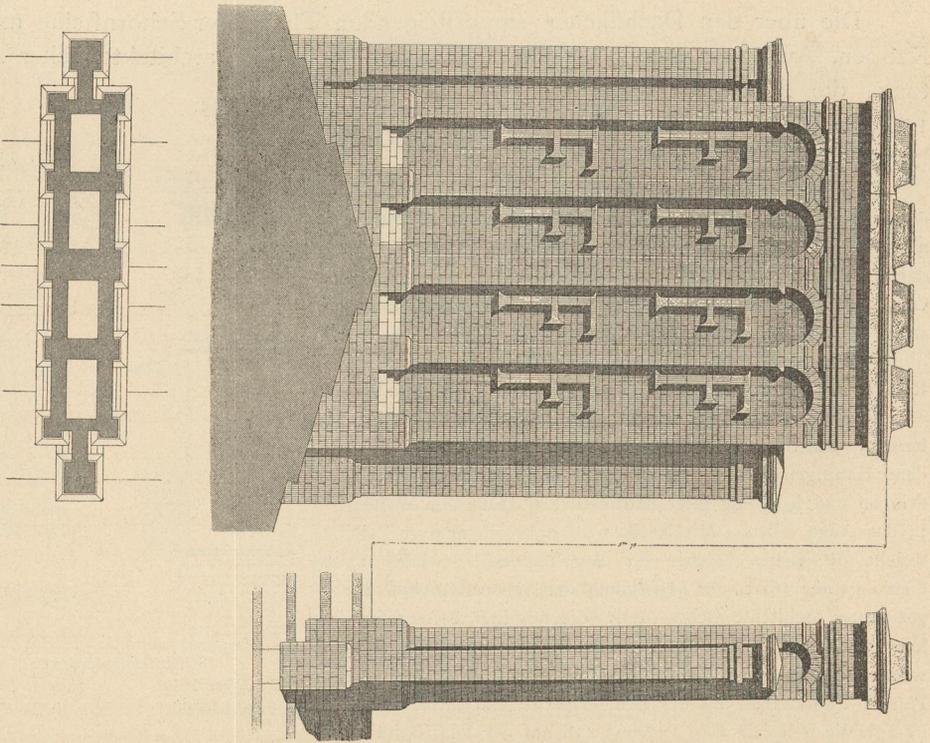
Fig. 157.



Schornfeinkopf vom Schloß zu Marainville.  
XV. Jahrhundert.

(Aus: SAUVAGEOT, C. *Palais, châteaux, hôtels et maisons de France du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris 1867.)

Fig. 158.



Schornfeinkopf vom Schloß zu St. Germain-en-Laye.  
XVI. Jahrhundert.

(Aus: SAUVAGEOT, C. *Palais, châteaux, hôtels et maisons de France du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris 1867.)

1/80 n. Gr.

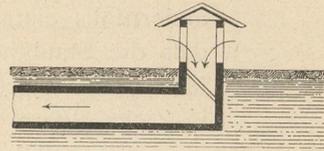
dafs, sobald die Reinigung des Schornsteines vom Dache aus vorgenommen werden soll, dieselbe durch die Aufsätze nicht gehindert werden darf. Von der Reinigung der Schornsteine selbst und den dazu erforderlichen Einrichtungen wird im Folgenden (unter d., Art. 204 u. 205, S. 166) noch die Rede sein.

Das Eindringen von Staub in die Luftcanäle kann zunächst vermindert werden durch gut gewählte Lage der Luftentnahmestellen (vergl. Art. 118, S. 95). Man errichtet an geeignetem Orte einen mehr oder weniger hohen Thurm (Fig. 159), welcher durch vergitterte Fenster die frische Luft eintreten läßt. Kann man diesen Thurm genügend weit von Gebäuden entfernt anlegen, so dafs seine unmittelbare Umgebung unter dem mittleren Atmosphärendruck steht, so schützt derselbe, wenn dafür gesorgt wird, dafs der Wind keine Saugwirkung hervorzubringen vermag, gleichzeitig gegen die störenden Einflüsse des Windes; im anderen Falle muß man einen zweiten Thurm errichten, auf welchen die Einflüsse des Windes entgegengesetzte, als diejenigen, welchen der erste Thurm ausgesetzt ist, sind.

