



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Theater und sonstiger Versammlungssäle

Fischer, Hermann

Darmstadt, 1894

IV. Bewegungsmittel für die Luft.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77907](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77907)

IV.

Bewegungsmittel für die Luft.

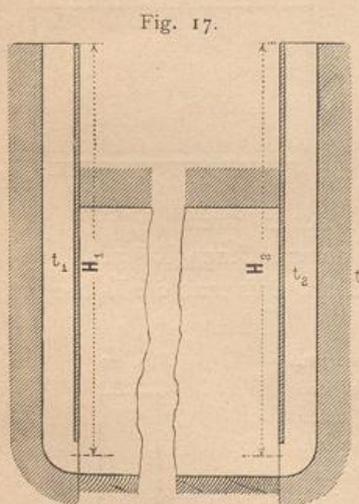
Früher galt der Auftrieb³¹⁾ als einziges in Frage kommendes Mittel, sowohl für das Einführen der frischen, als auch für das Fortschaffen der Abluft. In dem schon angezogenen Bericht eines Pariser Ausschusses, welcher die Frage zu erörtern hatte, wie die am Châtelet-Platze zu erbauenden Theater am besten zu lüften seien, wurde sogar nachgewiesen³²⁾, daß die Wirkung der mechanisch betriebenen Bläfer fast verschwindend sei. Selbstverständlich beruht der genannte Beweis auf Irrthümern: man baute ihn auf Versuchsergebnisse, welche bei einer bestimmten Anlage, unter bestimmten äußeren Umständen gewonnen waren, ohne den Einfluss der besonderen Umstände festzustellen.

Da, wo wirkfame Sommerlüftung verlangt wird, verwendet man jetzt für die hier in Frage kommenden Räume zum Eintreiben der frischen Luft unbedingt mechanisch betriebene Bläfer.

Die Abluft wird indess meistens durch den Auftrieb fortbewegt, theils weil sie, mit wenigen Ausnahmen, wärmer ist, als die freie Luft, theils weil der Abluft nur geringe Bewegungswiderstände entgegenstehen.

Man kann dann jede einzelne Abluft-Oeffnung mit einem besonderen, über Dach mündenden Abluftschlot versehen, oder diese Schlotte über der Decke des betreffenden Raumes einem gemeinsamen, größeren Schlot anschließen, oder endlich sämtliche Abluft-Oeffnungen des Raumes mittels eines tiefer liegenden Canalnetzes mit dem gemeinsamen Abluftschlot verbinden.

Fig. 17 stellt den erstgenannten Fall dar. Es scheint, daß die beiden angedeuteten Schächte genau gleich wirken müssen, wenn die Höhen H_1 und H_2 unter



sich gleich find, da anscheinend die Temperaturen t_1 und t_2 als demselben Raum entstammend unter sich gleich find, also auch die Auftriebe:

$$0,004 (t_1 - t) H_1 = 0,004 (t_2 - t) H_2.$$

Diese Anschauung ist nun eine irrthümliche. Vor Inbetriebnahme der Anlage werden die Temperaturen der beiden Schächte ungleich sein, weil sie verschiedenen Abkühlungsverhältnissen unterlagen. Es wird nun frische Luft eingeführt, welche vorher erwärmt ist oder nur innerhalb des Raumes Erwärmung erfährt, und es entweicht eine entsprechende Luftmenge durch die Schlotte. Alsdann wird der Abflus durch den zufällig wärmeren Schlot lebhafter sein, als derjenige durch den kälteren Schlot; ersterer erwärmt sich hierdurch noch mehr und faugt deshalb noch besser. Wird hierdurch der Luftdruck innerhalb des

Raumes um den Werth des Auftriebes des kälteren Schlotes geringer, als derjenige der freien Luft, so fällt die kältere Luft des Freien durch diesen Schlot nach unten, ihn dauernd kalt erhaltend.

31) Siehe: Handbuch der Architektur, a. a. O., Art. 188, S. 171.

32) Siehe: Zeitchr. f. Bauw. 1863, S. 283.

Dieser Uebelstand tritt immer ein, wenn die frische Luft durch den Auftrieb der Abluft eingefaugt werden soll, also der Luftdruck innerhalb des zu lüftenden Raumes jedenfalls niedriger ist, als der des Freien.

