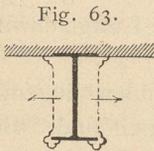


Raum benutzen. Räume gröfserer Tiefe wird man nicht von einer Seite aus mit frischer Luft versorgen können; vielmehr wird eine Zuführung von den beiden gegenüberliegenden Seiten nothwendig.

Der grofse Sitzungsfaal des Reichstagsgebäudes in Berlin hat, bei einer Tiefe von 22 m, derartige einander gegenüberliegende Oeffnungen, welche etwa 9 m über den höchsten Sitzen der Abgeordneten sich befinden; die Abfaugung der Luft findet durch Oeffnungen statt, welche in den lothrechten Theilen des aufsteigenden Fußbodens sich befinden. Man sagte mir, dafs eine Belästigung durch Zug nicht stattfindet, selbst wenn die einströmende Luft 3 bis 4 Grad kälter sei, als diejenige des Saales⁴³⁾.



Eine noch bessere Vertheilung der Einströmungsöffnungen ist zu erreichen, indem man die lothrechten Wandungen kastenartig hergestellter Unterzüge (die eigentlichen Tragbalken sind dann aus Eisen zu fertigen) etc. als solche verwendet (Fig. 63). Man nähert sich dann mehr und mehr der im Allgemeinen besten Einführungsart, nämlich derjenigen von der Decke aus.

116.
Lage der
Abströmungs-
öffnungen.

Was die Abströmungsöffnungen anbelangt, so wird man sie, so weit irgend möglich, über den Grundriß des in Frage kommenden Raumes vertheilen, um eine möglichst gleichförmige, also für jeden Ort möglichst geringe Luftgeschwindigkeit zu erhalten. Bei festen Plätzen der Insassen ist das immer zu erreichen. In Hörsälen, Sitzungsräumen, Theatern, Krankenhäusern (bei letzteren unter den Betten) sind un schwer geeignete Plätze für die Abführungsöffnungen zu finden. In Tanzsälen u. dergl. wird man sich mit feilich liegenden Abzugsöffnungen begnügen müssen; bei Wohnräumen kann man dasselbe Verfahren anwenden, theils weil dieselben nicht sehr groß sind, theils weil die in demselben sich aufhaltenden Menschen nur gering an Zahl sind.

117.
Winter-
u. Sommer-
lüftung.

Das Ergebniß der vorliegenden Erörterung ist sonach, dafs regelmäfsig die Eintrittsöffnungen oben, die Austrittsöffnungen in Fußbodenhöhe sich befinden müssen. Es ist das um so angenehmer, als eine und dieselbe Anordnung sowohl für den Winter, als auch für den Sommer gebraucht werden kann. Vielfach will man im Sommer die Luft in der Nähe der Decke abführen, weil sich hier die wärmere Luft befindet. Im geheizten Raume ist thatsächlich die Luft der höheren Schichten wärmer, als diejenigen der unteren Schichten; im ungeheizten Raume liegt kein Grund für einen derartigen Temperaturunterschied vor. Das Heizen oder Erwärmen der Luft findet nun, wie bekannt, nicht allein durch die eigentlichen Heizflächen, sondern auch durch die in dem betreffenden Raume lebenden Menschen und die Beleuchtungseinrichtungen statt. Man wird deshalb in einzelnen Fällen die Luftabführung im Sommer oben stattfinden lassen.

Es ist hier immer die Rede von der Abführung der Luft am Fußboden gewesen. Gleichzeitig wurde erwähnt, dafs man für eine geeignete Vertheilung der Abzugsöffnungen zu sorgen habe. Hieraus kann man ohne Weiteres schliessen, dafs z. B. die Logen und Galerien der Theater, die Tribünen der Versammlungssäle etc. in der Nähe ihrer Fußböden besondere Abzugsöffnungen haben müssen; ich halte es für nothwendig, hierauf besonders aufmerksam zu machen⁴⁴⁾.

3) Entnahmestellen für die frische Luft.

118.
Entnahme
der Luft.

Die zufällige Lüftung läßt sich die Stellen, von wo aus die frische Luft entnommen werden soll, nicht vorschreiben.

