



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Verschiedene Konstruktionen

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

§ 84. V. Lüftung der Theater

---

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

## § 84.

## V. Lüftung der Theater.

Eine der schwierigsten Aufgaben für den Heiztechniker bildet die Lüftung der Theatergebäude. Hier handelt es sich nicht darum, wie in den vorgenannten Fällen, einen einzigen großen Versammlungsraum oder einen Komplex getrennter Räumlichkeiten auf normaler Temperatur zu erhalten, resp. mit angemessenen Lüftungseinrichtungen zu versehen, sondern es müssen die drei Hauptbestandteile des Gebäudes, der Zuschauerraum, die Bühne und die Foyers so hergerichtet sein, daß sie zeitweise getrennt und bald darauf durch weite Öffnungen verbunden werden können, ohne daß in einem der Teile unbequeme Luftströmungen entstehen oder die Temperatur sich (bei eintretender Trennung) erheblich steigert. Zu diesen Schwierigkeiten gesellen sich diejenigen, welche aus der Beleuchtung dieser Räume entstehen, die, je nach dem scenischen Erfordernis, mannigfachen Wechsel unterworfen sind. Endlich bietet die eigentümliche Einrichtung des Zuschauerraumes mit den übereinander aufgebauten Ranglogen und der wechselnden Zuschauerzahl eines der Hindernisse, welche die rationelle Lösung der Aufgabe erschweren. Es kann daher nicht auffallen, wenn von den bisher ausgeführten Anlagen zur Lüftung der Theater keine den komplizierten Ansprüchen in allen Stücken gerecht geworden ist, obwohl die neuesten Ausführungen sehr erfreuliche Resultate ergeben. Wir begnügen uns hier, kurz den gegenwärtigen Stand der Theaterventilation durch einige hervorragende Beispiele neuerer Konstruktion klarzustellen.

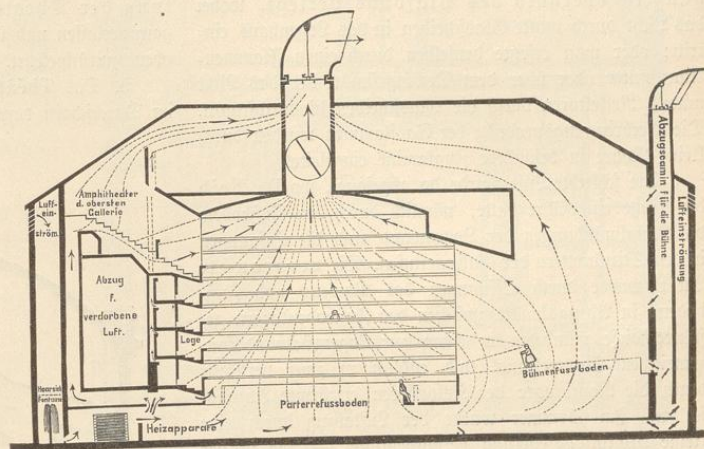
**Geschichtliche Vorbemerkungen.**

1) Der erste, der sich eingehend mit der Lüftung der Theater beschäftigte, war Darcet. Er benutzte, in richtiger Erkenntnis der Sachlage, die von dem Kronleuchter abgehende Wärme zur Abführung der verdorbenen Luft und stellte über der Lüfteröffnung ein weites, hohes Rohr als Abzugschlote für die verdorbene Luft des Zuschauerraumes auf. Ein ähnlicher Schlot wurde über der Mitte des Bühnenhauses aufgestellt, um dieses nach Erfordern schnell von Rauch und Pulverdampf befreien zu können. Die frische Luft trat in dünnen Strömen durch kleinere Löcher im Fußboden des Parterre und durch Öffnungen in der Logen-

rückwand in den Zuschauerraum ein; vorher wurde sie in Heizkammern erwärmt und gelangte daher im Winter vorgewärmt, im Sommer kühl in den Saal. Aber die Zuschauer verstopften die Öffnungen im Fußboden, da ihnen der eintretende warme resp. kalte Luftstrom unbequem war, und bei geöffnetem Vorhang äußerte sich die Ventilation lediglich auf der Bühne, indem sich ein starker Luftstrom von dort nach der Kronleuchteröffnung hin geltend machte, der die Musik beeinträchtigte, indem er die Schallstrahlen ablenkte. Die Ventilation des Zuschauerraumes war zum großen Teil unwirksam.

Zur Abhilfe dieses Übelstandes legte Darcet bei späteren Einrichtungen ringsum in der massiven Logenrückwand hinreichend viele Abzugskanäle für verdorbene Luft an,<sup>1)</sup> verließ dieselben in den Ranglogen mit Einmündungen, führte die Kanäle bis zur Decke des Zuschauerraumes und ließ sie — der Deckenlinie folgend

Fig. 288.



