



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

Querschnitt der Ventilationskanäle

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

Regeln für die Einführung frischer Luft.

1) Die eingeführte Luft muß rein sein; sie ist daher von Orten zu entnehmen, welche frei und entfernt von allen Infektionsursachen gelegen sind.

2) Vor dem Eintritt in die Räume ist die Luft vom fortgerissenen Staube zu befreien und im Sommer möglichst abzukühlen. In Spitälern, Versammlungssälen, Theatern u. s. w. sorgt man dafür, daß dieselbe möglichst aus Gärten entnommen werde und läßt sie zwecks Abkühlung einen feinen Regen passieren. — Im Trokadero-palast zu Paris wird die Luft gewöhnlich aus der Höhe (über den Dächern) entnommen, sie kann aber auch aus den Steinbrüchen, unterhalb des Gebäudekellers, zugeleitet werden. Letztere Entnahme gewährt den Vorteil, daß die Lufttemperatur dort sehr konstant, d. h. im Sommer kühler, im Winter wärmer als die atmosphärische Luft ist.

3) Die reine Luft muß mit einer Temperatur in die Lokale gelangen, die wenig von deren Normaltemperatur verschieden ist, und in solcher Höhe, daß sie die in dem Raume befindlichen Personen nicht direkt treffen kann. Wie unbequem partielle Luftströme sind, beweist die Thatsache, daß Einströmungsöffnungen im Fußboden der Theater in der Regel vom Publikum unangenehm empfunden werden. Man kann diesem Uebelstande aber durch einen übergelegten Teppich, der den Luftstrom bricht und zerteilt, abhelfen! (Parlamentshaus in London.)

4) Man legt die Einströmungsöffnungen am besten in solcher Höhe an, daß der schräg aufwärts geleitete Strom, nach der Decke fortgleitend, seine Geschwindigkeit verliert und langsam an der der Ausströmungsöffnung gegenüberliegenden Wand abwärts sinkt.¹⁾

5) Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der reinen Luft in dem zu lüftenden Lokale zu erreichen, schlug Morin vor, möglichst viele Austrittsöffnungen anzulegen: „es bietet aber bei mehrgeschossigen Gebäuden meist schon technische Schwierigkeiten, wenn man nur ein bis zwei Ab- und Zuführungskanäle für jeden Raum anlegen will.“

Will man Unzuträglichkeiten aus dem Wege gehen, so mache man die Zuleitungskanäle und deren Mündungen

1) Vergl.: Bericht über die Untersuchung der Heizungs- und Ventilationsanlagen in den städtischen Schulgebäuden in Bezug auf ihre sanitären Einflüsse, erstattet im Auftrage des Magistrats zu Berlin. Mit Genehmigung desselben veröffentlicht. Berlin 1874. Kommissionsverlag von Beelitz. Die Kommission, welche mit der Untersuchung betraut war, konnte durch kleine, freischwebende Ballons nachweisen, daß der Strom eingeführter Luft sich bei großer Anfangsgeschwindigkeit verbreitert und allmählich langsam werdend in einer parabolischen Linie zur Decke steigt, sich bis zur gegenüberliegenden Wand fortsetzt, hier sich bricht, im unteren Raum verteilt und mit zunehmender Geschwindigkeit seinen Lauf nach der Abzugsöffnung richtet.

möglichst groß und lege letztere wenigstens 2 m hoch über dem Fußboden an. Die Abzugsöffnungen für kalte Luft kommen dann dicht an den Fußboden, und, wenn angänglich, entfernt von den Sigen der Personen zu liegen.

6) Alle Einführungsöffnungen oder die zu denselben führenden Leitungskanäle müssen Abschlußvorrichtungen haben, mittels deren man die Ventilation nach Bedürfnis regeln oder unterbrechen kann. Derartige Regulierungsvorrichtungen sind in § 44 dargestellt und besprochen worden. Eine stellbare Klappeneinrichtung für Dampfregister mit Ventilation enthält Tafel 47.

