



Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 83. IV. Lüftung der amphitheatralisch gebauten Sitzungssäle der
Parlamente

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

Summe der Zuflussquerschnitte für warme und kalte Luft ist demnach 6,95 qm für den Saal. Der Einstromungsquerschnitt der kleineren Mischkammer — welche zur Erwärmung der Vorräume dient, ist 2,73 qm, hiernach für beide Kammern $6,95 + 2,73 = 9,68$ qm. Diese Luft wird lediglich durch die saugende Wirkung des Schlotens angelockt, mischt sich in der Luftkammer und tritt mit einer Mitteltemperatur in den Saal ein.

Das Volumen der stündlich eingeführten Luft beträgt circa 18 000 cbm oder pro Sekunde 5 cbm. Die mittlere Durchgangsgeschwindigkeit in den Eintrittsöffnungen ist daher: $\frac{5,00}{9,68} = 0,51$ m in der Sekunde, d. h. eine außerordentlich mäßige.

Die warme Luft der Mischkammer tritt durch elf, im Plafond gleichmäßig verteilte Öffnungen ein, welche zusammen 11,737 qm freien Durchgangsquerchnitt darbieten. Da nun pro Sekunde 5 cbm geliefert werden, so beträgt die mittlere Einstromungsgeschwindigkeit der warmen Luft 0,42 m, welche um so weniger lästig werden kann, als die letztere nur wenig höher erwärmt ist, als die Luft des Saales.

Obwohl der Effekt der Anlage ein relativ recht guter ist, dürfte doch die Anordnung nicht in allen Stücken nachahmenswert sein, weil man während der Sommermonate nicht im Stande ist, den Zuhörern auch eine abgekühlte Luft zuzuführen. Der Bodenraum ist nämlich im Sommer sehr der Sonnenbestrahlung ausgesetzt und möchte sich daher für diese Jahreszeit etwa eine entgegengesetzte Luftbewegung, d. h. Eintritt der Luft durch die Stufen vom Souterrain her und „Abzug von oben“ empfehlen. Im anderen Falle müßte für Kühlung durch Maschinen gesorgt werden, was im Dachraum nur in seltenen Fällen angänglich sein wird. Vorteilhafter gestaltet sich nach dieser Richtung die Sommerventilation in dem auf Tafel 43 bis 46 gegebenen Beispiele.

Der große Hörsaal des physiologischen Institutes zu Berlin (vergl. Tafel 46) wird durch Dampf- und Luftheizung erwärmt. In halber Höhe, d. h. unter dem Fußboden der Gallerie, tritt die Heizluft durch 14 kleinere und 2 größere Ausströmungsöffnungen mit zusammen 1,55 m Querschnitt ein. Die frische Luft wird mittels zweier Einfallschächte aus dem geräumigen, gartenähnlichen Hofe der Anstalt entnommen (vergl. Anwendungen § 65), und zwar wird sie beim Betriebe der Heizung in die Luftkammern „gesogen“. Wenn die Heizung ruht, erfolgt die Luftzuführung auf demselben Wege, aber mit Hilfe des Ventilators (durch Drucklüftung). Das aus dem Saale stündlich abzuführende Luftquantum beträgt 4000 cbm. Die Einstromungsgeschwindigkeit ist demnach

$$\frac{4000}{3600 \cdot 1,55} = 0,77 \text{ m.}$$

Die Regelung der Temperatur des Saales erfolgt (unter Mitwirkung von Kontaktthermometern) vom Souterrain her durch Einstellung der Mischklappen. — Die Heizungsanlage ist im § 65 ausführlich beschrieben.

§ 83.

IV. Die amphitheatralisch gebauten Sitzungssäle der Parlamente

wurden bisher nach zwei verschiedenen Prinzipien gelüftet, nämlich mit „Abzug von unten“ oder mit

Zuströmung von unten und „Abzug von oben“. Bis zum Ausgange der fünfziger Jahre galt es als unumstößliches Dogma, daß die frische Luft von unten zuströmen müsse, und dies Prinzip wurde denn auch beim Bau des Parlamentshauses in London mit allen damals bekannten Mitteln zur Anwendung gebracht.