43) Vergl. auch die am Schluss des 11. Kapitels aufgenommenen Beispiele ausgeführter Heizungs- u. Lüftungs-Anlagen (unter 2).

44) Vergl. übrigens: FERRINI, R. Technologie der Wärme etc. Deutsch von M. SCHRÖTER. Jena 1878, S. 415 u. ff. — HUEDELO. Die Eintritts- und Austrittsöffnungen der Luft bei der Ventilation. *Revue d'hyg.* 1879, S. 213.

Die künstliche Lüftung dagegen gestattet eine Auswahl der Schöpfstellen. Dieselben sollen sich selbstverständlich da befinden, wo auf möglichste Reinheit der Luft gerechnet werden kann. Wegen der Ausdünstungen der Erdoberfläche und auch, weil der Staub im Allgemeinen in unmittelbarer Nähe der Erdoberfläche stärker vertreten ist, als in einiger Höhe über derselben, entnimmt man die Luft gern wenigstens 0,5 bis 1^m über der Erdoberfläche. In Rücksicht auf Staub sucht man die Luftschöpforte möglichst von verkehrsreichen Wegen entfernt zu halten oder doch an solche Plätze zu legen, die durch Gebüsch und dergleichen einigermaßen gegen Staub geschützt sind. Demnach sind Gärten für den vorliegenden Zweck beliebte Orte. Sauber gehaltene Höfe, die nicht begrenzt werden von Grundstücken mit rufenden Schornsteinen, sind jedoch ebenfalls zweckmäßige Entnahmestellen; in eng gebauten Städten dürften dieselben meistens als die besten bezeichnet werden müssen. Eben so bilden die Aufsflächen der Gebäude unter Umständen geeignete Orte zur Luftentnahme. Die vielfach geäußerte Ansicht, daß die Wandflächen, da sie (vermöge der zufälligen Lüftung) die verdorbene Luft der von ihnen umschlossenen Räume ausathmeten, als Luftentnahmestellen nicht zu gebrauchen seien, ist nur wenig begründet. Nur bei ruhiger Luft und wenn die in Rede stehenden Räume wärmer sind, als die freie Luft, ist ein solches Ausathmen verdorbener Luft an derjenigen Gebäudeseite möglich, an welcher frische Luft entnommen werden kann. Alsdann bewegt sich aber die ausgestoßene, wärmere Luft sofort nach oben und kann nur wenig schaden.

Vielfach wählt man die über dem Erdboden befindlichen Wandflächen der Kellergeschoße zur Unterbringung der Lufteintrittsöffnungen, wodurch, wenigstens in der Regel, eine weniger reine Luft gewonnen wird, als bei Benutzung der höher gelegenen Wandflächen. Jedoch muß man sich mit der Thatfache ausöhnen, wenn andere Entnahmeorte nicht zur Verfügung stehen. Schöpft man doch zuweilen die frische Luft über Dach, also an einem Orte, nach welchem die verdorbene Luft sowohl, als auch der Rauch ausgestoßen wird; findet doch in eng gebauten Städten an dieser Stelle, wo der Wind sich frei zu bewegen vermag, wo die Ergießung der Gase nicht gehemmt ist, die Verdünnung, bezw. Erfrischung der Luft fast ausschließlich statt.

Die richtige Wahl der Entnahmestellen kann nur nach örtlichen Verhältnissen getroffen werden und auf Grund der Erwägung, daß man von den verfügbaren Orten den besten auszufuchen hat.

3. Kapitel.

Bewegung der Flüssigkeiten in Rohrleitungen und Canälen.

a) Widerstände der Bewegung.