Häufiger muß man, örtlicher Umstände halber, die Luftentnahmeöffnungen in die Außenwände legen. Man benutzt hierzu nicht selten die Kellerfenster-Oeffnungen. Fig. 160 ist ein lothrechter Schnitt einer derartigen Anordnung. *A* bezeichnet die Fläche des Bürgersteigs oder des Hofes, *B* die vergitterte, nicht verglaste Kellerfenster-Oeffnung, *C* den Canal, welcher die Luft in das Gebäude führt, *D* eine Thür zur Befichtigung und Reinigung des Canales, *E* das eigentliche Kellerfenster. Bei Anwendung derartiger Entnahmestellen ist die Luft selbstverständlich reichlich mit Staub vermischt; aber auch die bestgelegene Entnahmestelle führt erhebliche Mengen Staub in das zu lüftende Gebäude, weshalb an die künstliche Ausscheidung desselben gedacht werden muß<sup>74</sup>).

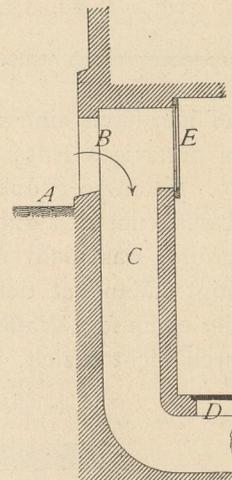
Das einfachste und geringste Kraft beanspruchende Verfahren der Staubausscheidung besteht in der Anordnung geräumiger Luftkammern, welche, wie schon in Art. 192, S. 159 erwähnt wurde, auch aus anderen Gründen zweckmäfsig sind. Zur Verhinderung nachträglichen Aufwirbelns des niedergefallenen Staubes durch Windstöße verzieht man den Boden der Kammern mit lothrechten oder auch geneigten Wänden, die, behuf der Entfernung des niedergefallenen Staubes, entferntbar eingerichtet werden müssen. Trotz zweckmäfsiger Anordnung solcher Staubablagerungsräume gelingt jedoch nur die Ausscheidung der gröbereren und schwereren Staubtheile, während die Staubtheile pflanzlichen und thierischen Ursprungs, so wie der so unangenehme Rufs, ihrer gröseren Leichtigkeit wegen, fast vollständig in der Luft zurückbleiben.

Fig. 159.



197.  
Abhalten  
d. Staubes v.  
d. Luftcanälen.

Fig. 160.



$\frac{1}{100}$  n. Gr.

198.  
Staub-  
ausscheidung.

<sup>74</sup>) Die Luft, welche den Räumen der Hochschule in Hannover geliefert wird, entnimmt man dem wegen seines schönen Baumbestandes, seines geringen Verkehrs und deshalb seiner staubfreien Luft geschätzten Welfen-Garten. Sie wird zweimal gefiltert und läßt hierbei auf den Filtern so erhebliche Staubmengen zurück, dafs nach 14-tägigem Betriebe kräftige — eine Betriebskraft von etwa 30 Pferdestärken beanspruchende — Flügelgebläse nicht mehr im Stande waren, die Luft in genügender Menge durch die Filter zu drücken, ein Ergebnis, welches das oben Gefagte vollständig bestätigt.

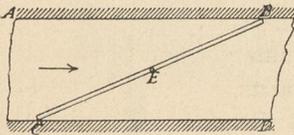
199.  
Luftfilter.

Als entschieden wirkendes Mittel find die aus lose gesponnenem Garn gewebten Filter zu nennen. Ihre Wirksamkeit ist um so größer, je kleiner ihre Oeffnungen sind; der Widerstand derselben gegen das Hindurchströmen wächst aber in erheblichem Mafse mit der Kleinheit der genannten Oeffnungen, so dafs man sehr bald die Grenze für die zulässige Dichtheit des Gewebes erreicht. Die Filter verlangen eine sehr grofse Fläche, theils wegen des andernfalls eintretenden grofsen Widerstandes, theils um zu verhüten, dafs die Staubtheilchen gewaltsam durch sie hindurch gedrückt werden. Man gewinnt grofse Flächen, indem man z. B. das betreffende Gewebe in Zickzackform über Stäbe legt, wie in Fig. 161 angedeutet ist, oder indem man das ebene Filter geneigt gegen die Axe des auferdem an dieser Stelle erweiterten Canales anordnet.