Die frische Luft wird in diesem Gebäude von der Themse her entnommen, tritt in die geräumige Mischkammer, passiert — je nach der Jahreszeit oder dem Bedürfnis — einen Sprühregen und erwärmt sich dann an Gournay'schen Dampfzotten. Durch Klappenstellung kann das Verhältnis zwischen erwärmter und kalter Luft beliebig geändert werden.

Nachdem Staubteile und unreine Stoffe in einem Gasfilter zurückgeblieben sind, steigt die Luft gereinigt und auf einen angemessenen Grad erwärmt, aufwärts nach dem Sitzungssaale. Die Einlassöffnungen befinden sich im Fußboden des Saales und sind mit Gitterwerk versehen, über welches Haarteppiche gelegt sind, die man von Tag zu Tag wechselt und reinigt. Zwischen dem Sprecher und Heizer ist eine telegraphische Verbindung hergestellt, denn da die Zahl der anwesenden Mitglieder fortwährend wechselt, muß die Regulierung der Temperatur und der Ventilation unter dessen unmittelbarer Kontrolle gehalten werden.

Die verdorbene Luft wird mittels Abfangen durch vergitterte Öffnungen in den Kassetten der Decke entfernt, außerdem leistet die Gasbeleuchtung wirksame Dienste zur Entfernung der verdorbenen Luft.

In den letzten drei Dezennien hat man sich dagegen mit Entschiedenheit für den „Abzug der Luft von unten“ ausgesprochen, um Verunreinigung der Saalluft durch das Aufwirbeln des hineingetragenen Staubes zu verhindern. Die Schwierigkeit der Abführung von Verbrennungsprodukten der Gasbeleuchtung wird durch Anwendung elektrischer Beleuchtung, deren Wärmeentwicklung eine höchst unerhebliche im Verhältnis zur Leuchtkraft ist, behoben. (Vergl. § 72.)

Als Beispiele nennen wir:

I. Das Palais de la Nation zu Brüssel.¹⁾ Die Heizungs- und Ventilationsanlagen desselben sind nach dem Plane des Professor Pauli zu Gent ausgeführt. Die Heizung geschieht durch Warmwassercirkulation und die Ventilation wird durch einen Ventilator von Guibal (§ 78, Abb. 4) mittels Drucklüftung bewirkt. Tafel 51 giebt einen Teil vom Querschnitt und Längenschnitt des Gebäudes. In diesem erkennen wir bei d in Fig. 2 den Guibal'schen Ventilator, b und b' sind Teile des Luftzuführungsschachtes, der sich bis unter das Dach hinaufzieht. B ist das Expansionsgefäß der Wasserheizung. Zum Betriebe des Ventilators dient eine Lenoir'sche Maschine von drei Pferdekraft. Das Wasser wird mit Hilfe zweier Kessel erwärmt, und

¹⁾ Nach Mitteilungen des Professor H. Valerius zu Gent in dessen „Applications de la Chaleur“, III. Edition. Paris 1879.

die Circulationsrohre befinden sich zum Teil in dem vertikalen Luftzuführungsloch b und zum Teil in dessen horizontaler gewölbter Fortsetzung m. In dieser letzteren mischt sich die aufgestiegene Heizluft mit der bei s eintretenden Frischluft des Schachtes b': der Raum m ist also als Mischkammer zu bezeichnen.

Der Sitzungsaal wird in seinem ganzen Umfange von einem ringförmigen Kanal o umgeben. Durch die Öffnungen q q, welche das Deckengesims in kurzen Abständen durchdringen, tritt die angemessen erwärmte Luft aus dem Sammelfanal o mit einer Geschwindigkeit von höchstens 0,70 m in der Sekunde ein. Durch Schieberverchlüsse ist für gleichmäßige Verteilung und Mischung der warmen und kalten Luft derart gesorgt, daß eine vorgezeichnete Normaltemperatur innegehalten werden kann.