7) Die Geschwindigkeit der Luft in den Abzugskanälen und das Quantum der zugeführten Luft müssen stets miteinander in solchem Verhältnis stehen, daß die stündlich eingeführte Luftmenge mindestens gleich der, in derselben Zeit dem Lokal entzogenen ist. Major v. Benedictis¹⁾ verlangte sogar stärkere Luftzufuhr, um den Zug zu vermeiden; denn bei gutem Abzuge im Aspirations-schacht führt der Druck der äußeren Luft leicht einen Nebenzufluß von letzterer in der Weise herbei, daß dieselbe durch alle vorhandenen Zugen und Ritzen eintritt, wenn nicht reichliche Zuströmung durch die Zuführungskanäle stattfindet.²⁾ Es ist andererseits denkbar, daß infolge des aerostatischen Druckes die verdorbene Luft teilweise in den Raum zurückfließen kann, Uebelstände, welche wir schon bei den Heizkaminen kennen gelernt haben. Es ist aber Aufgabe des Technikers, Sorge zu tragen, daß weder schädlicher Zug, noch konträre Strömungen stattfinden können, daß also die Ventilation ohne Belästigung der Zimmerinassen vor sich geht.

Querschnitt der Ventilationskanäle. Derselbe ist abhängig von der Ausflußgeschwindigkeit der Luft, welche ihrerseits wieder eine Funktion ist von dem Höhenunterschied H der Luftein- und Ausflußöffnungen, von den Temperaturen T und t an der unteren resp. oberen Ausflußöffnung und den gesamten Bewegungswiderständen. Die theoretische Ausströmungsgeschwindigkeit drückt sich aus durch die Formel:

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

Von dem gefundenen Wert ist (wegen Stauung und Reibung in den Röhren) nur die Hälfte, und bei kurzen Kanälen drei Viertel zu nehmen.

Ist die Geschwindigkeit in jedem besonderen Fall ermittelt, so findet man den Querschnitt der Kanäle in Quadratmetern, indem man das den betreffenden Räumen

1) Sulla ventilazione naturale etc., pag. 17.

2) Morin beobachtete, daß bei den besseren Pulsionseinrichtungen in der Regel nur 30 Proz. der eingetriebenen frischen Luft am Bestimmungsorte anlangen. Etudes sur la Ventilation, I., pag. 369.

stündlich zuzuführende Luftquantum Q durch das Produkt aus Geschwindigkeit und Zeitdauer dividiert, d. h. es ist der Kanalquerschnitt

$$F = \frac{Q}{3600 v} \quad 1)$$

Näherungsformeln. Für geringe Temperaturdifferenzen kann die Formel

$$v = \sqrt{\frac{2 g H (T-t)}{273+t}}$$

zu annähernder Berechnung vereinfacht werden. Ist z. B. $T = 20^\circ$ und $t = 19^\circ$, also $T - t = 1^\circ$, so ist

$$v = \sqrt{\frac{2 g H \cdot 1}{273+19}} = 0,259 \sqrt{H} = \text{rot. } \frac{1}{4} \sqrt{H},$$

also für kurze Kanäle:

$$v = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \sqrt{H} = \frac{3}{16} \sqrt{H},$$

oder unter günstigen Verhältnissen:

$$v = \frac{1}{6} \sqrt{H} = 0,2 \sqrt{H}.$$

Beispiel. Der zu ventilierende Raum hat 120 cbm Inhalt; ein Kanal dicht unter der Decke dient zur Zuführung frischer Luft, und ein Kanal dicht am Fußboden führt die verdorbene Luft direkt ins Freie. Wegen der kurzen Kanäle ist $v = 0,2 \sqrt{H}$, und für einen vertikalen Abstand der Ausströmungsöffnungen von 4 m ist $H = 4$, also

$$v = 0,2 \sqrt{4} = 0,4 \text{ m pro Sekunde.}$$

Da die Luftgeschwindigkeiten unter sonst gleichen Verhältnissen wachsen, wie die Quadratwurzeln aus den Temperaturdifferenzen, so hat man nur für 4° , 9° , 16° , 25° Temperaturdifferenz die Geschwindigkeit $v = 0,4$ m zu multiplizieren mit 2, 3, 4, 5.