Die alte »Muir'sche Röhre« benutzt diesen Vorgang. In der Decke *D* (Fig. 18) des betreffenden Raumes steckt eine doppelte (oder vierfache), oben wie unten offene Röhre *R*. Sobald die Lufttemperatur unter der Decke höher ist, als im Freien, so steigt die wärmere Luft in demjenigen Röhrentheile empor, welcher hierfür zufällig sich am besten eignet, erwärmt diesen und befähigt ihn mehr und mehr für die Abfuhr der Luft nach oben, während in anderen Röhrentheile kältere Luft niederfinkt und ihn dauernd kälter erhält.

Sonach ist es unzulässig, zwei oder mehrere von einander unabhängige Abluftchlote an einen Raum zu schliessen, es sei denn, daß die frische Luft kräftig genug eingeblasen wird, um in dem zu lüftenden Raume einen zum Hinausdrängen der Abluft genügenden Ueberdruck zu erzeugen.

Ein solcher Ueberdruck kann auch durch den im zu lüftenden Raume entstehenden Auftrieb gewonnen werden, wenn die Abluftchlote in der Decke münden. So lange die Luftzufuhr kräftig genug ist, um über dem Fußboden des Raumes den Druck der freien Atmosphäre zu erhalten, wirkt auf die Abluft-Oeffnungen ein Ueberdruck, der gleich ist dem Auftrieb der im Saal befindlichen Luft gegenüber der freien Luft.

Die oben kurz beschriebene Muir'sche Röhre weist auf die Möglichkeit des Eintretens eines anderen sehr störenden Vorganges bei Abluftchloten, die in der Decke münden, hin. Dort (vergl. Fig. 18) fließt in der einen Hälfte der durch eine lothrechte Wand getheilten Röhre warme Luft nach oben und im anderen Theile kalte Luft nach unten. Dasselbe kann offenbar auch stattfinden, wenn die Scheidewand fehlt; es wird der Vorgang nur dadurch etwas gestört, daß die beiden Luftströme einander berühren, also längs der Berührungsfläche Wirbelungen entstehen. Versieht man einen sonst geschlossenen Raum *A* (Fig. 19), in welchem Wärme entwickelt wird, mit einer oben wie unten offenen Röhre *B*, so tritt in dieser zweifellos diese Gegenströmung ein, es sei denn, daß man die Röhre *B* im Verhältniß zu ihrer Weite ungemein hoch macht.

Man kann sich hiervon durch folgenden Versuch leicht überzeugen. Auf den Tisch *T* (Fig. 20) stellt man einen brennenden Kerzenstumpf und gleichaxig mit demselben ein weites Lampenzugglas *G*; um letzteres unten gegen den Tisch gut abzudichten, hat man vorher den letzteren stark benetzt. Man beobachtet nun, daß die Kerzenflamme stark flackert, aber weiter brennt, wenn sie nicht durch die Heftigkeit der Ströme ausgelöscht wird. Der niederfallende kalte Strom versorgt daher die Flamme genügend mit Sauerstoff, obgleich die Verbrennungserzeugnisse im Zugglas emporsteigen.

Läßt man in den Raum *A* (Fig. 19) von unten oder von der Seite etwas Luft eintreten, so mindert sich der in *B* niedergehende Strom, während der steigende Strom stärker wird,

Fig. 18.

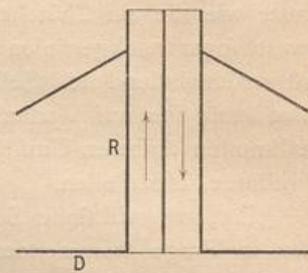


Fig. 19.

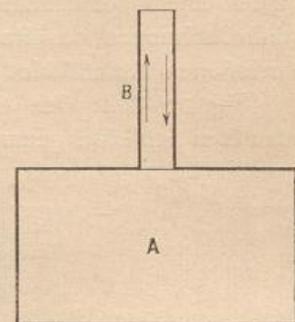
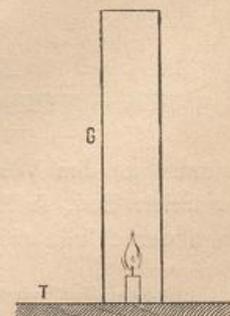


Fig. 20.



und zwar ändern sich beide Ströme im angegebenen Sinne mehr und mehr, je freier der Lufttritt in *A* wird. Die Geschwindigkeit und die Stärke des nach oben gerichteten Stromes sind es, welche das Niederfallen der kälteren Luft beschränken und schliesslich ganz verhüten. Theils wirft der steigende Strom die einfallende Luft unmittelbar zurück; theils erwärmt er die letztere, so dass sie sich ihm anschliesst.