Die verbrauchte Luft entweicht durch Öffnungen q' in den Stufenabfängen der Sitzreihen, und der Raum unterhalb des terrassenförmigen Podiums kommuniziert mit zwei vertikalen Schächten h, welche in die Kanäle g eingeleitet sind und die schlechte Luft nach der Saugesse e führen, deren Zug durch das eiserne Schornsteinrohr e' der Kesselanlage wesentlich unterstützt wird.

Berechnung der Ventilationskanäle. Die Querschnitte der Abzugskanäle sind so gewählt, daß die Luftgeschwindigkeit pro Sekunde folgende Zahlen nicht überschreitet:

Für die Öffnungen q'	0,70 m,
" " vertikalen Kanäle h	1,60 "
" " horizontalen Leitungen g	1,50 "
" " den Aspirationsloch o	2,00 "

Die Ventilation des Sitzungsaales wurde berechnet zu 400 Personen, und zwar zu 30 cbm pro Kopf und Stunde; das stündlich einzuführende Quantum frischer Luft ist also 12000 cbm pro Stunde oder pro Sekunde 3,33 cbm. Die Geschwindigkeit, mit der diese Luft in den Saal eintritt, soll 0,70 m nicht überschreiten, der totale Querschnitt der Einströmungsöffnungen ist demnach $\frac{3,33}{0,70} = 4,75$ qm, und da die Anzahl der Öffnungen 34 beträgt, muß der freie Querschnitt einer jeden etwa 0,14 qm betragen.

Die Geschwindigkeit der reinen Luft im Ventilationschacht b ist 1 m per Sekunde, der Querschnitt dieses Schachtes ist 3,33 qm.

Die verbrauchte Luft bewegt sich mit 0,70 m Geschwindigkeit in der Sekunde, der gesamte Querschnitt der Abzugöffnungen beträgt 4,75 qm, so daß jede der 104 Einströmungsöffnungen von oblongem Querschnitt 0,14 m x 0,30 m Seitenabmessung erhält.

Die Geschwindigkeit in den horizontalen Leitungen war auf 1,50 m per Sekunde festgesetzt, wonach die Summe ihrer Querschnitte $\frac{3,33}{1,50} = 2,22$ qm beträgt.

In gleicher Art ist der Querschnitt des Lüftungskamines zu $\frac{3,33}{2,00} = 1,66$ qm bestimmt worden.

Bestimmung der Heizflächen. Es wurde im Programm festgestellt, daß die Temperatur des Saales konstant auf 18° bei -5° Außentemperatur gehalten werden solle (welches nahezu die in Belgien
B r e y m a n n, Baufunktionstheorie. IV. Vierte Auflage.

beobachtete niedrigste Wintertemperatur bezeichnet). Hiernach wird bei einer stündlichen Luftzuführung von 12000 cbm der Wärmeverlust bei 23° Temperaturdifferenz sich beziffern auf:

$$12000 \cdot 1,30 \cdot 23 \cdot 0,237 = 85000 \text{ Wärmeeinheiten,}$$

und wenn man in den Leitungen vom Gutbal'schen Ventilator bis zu den Ausströmungsöffnungen einen Wärmeverlust von 25 Proz., d. h. rot. 21000 Wärmeeinheiten annimmt, so dürfte der stündliche Gesamtwärmebedarf 85000 + 21000 = 106000 Wärmeeinheiten betragen.

Andererseits kann man annehmen, daß jeder Quadratmeter Warmwasser-Circulationsrohr stündlich 400 Wärmeeinheiten abgibt, die erforderliche Heizfläche berechnet sich daher auf:

$$106000 : 400 = 265 \text{ qm.}$$

Professor Pauli behauptet, ohne es jedoch nachzuweisen, daß der Wärmeverlust infolge Transmission der Umschließungswände durch die von den 400 Personen entwickelte Wärme ausgeglichen werde; andernfalls würde dazu etwa $\frac{1}{2}$ obiger Heizfläche (132 qm) nötig sein.

Nach dieser Annahme beträgt die Gesamtheizfläche 265 + 132 = 397 qm. Bei Anwendung von 0,14 m weiten Röhren ist also eine Röhrenlänge von 882 m erforderlich, und diese Dimension ist in der Ausföhrung auch effektiv vorhanden.