Die Zeit, innerhalb welcher die Luft des Raumes gegen äußere Luft umgetauscht wird, sei bezeichnet mit z ,

dann ist nach Gleichung (2) § 44 $z = \frac{Q}{v \cdot F}$, also im

vorliegenden Beispiel $z = \frac{120}{0,4 \cdot F}$

Der Querschnitt F der Ventilationskanäle sei 0,12 qm, man hat daher

$z = \frac{120}{0,4 \cdot 0,12} = 2500$ Sekunden = 41 Minuten
40 Sekunden bei 1° Temperaturdifferenz. Für 16° Temperaturdifferenz findet man:

$v = \frac{2500}{4} = 625$ Sekunden = 10 Minuten 25 Sekunden,

1) Diese Formel würde gültig sein für gewöhnliche Luftheizung und für kombinierte Heizsysteme (Dampfwasser- oder Dampf- und Luft-heizung).

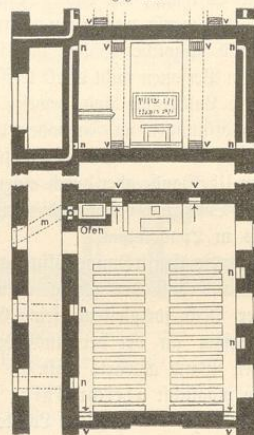
Wird die Luft durch Maschinen eingetrieben, so findet ein noch näher zu besprechender Modus der Berechnung statt.

d. h. es kann die Luft des Raumes in der Stunde sechs mal erneuert werden, wenn bei 20° Zimmertemperatur die äußere Luft $+4^\circ$ C. hat. Die Luftausströmungsöffnungen erhalten 30 und 40 cm Seitenabmessung. Als Druckhöhe H ist die vertikale Entfernung der Mittelpunkte beider Kanäleöffnungen anzunehmen.

Der Luftwechsel kann jedoch dadurch erheblich beschleunigt werden, daß man die reine Luft von größerer Höhe (etwa vom Dach) herabführt und die verunreinigte Luft des Raumes bis zum Keller hinunterleitet, denn die theoretische Abzugsgeschwindigkeit wächst mit zunehmender Druckhöhe.

Anwendungen. Auf der Verschiedenheit der Lufttemperatur eines Raumes gegen diejenige der Atmosphäre beruht das von Prof. Dr. Böhm in Wien angewendete System der natürlichen Lüftung. Fig. 243 zeigt

Fig. 243.



in Grundriß und Durchchnitt die Anordnung eines Schulsaales für 90 Knaben. Vier Kanäle $v v$, welche am Fußboden und an der Decke Einströmungsöffnungen haben, dienen zur Abführung der verdorbenen Luft und sind zu diesem Zwecke bis über Dachhöhe hinausgeführt. Ist nun die Luft im Schulzimmer wärmer als die äußere Luft, so strömt erstere durch die Kanäle v ins Freie, und in dem Maße, wie sie abströmt, wird reine Luft durch die Kanäle $n n$, welche mit der äußeren Luft kommunizieren, eingeführt. Gewöhnlich sind die Öffnungen n am Fußboden geschlossen, damit die einströmende Luft nicht den davor Sitzenden lästig falle. Dagegen sind die Kanäle $v v$ stets unten geöffnet, damit die frische Luft den Raum von oben nach unten durchziehen kann, ehe sie entweicht.

Wenn der Winddruck auf der einen Umfassungswand steht, dann wird die frische Luft in den betreffenden Öffnungen dieser Wand eingetrieben und die entgegengesetzten

Kanäle wirken saugend, d. h. als Abströmungskanäle. Die Richtung und Stärke der Luftströmung wird durch in den Kanälen eingesezte Anemometer, deren Zeiger innerhalb des zu lüftenden Raumes sichtbar sind, angezeigt; je nach der Richtung der Strömungen werden die Ventilationsklappen geöffnet und geschlossen.