Fig. 162 ist ein lothrechter Schnitt eines mit solchem Filter versehenen Canales.  $AB$  und  $CD$  bezeichnen die obere, bezw. die untere Canalwand,  $CB$  den mit Gewebe bezogenen Filterrahmen. Der letztere kann um zwei in der Höhe  $E$  liegende Zapfen gekippt werden, um das Hindurchschlüpfen des den Canal und das Filter reinigenden Wassers zu gestatten;  $CE$  ist länger als  $EB$ , weshalb das Filter selbstthätig in seine richtige Lage zurückfällt, sobald es nicht mehr in der gekippten Lage festgehalten wird.

Fig. 162.

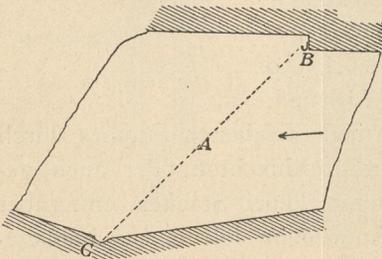


Die Filter halten jedoch nur diejenigen Staubtheile zurück, welche eine gewisse Gröfse haben. Man hat zwischen zwei Drahtgitter gut gelockerte Baumwolle gelegt und hierdurch eine vorzügliche Reinigung der Luft erzielt. Leider empfiehlt sich ein derartiges Filter seiner kostspieligen und mühseligen Unterhaltung halber wenig.

200.  
Wasser-  
schleier.

Genetzte Staubtheile werden, wegen des an ihnen haftenden Wassers, genügend schwer, um den Luftwirbelungen zu widerstehen; sie fallen sicher zu Boden, und werden, was nicht weniger angenehm ist, von dem abfließenden Wasser sofort beseitigt. Man hat deshalb an geeigneter Stelle des Canales einen künstlichen Regen- oder einen fog. Wasserfleier hervorgebracht. Die erhoffte Wirkung wird jedoch hierdurch nicht erzielt, indem zu viel Stellen vorhanden sind, durch welche die Staubtheile zu schlüpfen vermögen, ohne von den niederfallenden Wassertropfen getroffen zu werden, obgleich grofse Wassermengen gebraucht werden.

Fig. 163.



201.  
Nasse  
Filter.

Zweckmäßiger erscheint die Netzung der Filtergewebe. Man legt über das Filter  $A$  (Fig. 163) eine Rinne  $B$ , deren über dem Filter befindlicher Rand genau wagrecht ist, um das in  $B$  geleitete Wasser in genau gleicher Schichtdicke über denselben fließen zu lassen. Das Wasser durchtränkt das Filter  $A$ , bläht die Fäden desselben auf und netzt den mit der Luft ankommenden Staub, der, mit dem Wasser eine schwarzbraune Brühe bildend, mittels der Rinne  $C$  abgeleitet wird. Als Uebelstände dieser Anordnung sind mir von mehreren Besitzern solcher nassen Filter das rasche Faulen der Filter und die Unbequemlichkeit genannt, dafs bei kaltem Wetter das Wasser gefriert.

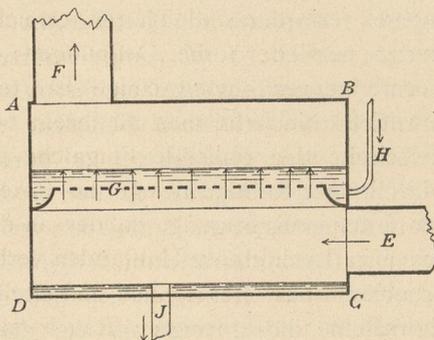
202.  
Luft-  
wäscher.

Gelegentlich der 1878-er pariser Weltausstellung lernte ich eine von *H. Lacy* in Todmorden<sup>75)</sup> construirte Luftanfeuchtungs-Einrichtung kennen (vergl. Art. 96 bis 100, S. 81 bis 86), die im vorliegenden Sinne verwendet werden kann.

<sup>75)</sup> Polyt. Journ. Bd. 331, S. 393.