In den Sommermonaten, wo die Heizung nicht in Thätigkeit ist, wird auf einem besonderen Herde ein Lochfeuer entzündet und dadurch das eiserne Rauchrohr e' für die Lüftung in Thätigkeit gesetzt. — Wenn der Saal nicht im Gebrauch ist, werden die Schlußen o' und o'' der Windröhren am Ventilatorgehäuse und die Klappe l im Kanal g geschlossen, um unnütze Wärmeverluste zu vermeiden.

Hauptabmessungen des Ventilators. (Vergl. auch S. 215.) R = 1,50, r = 0,50 m; l = 1,50 m; Peripheriegeschwindigkeit der Flügel circa 10 m, also s = 3,33 m : 5 = 0,66 m. S der Querschnitt des Ventilationsloches an der Eintrittsstelle 2,66 qm.

Die Geschwindigkeit der Luft bei S ist ungefähr 1 m, die Arbeitsleistung pro Sekunde¹⁾ ungefähr 8 Kilogrammmeter.

II. Das provisorische Reichstagsgebäude zu Berlin. Auch hier war die Bewegung der Luft im Sitzungsaaale „nach abwärts“ gerichtet, die Ausströmung derselben fand aber nicht dicht unter der Saaldecke, sondern in 4 m Abstand von derselben statt. Die Heizungs- und Lüftungseinrichtungen wurden durch die „Aktiengesellschaft für Centralheizungsanlagen in Berlin“ ausgeführt; dieselben sind in der Hauptsache auf Tafel 50 dargestellt.²⁾

Die frische Luft gelangte gewöhnlich durch die Öffnungen d d von dem Garten des anstoßenden Herrenhausgrundstückes in die Korridore B und B' des Kellergeschosses; jedoch war bei A ein Thürabschluß angebracht, um bei Bedarf auch mittels zweier Ventilatoren von Schiele frische Luft eintreiben zu können. Aus den Korridoren trat die

1) Diese Arbeitsleistung ist das Produkt aus dem in einer Sekunde debilitierten Luftvolumen in die Depression einer Wasserföule in Millimetern, welche dem Überdruck das Gleichgewicht hält.

2) Vergl.: E. Haefele, „Theoretisch-praktische Abhandlung über Ventilation in Verbindung mit Heizung“. Berlin 1877. N. Seydel.

Luft in der Richtung der Pfeile in die durch Dampfrohre erwärmten Heizkammern. Für gewöhnlich wurde jedoch nur die größere Kammer links benutzt; in der wärmeren Jahreszeit fand Zuführung frischer Luft an beiden Saalseiten statt.

Über dem Korridor B' und andererseits über den Zuführungen Z Z zur rechtsseitigen Heizkammer lag der Länge nach die Mischkammer O O', welche die Luft passieren mußte, um nach den vertikalen Kanälen zu gelangen und in Höhe von 9,4 m über dem Podium an jeder der langen Saalseiten durch acht kreisrunde, vergitterte Öffnungen von 1,2 Durchmesser auszuströmen. In die Kammer O' konnte von unten her durch eine Anzahl von mit verstellbaren Klappen versehene Öffnungen auch kalte Luft eintreten und sich mit der Heizluft mischen. Zur Erzielung möglichst gleichmäßiger Temperatur in den vertikalen Kanälen wurde die linksseitige Kammer durch Zwischenwände in so viele Abteilungen gebracht, als Vertikalkanäle resp. Ausströmungsöffnungen vorhanden waren.¹⁾ Durch am oberen Teil der Kanäle angebrachte Thermometer ließ sich der Temperaturstand kontrollieren und die Einströmung frischer Luft in die Heizkammern ebenso durch Klappen regeln, wie die Mischung warmer und kalter Luft. Diese Mischung war nötig, weil die Saaltemperatur vor Beginn der Sitzung nicht mehr als $13\frac{1}{2}^{\circ}$ R. betragen und die Frischluft nur 1° wärmer ausströmen durfte, damit einerseits nicht Zug empfunden wurde, andererseits aber auch die Temperatur nicht zu schnell stieg.²⁾