Im Winter strömt die Zimmerluft — veranlaßt durch die starke Temperaturdifferenz — schnell durch die Kanäle *v v* ab; frische Luft würde erheblichen Zug verursachen, wenn man sie durch die Kanäle *n n* eintreten lassen wollte. Zu diesem Zwecke ist ein Kanal *m* vorhanden, der die frische Luft nach dem Mantelofen führt, aus dessen Zwischenraum sie erwärmt ins Zimmer tritt.

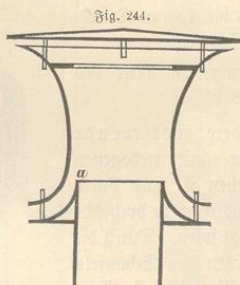
Anm. Man muß in allen derartigen Fällen die Luftströmungen benutzen, wie sie sich, durch Lufttemperatur und Wind veranlaßt, gestalten: künstliche Ventilationsströme kann man bei dieser Methode nicht hervorrufen, aber man kann sie mildern resp. regulieren.

b) Apparate zur Benutzung der Saug- und Druckkraft des Windes.

Wie im letztbesprochenen Falle durch bloße Temperaturdifferenz, so kann auch durch die Benutzung des Windes Ventilation erzeugt werden, und zwar wird entweder von der saugenden oder der pressenden Kraft des Windes Gebrauch gemacht. Apparate, welche zu ersterem Zwecke benutzt werden, sind:

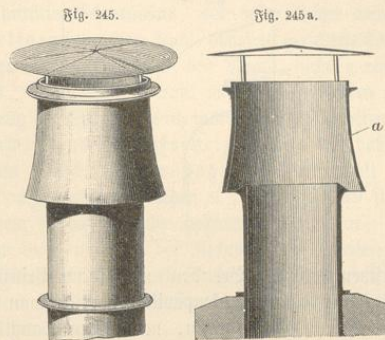
Der Wolpert'sche Rauch- und Luftsauger.

Derselbe hat sich vorzüglich bewährt. Die ältere, in Fig. 244 dargestellte Konstruktion zeigt den an das Rauchrohr *a* sich anschmiegenden unteren Schirm, über welchem

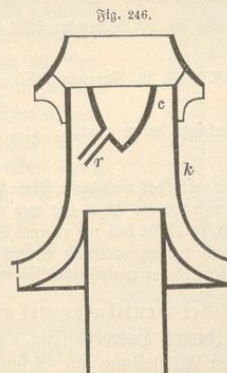


ein nach oben ausgeschweifter trichterförmiger Mantel sich befindet, der die über ihm im kurzem Abstände befindliche Decke trägt. Der ringförmige Einströmungsquerschnitt ist hierbei gleich dem Querschnitt des Rauchrohres. Die neuere bedeutend vereinfachte Konstruktion zeigt Fig. 245 und 245^a. Der zwischen der Deckplatte und dem Saugkeffel hindurchströmende Wind reißt Luft aus dem Kessel

an sich, bewirkt dadurch Luftverdünnung und demzufolge Abzug der Ventilationsluft aus dem Rohre, resp. dem damit kommunizierenden Raume.



Auf diesem Prinzip beruht auch der Deflektor von Windhausen und Büßing (Fig. 246). Die obere Decke des Saugers wird ersetzt durch einen oben offenen, hohlen Kegel mit konvergem Mantel, von dem ein kleines Rohr *r* zur Abführung des Regenwassers ausgeht.



Wie die saugende Kraft von Luftströmen — durch Deflektoren auf dem First des Daches unterstützt — zur Abführung der Ventilationsluft aus dem Bodenraum eines Hauses mit Vorteil benutzt werden kann, veranschaulicht Tafel 28. Will man andererseits die pressende Wirkung des Windes benutzen, so ist der Windhut um seine vertikale Achse drehbar zu gestalten, damit er sich selbst (mittels einer Fahne) in die Windrichtung einstellt, die Luftströme aufnimmt und diese abwärts leitet, um sie (nach einigem Verlust an lebendiger Kraft) an geeigneter Stelle in den Raum eintreten zu lassen. Derartige Windhüte, Fig. 247,