Fig. 164 stellt die wesentliche Einrichtung desselben dar. Der Kasten  $A B C D$ , in welchen die zu behandelnde Luft mittels des Rohres  $E$  eingeführt wird, während das Rohr  $F$  dieselbe weiter leitet, ist durch eine durchbrochene, wagrechte Platte  $G$  in zwei über einander liegende Abtheilungen zerlegt. Das Rohr  $H$  führt Wasser in eine die Platte  $G$  ringsum begrenzende Rinne, und von dieser fließt dasselbe in dicker Schicht über die Platte, durch die Oeffnungen derselben nach unten fallend. Ein Rohr  $J$  führt das Wasser ab. Die von  $E$  heranströmende Luft trifft zunächst den unter  $G$  sich bildenden Regen, dringt alsdann durch die Oeffnungen der Platte  $G$ , so wie durch die über derselben liegende Wasserschicht und gelangt in gewaschenem Zustande in  $F$  an. Wenn die über  $G$  liegende Wasserschicht 5 cm beträgt — wie angegeben wird — und die Luftgeschwindigkeit keine zu große ist, so dürfte die Netzung fämmlichen Staubes gelingen. Das Gefrieren des Waffers kann hier durch vorheriges Anwärmen des Waffers verhindert werden.

Fig. 164.



*Vogt* in Berlin hat 1879 in einer der dortigen städtischen Schulen eine ähnliche Anordnung in Anwendung gebracht <sup>76)</sup>.

Hier wird die frische Luft mittels zweier durchlöcherter Rohre, die, in einem Kessel liegend, mit Wasser reichlich bedeckt sind, durch Wasser gedrückt. Der Kessel ist eingemauert und mit Feuerung versehen, so daß man seinen Inhalt nach Bedarf erwärmen, also das Gefrieren des Waffers verhindern kann.

Die genannten Luftwafcher sind in dieser ihrer Eigenschaft gewiß die besten zur Zeit bekannten Staubabsonderer; sie sind aber nicht von Mängeln frei, welche ihre Anwendung in sehr vielen Fällen unmöglich machen.

Zunächst ist in dieser Beziehung zu bedenken, daß die Luft während des Wafchens mit Wasserdampf gefättigt wird. Soll dieselbe trotzdem bei mittlerer Zimmertemperatur (+ 20 Grad) nur bis zu 50 Procent ihrer Sättigung mit Dampf gefchwängert sein, so darf sie während des Wafchens (vergl. die Tabelle auf S. 75) höchstens die Temperatur + 9 Grad besitzen, abgesehen davon, daß, wie früher erörtert wurde, sowohl die Menschen, als auch die Beleuchtungsmittel den Feuchtigkeitszustand der Luft in den gelüfteten Räumen erhöhen. Unter Berücksichtigung des letzteren Umstandes dürfte erwünscht sein, die Luft bei etwa 0 Grad zu wafchen oder nachträglich auf 0 Grad abzukühlen, um das Uebermaß an Wasserdampf auszufcheiden. Während eines Theiles des Winters wird man wenigstens die Temperatur von 9 Grad, vielleicht eine noch niedrigere, regelmäfsig erreichen können; während des Sommers dürfte eine solche niedrige Temperatur nur durch Eiskühlung oder vorherige Verdichtung, darauf folgende Kühlung und schließliche Ausdehnung der Luft zu erreichen sein. Als zweiter Nachtheil ist der erhebliche Widerstand, den der Wafcher dem Hindurchströmen der Luft entgegensetzt, zu nennen. Derselbe dürfte selten unter 60 mm Wasserfäule oder 60 kg auf 1 qm betragen. Nur Gebläse sind im Stande, neben den sonstigen Widerständen — die selten zusammengenommen mehr als 20 kg betragen — den entstehenden Gesamtwiderstand zu überwinden.

Die Anwendbarkeit der Wafcher dürfte sich daher auf wenige Fälle beschränken <sup>77)</sup>.

Der Schutz der Canäle gegen das Hineingelangen des Ungeziefers wird durch metallene Gitter erreicht, welche dem abzuwehrenden Ungeziefer entsprechende

203.  
Schutz gegen  
Ungeziefer.

<sup>76)</sup> *Gefundh.-Ing.* 1880, S. 64.

<sup>77)</sup> Ueber Luftfilter vergl. auch: *Filterapparate für Luft.* Deutsche Bauz. 1877, S. 110.

Mafchenweiten erhalten. Meiftens betrachtet man als kleinftes abzuweifendes Thier die Maus, zumal Fliegen und dergl. durch die Filter zurückgehalten werden.