Die Luft bewegte sich, nachdem sie die Ausströmungsgitter passiert hatte, im Saale abwärts. Hierbei wurde — infolge der nach unten gerichteten starken Abgaugung — nur im unteren Teil der Rosetten Luftbewegung wahrgenommen, was einen Rückschluß auf die mäßige Ausströmungsgeschwindigkeit gestattet. Rechnet man hiernach als freien Querschnitt nur die Hälfte der Ausströmungsöffnungen, so ergibt sich bei 0,5 m Ausflußgeschwindigkeit ein stündlich zugeführtes Luftquantum von $9,043 \text{ qm} \times 0,5 \text{ m} \times 3600 = \text{rot. } 16,000 \text{ cbm}$, so daß bei Anwesenheit von 600 Abgeordneten auf jede Person etwa 23 cbm stündliche Luftzufuhr entfiel.

Die verbrauchte Luft gelangte durch zahlreiche Öffnungen in den vertikalen Stufenabsätzen der Sitzreihen des Saales nach dem Raume unterhalb des Podiums, von hier in der Richtung der Pfeile in die Korridore D D und nach dem Aspirationschlott, der durch einen großen Schütt-

1) Von den im Grundriß angedeuteten Kanälen der Kammer B' B' vereinigen sich oberhalb je zwei zu einem Kanal, so daß auch hier nur acht Ausströmungsrosetten vorhanden sind.

2) Während der Sitzung steigt die Temperatur stündlich im Mittel um einen Grad.

ofen stark erwärmt wurde. Die Tribünen hatten gesonderte Luftabführung durch zahlreiche Gitter in den Futterstufen der Sitzreihen.

An Luftabführungsöffnungen waren vorhanden:

29 Gitteröffnungen auf Tribüne I über Korridor D D)	0,8333 qm,
47 Gitteröffnungen auf Tribüne II rechts	1,8035 "
43 " " " III (gegenüber von I)	1,4505 "
Zusammen auf den Tribünen	
	4,0873 qm.
2266 kreisförmige Öffnungen in den vertikalen Stufenabsätzen des Saales à 3,5 cm Durchmesser	2,8072 "
18 Gitter zu beiden Seiten der Rednertribüne	0,8274 "
6 Gitter in den Ecken des Saales	0,6147 "

Zusammen im Saal 4,2493 qm.

Hiernach hatten die Abzugsöffnungen einen Gesamtquerschnitt von 8,3366 Quadratmeter.

Diesen gegenüber stehen die oben genannten 16 Zuführungsrosetten (welche nur mit der unteren Hälfte in Rechnung zu stellen sind), also mit:

9,043 qm.

Zum Eintreiben der frischen Luft in die Kammern wurden, wie erwähnt, zwei Ventilatoren von Schiele in Frankfurt a. M. (vergl. S. 215, Fig. 261) benutzt, mit Ausblaseöffnungen von 0,39 m Weite und 0,75 m Flügel Durchmesser. Jeder der Ventilatoren liefert pro Minute etwa 120 cbm Luft, welche durch eine unterirdische Honrohrleitung von 31 m Länge bei 0,52 m Durchmesser nach den Heizkammern getrieben wurde. — Zum Betriebe diente eine liegende Dampfmaschine von acht Pferdekraft mit 25 cm Cylinderdurchmesser, 0,40 m Hub und Expansionsregulator.

Jeder der beiden Dampfentwickler zum Betrieb der Maschine u. s. w. hatte 6,37 m Länge, 1,41 m Durchmesser und, einschließlich der beiden Feuerrohre von 0,44 m Durchmesser, 31,01 qm feuerberührte Fläche.

Kosten dieser Heizungs- und Lüftungsanlage.

1) Dampfkessel-, Maschinen- und Lüftungsanlage	Mk. 18,666
2) 87 qm 8 cm weite Dampfrohrleitung, inkl. Heizeinrichtung der Kammern	" 25,590
3) Windrohrleitung, Luftab- und Zuführungen, inkl. Regelungsvorrichtungen	" 2,829
	Mk. 47,085