Der sog. Reibungswiderstand, hervorgerufen durch die Verschiebung der Flüssigkeit längs der Rohr- oder Canal-Wand und durch Verschiebungen im Inneren der bewegten Flüssigkeit, wird gemessen durch den Druck p (in Kilogr.) auf die Flächeneinheit des Rohr-, bezw. Canalquerschnittes q (in Quadr.-Met.). Derselbe steht in geradem Verhältniß zu dem Umfange u des von der Flüssigkeit erfüllten Querschnittes, zu der Länge l des Rohres und der Dichte γ (Gewicht pro 1 cbm in Kilogr.)

der Flüssigkeit. Die Abhängigkeit von der Stromgeschwindigkeit v wird von verschiedenen Autoren verschieden angegeben. Ich bin der Ansicht, daß die *Prony-Redtenbacher'sche* Beziehung nicht allein genügend zutreffende Werthe liefert, sondern auch noch einigermaßen bequem zu benutzen ist, drücke dieselbe aber so aus, daß der zur Ueberwindung des Widerstandes erforderliche Druck p im geraden Verhältniß zu $\left\{ \frac{1}{v} + 20 \right\} \frac{v^2}{2g}$ wächst.

Bezeichnet man einen durch Erfahrung festzustellenden Coefficienten mit κ , mit γ_0 die Dichte der Flüssigkeit bei 0 Grad, mit α die Ausdehnung derselben für 1 Grad Temperaturänderung und mit t die Temperatur der Flüssigkeit, so entsteht, unter dem Vorbehalt, daß die Spannung der Flüssigkeit sich nur sehr wenig ändert, bezw. durch die Spannungsänderung eine nennenswerthe Aenderung der Dichtigkeit nicht hervorgerufen wird, die Gleichung für den Reibungswiderstand:

$$pq = \kappa \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} l u \left\{ \frac{1}{v} + 20 \right\} \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots 56.$$

oder:

$$p = \kappa \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} l \frac{u}{q} \left\{ \frac{1}{v} + 20 \right\} \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots 57.$$

Die Erfahrungszahl κ schwankt zwischen 0,0003 und 0,001. Für Leuchtgas, Wasser etc., die in guten glattwandigen Rohren sich bewegen, darf man $\kappa = 0,0003$ bis 0,0004, für Luft, welche in gemauerten Canälen fließt, je nach dem Zustande der Canalwände, $\kappa = 0,0004$ bis 0,0007, für Rauch $\kappa = 0,0006$ bis 0,001 setzen. Hierbei muß noch bemerkt werden, daß außer der Glätte der Wandflächen auch die Luftdurchlässigkeit gemauerter Canalwände die Bewegung der Luft und des Rauches beeinträchtigt. Richtiger würde man diesen Einfluß besonders berechnen; in Ermangelung genügenden Anhaltes für diese Berechnung schliesse ich, dem Gebrauch gemäß, den Einfluß der Luftdurchlässigkeit in die Größe κ für Rauch und Luft ein und bemerke hierzu, daß derselbe sich besonders fühlbar macht bei freistehenden Schornsteinen, aber auch bei mit dünnen Wänden ausgestatteten Luftleitungscanälen.

Für große Werthe von v verschwindet der Quotient $\frac{1}{v}$ gegen 20, für sehr kleine Geschwindigkeiten dagegen 20 gegen $\frac{1}{v}$, so daß für diese Sonderfälle die Gleichung, welche den Reibungswiderstand ausdrückt, in die einfacheren übergeführt werden kann:

$$p = 20 \kappa \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} l \frac{u}{q} \frac{v^2}{2g}, \dots \dots \dots 57a.$$

$$\text{bezw. } p = \frac{\kappa}{2g} \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} l \frac{u}{q} v. \dots \dots \dots 57b.$$

Der Widerstand, welcher eine rechtwinkliche Ablenkung der Bewegungsrichtung verursacht, kann ausgedrückt werden durch

$$p = \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots 58.$$

Richtungsänderungen, welche bewegte Flüssigkeiten in gut gerundeten rechtwinklichen Canal- oder Rohrknieen erfahren, verursachen einen geringeren Widerstand, nämlich etwa

$$p = (0,3 \text{ bis } 0,5) \frac{\gamma_0}{1 + \alpha t} \frac{v^2}{2g} \dots \dots \dots 59.$$

120.
Richtungs-
u. Querschnitts-
änderungen.