Das Einfallen kalter Luft in den oder gar durch den Abluftschlot ist in mehrfacher Hinsicht schädlich. Theils wird durch Minderung der Temperatur der Auftrieb des Schachtes verringert; theils belästigt die in den zu lüftenden Raum gelangende kalte Luft. Es muss daher verhindert werden.

Solches geschieht durch Anwendung entsprechend grosser Geschwindigkeit und durch Mischung der kalten mit der warmen Luft, so dass auch auf erstere ein entsprechender Auftrieb gegenüber der Luft des Freien wirkt.

Das erstere Mittel scheint schwer anwendbar, weil sowohl die Temperatur des Freien stark schwankt, als auch die zu fördernde Luftmenge. Der Durchflussquerschnitt muss daher einstellbar gemacht werden, um die Geschwindigkeit auch bei geringerer Menge der aufsteigenden Luft genügend gross erhalten zu können.

Fig. 21.

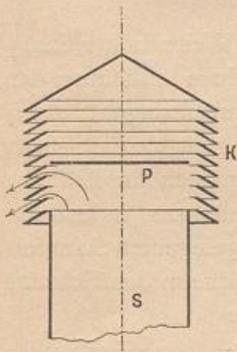


Fig. 21 stellt beispielsweise den oberen Theil des Abluftschachtes des Opernhauses in Philadelphia dar. *S* bezeichnet den eigentlichen Schacht, *K* den Kopf desselben, welcher das Eindringen von Regen und Schnee verhindern soll, und *P* eine geeignet aufgehängte Platte, welche dem oberen Rande von *S* um so mehr genähert wird, je grösser der Temperaturunterschied zwischen dem Schachtinnern und dem Freien, bzw. je geringer die auszuwerfende Luftmenge ist.

Man findet häufig zu gleichem Zweck weiter ab von der Mündung des Abluftschlotes Klappen oder Schieber angebracht, welche an der Stelle, an welcher sie sich befinden, das Eindringen kalter Luft verhindern. Allein, sowohl die durch Fig. 21 dargestellte Klappe, als auch die weiter angedeuteten, zur Querschnittsverminderung des Luftstromes dienenden Mittel erfordern sorgfältige Beobachtung der Zustände und gute Bedienung, weshalb verschiedene andere Mittel angewendet werden, um die erörterten Rückströmungen zu hindern.

Fig. 22.

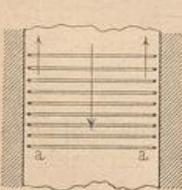
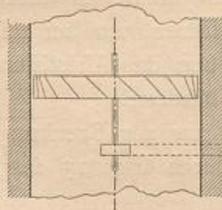


Fig. 23.



Als völlig verfehlt ist die durch Fig. 22 dargestellte Anordnung zu bezeichnen. Hier hat man an die Schachtwände Heizröhren *a* gelegt; dadurch wird der Auftrieb in der Nähe der Wände vergrössert und demnach die Neigung der kalten Luft, in der Mitte des Schachtes nach unten zu fallen, nur noch gesteigert.

Man hat in den runden Schacht einen geeignet angetriebenen Windflügel gelegt (Opernhaus und Burgtheater in Wien, Opernhaus in Frankfurt a. M., Hoftheater in Dresden u. a.), wie Fig. 23 erkennen lässt.

Dieser wirkt theilweise dadurch, dass er über sich, also am Fusse der auf ihm liegenden Luftsäule eine Druckvermehrung hervorruft, die der warmen wie kalten Luft gleichmässig zu theil wird, theilweise aber mischend, so dass eine gleichförmige, entsprechend niedrige Temperatur entsteht.

Dahlgren hat für das neue Opernhaus in Stockholm vorgeschlagen, einen solchen Windflügel ohne Antrieb einzusetzen, und zwar so, dass er sehr leicht drehbar ist. Hierdurch dürfte das Beabsichtigte im Wesentlichen erreicht sein: Der aufsteigende Luftstrom sucht den Windflügel in der einen, der niederfallende ihn in entgegengesetzter Richtung zu drehen. Ueberwiegt ersterer im erforderlichen Grade, so wird das Niederfallen kalter Luft überhaupt verhindert; sind beide Ströme etwa gleich stark — sobald dem

Saal gar keine Luft zugeführt wird — so steht der Windflügel, hemmt beide Ströme und führt zur Mischung derjenigen, wahrscheinlich geringfügigen Luftmengen, welche noch zwischen den Flügeln hindurchfließen.