204.  
Zugänglichkeit.  
Reinigung.

Die Zugänglichkeit der Luftcanäle wird durch den örtlichen Verhältniffen anzupaffende Klappen und Thüren erreicht, deren Befprechung überflüffig fein dürfte. Dagegen erfordern die Oeffnungen, welche zur Reinigung der Rauchfchornfteine benutzt werden, noch einige Erörterungen. Die eifernen Rauchrohre der Lockfchornfteine verfieht man an ihrem unteren Ende mit zu öffnenden Erweiterungen, in welchen niederfallende Flugafche und Rufs fich zu fammeln vermögen, ohne den Querschnitt der Rauchwege zu ftören. Der lothrechte Theil diefer Rauchrohre bedarf keiner Reinigung, da der an den Wänden anhaftende Rufs gelegentlich abfällt oder unter geeigneten Umftänden verbrennt. Eine Gefahr kann aus dem Ausbrennen folcher in Lockfchornfteinen aufgestellten eifernen Rauchrohre nicht entftehen. Die wagrechten und geneigten Rauchwege müffen jedoch durchweg, die lothrechten Schornfteine dann, wenn fie aus dünnwandigem Mauerwerk befehen, regelmäffig gereinigt werden, da in erfteren Flugafche und Rufs fich ablagern, in letzteren die Entzündung größerer Rufsmengen durch die entftehende hohe Temperatur für das Mauerwerk und feine Umgebung gefährlich werden kann.

205.  
Reinigungs-  
öffnungen.

Da der Rufs fchon in Folge geringer Luftbewegungen mit diefer fich mifcht und durch fie auf weite Entfernungen getragen wird, fo gilt als erfte Regel, die Reinigungsöffnungen aller Rauchwege an folche Orte zu legen, die durch den aufgewirbelten Rufs nicht oder doch wenig gefchädigt werden. Lothrechte Schornfteine, welche meiftens mittels eines an eine Kugel gebundenen Befens gereinigt werden, erhalten hiernach eine Oeffnung im Kellergefchofs, und zwar möglicht in einem folchen Raum deffelben, dem einiger Schmutz nicht fchadet, z. B. dem Kohlenkeller, oder, der verhältnißmäffig leicht zu reinigen ift, z. B. dem Kellervorplatz. Diefte Oeffnung dient zum Entfernen des niedergeloffenen Rufses. Eine zweite Oeffnung, welche zum Einbringen der Putzgeräthe und zum Lenken derfelben dient, wird unter oder über dem Dach angebracht. Beide Oeffnungen find felbftverftändlich mit guten eifernen Verchlüffen verfehen, die zweckmäffig aus lothrechten Schiebern befehen, welche fich nicht zufällig zu öffnen vermögen. Ift kein Kellergefchofs vorhanden, fo ift man gezwungen, die unteren Reinigungsöffnungen im Erdgefchofs anzubringen; hier werden fie am zweckmäffigften im Vorplatz untergebracht. Die Höhenlage der unteren Reinigungsöffnungen foll eine folche fein, dafs man bequem zu denfelben gelangen, auch den Rufs ohne Schwierigkeit in ein vorzuhaltendes Gefafs fchieben kann, um die Staubaufwirbelung möglicht zu mindern. Eine zweckmäffige Gefaltung des unteren Randes der Reinigungsöffnung vermag in derfelben Richtung günftig zu wirken. Weichen Theile der Schornfteine von der lothrechten Richtung ab, jedoch nicht um mehr als etwa 30 Grad, fo hindern fie das erwähnte Reinigungsverfahren nicht, kommen alfo nicht weiter in Betracht. Flacher liegende Schornfteine, bezw. Rauchwege find verfchieden zu behandeln, je nachdem fie in ihrer Längenrichtung zugänglich gemacht werden können oder nicht. Im erfteren Falle kann man fehr lange, gerade Rauchwege durch eine Krücke reinigen, mittels welcher der Rufs zurückgefchoben wird, fo dafs derfelbe fchließlich in eine zu entleerende Vertiefung fällt. Ift man gezwungen, den Rufs heranzuziehen, fo darf der Canal, wegen der Biegefamkeit des Krückenftieles, mittels deffen man die Krücke zunächft über den Rufs hinwegheben muß, felten länger als 4<sup>m</sup> fein. Die in ihrer Längenrichtung nicht zugänglichen und die krummen Rauchcanäle müffen