Die sichere Mischung der einfallenden kalten mit der aufsteigenden warmen Luft erreicht man ferner durch Einschalten eines Z-förmigen Zwischenstückes nach Fig. 24. Im Schachttheil *d*, welcher die Abluft an das Freie abgeben soll, treten unter Umständen beide Strömungen neben einander auf. Die kalte Luft kann aber nicht über *c* und *b* nach *a* gelangen, weil ihre Schwere sie hindert, in *b* emporzusteigen. Sie wird daher erwärmt und in *d* wieder emporgeführt. Diese Anordnung wählte *Reid* für das Londoner Parlamentshaus. Leichter ist die durch Fig. 25 dargestellte, wohl schon 60 Jahre bekannte³³⁾ Haube anzubringen. Ihre Wirkungsweise gleicht der jenes Z-förmigen Zwischenstückes, kann aber durch den Wind gestört werden.

Endlich steht noch ein ziemlich wirkungsvolles Mittel zur Verfügung: Wahl einer Schachthöhe, welche im Verhältniß zur Schachtweite sehr beträchtlich ist. Wenn z. B. die Höhe des Schachtes das 25-fache seiner Weite beträgt, so entstehen durch die Reibung der aufsteigenden an der einfallenden Luft so viele Wirbel, daß bald eine Ausgleichung der Temperaturen stattfindet.

Das zuletzt angegebene Mittel: ein im Verhältniß zu seiner Weite hoher Saugschacht — ist selten für solche Abluftschächte anzuwenden, welche erst über der Decke des zu lüftenden Raumes beginnen, aber meist bequem anzubringen, wenn der Schacht ebenerdig oder gar unter der Erde anfängt. Er eignet sich deshalb in erster Linie für Lüftungen mit fallendem Strome, wird aber auch für Lüftung mit steigendem Strome benutzt, z. B. für das Londoner Parlamentshaus, indem die Luft von ihrer über der Decke des betreffenden Sitzungsfaales gelegenen Sammelstelle zunächst nach unten geführt wird und erst unter Fußbodenhöhe in den Schacht gelangt, welcher sie über Dach befördert. So ist von selbst, wie bereits erwähnt, die Sicherung, welche Fig. 24 darstellt, hinzugekommen.

Bei so hohen Abluftschächten, wie die in Rede stehenden sind, kann man unbedenklich den Druck am Fusse derselben erheblich kleiner machen (bis zu 10 kg für 1 qm) als den der freien Luft, also den Schacht kräftig saugen lassen. Indes bleibt es immer noch zweckmäßig den Hut nach Fig. 25 aufzusetzen, um bei zeitweiser schwachem Betrieb oder Einstellung desselben das Abkühlung bewirkende Einfallen kalter Luft möglichst zu hindern.

Sog. Windköpfe oder Saugköpfe³⁴⁾ sind nur zur Brechung des Windeinflusses nützlich. Diefem Zweck entspricht aber der durch Fig. 25 dargestellte Hut nebenfächlich.

Fig. 24.

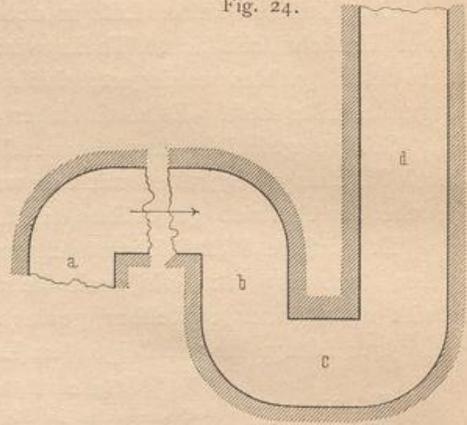
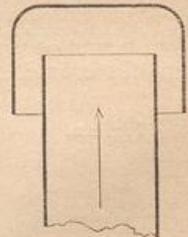


Fig. 25.



³³⁾ Siehe: REID, a. a. O., S. 389.

³⁴⁾ Siehe: Handbuch der Architektur, a. a. O., Art. 194—196, S. 176—179.