über jene fort — in einen ringförmigen Kanal über dem Kronleuchter einmünden. Die untere Öffnung des Schlotes hatte nun lediglich die Verbrennungsprodukte des Kronleuchters abzuführen und war zu diesem Zwecke mit einem regulierbaren, kalottenförmigen Hut verschließbar.

2) Der Einrichtung von Darcet ähnlich ist diejenige, welche Dr. Reid — nach dem Prinzip der von ihm ausgeführten Lüftung des englischen Parlamentshauses — in Vorschlag brachte. Das Schema der Anlage giebt Fig. 288. Die frische Luft wird unter dem Dachgesimse an den entgegengesetzten Enden des Gebäudes entnommen, in weiten, gemauerten Kanälen abwärts geführt, durch ein

<sup>1)</sup> Auch Kunge hat diese Einrichtung im Theater zu Philadelphia getroffen. Detaillierte Zeichnungen enthält die Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1860.

Filter gereinigt, durch eine Brause von Staub befreit und zwischen Heißwasserspiralen hindurch nach den Verteilungskammern unterhalb des Parketts und der Bühne geleitet, von wo aus sie durch kleine Öffnungen im Fußboden in den Zuschauerraum strömt. In die Logen gelangt warme Luft durch Heizkanäle in der Logenrückwand, welche nahe dem Fußboden mit Ausströmungsöffnungen versehen sind; auf den Gallerien befinden sich diese Öffnungen in den Stirnbrettern der Stufen. Die abströmende Luft ist von allen Punkten des Saales und der Bühnenöffnung konvergierend gegen den inmitten des Plafonds über der Kronleuchteröffnung errichteten Ventilationschlot, der mit Drosselklappe reguliert werden kann, gerichtet. Dieser Abzugschlot nimmt auch die verdorbene Luft des Amphitheaters, des Malersaales und des „Schnürbodens“ auf. Zur schnellen Lüftung der Bühne dient für besondere Fälle der Abzugschlot im Fond derselben.

3) In einigen Theatern wurde der Kronleuchter gänzlich oberhalb des Plafonds verlegt, wobei das Licht durch matte Glascheiben in das Logenhaus eintritt; oder man ersetzte denselben durch einen Flammenkranz unter oder über dem Deckengefims, der das Licht mittels Reflektoren durch die Glascheiben hindurchstrahlt. Die Verbrennungsprodukte der Gasflammen wurden durch kleine Röhre in besondere Zugkamine eingeleitet.

Die schlechte Luft wurde da abgelaugt, wo Dr. Reid die frische eingeführt hatte, nämlich durch den Fußboden, die Kanalöffnungen der Logenwand und die Öffnungen in den Stirnbrettern der Galleriestufen. Die verbrauchte Luft wurde durch Öffnungen des Parketts und Fußbodens in Abzugskanäle zwischen den Fußbodenlagern geführt; diese mündeten in einen zur Logenrückwand konzentrischen Sammelkanal und endlich in zwei vertikale, durch die Rauchrohre der Kaloriferen erwärmte Abzugschlote. Im Sommer wurde der Luftabzug durch eine kleine Aspirationsfeuerung hervorgebracht. — Die in der Mischkammer des Souterrains vorgewärmte und frische Luft strömte durch Register über und zu beiden Seiten der Bühnenöffnung aus.

Dieses, seiner Zeit beim Théâtre de la Gaîté und dem Théâtre lyrique in Paris angewendete Lüftungssystem, hat den gehegten Erwartungen nicht entsprochen, denn die Lüftung war unzureichend.

4) Einen anderen Vorschlag machte Trélat in seiner Abhandlung „Le théâtre et l'architecte“, 1866. Sein durch Dr. Bonnaforde modifiziertes System wurde (1869) im neuen Vaudevilletheater zu Paris zur Anwendung gebracht. Der Kronleuchter wurde in die Decke eingelassen, die Verbrennungsprodukte gelangten daher nicht in den Zuschauerraum, sondern die Hitze der Gasflammen wurde zur Abführung der verbrauchten Luft benutzt und die Zu-

strömung frischer Luft erfolgte durch einen Kranz von Öffnungen „unter der Decke“. Der Abzug der verdorbenen Luft durch Register „über dem Fußboden“ des Orchesters und der Logen. Diese mündeten in Kanäle der Logenwand, welche durch die jaugende Wirkung des Kronleuchters in Funktion traten. (Vergl. Fig. 289.)

Auch dies System mußte wegen der nicht genügend vermiedenen Zugluft und wegen der ungenügenden Erhellung des Logenhauses wieder verlassen werden. Das System „Bonnaforde“ hat hiernach ebensowenig reüssiert wie die Einrichtung im Théâtre lyrique und de la Gaîté. Man hat daher für die Lüftung der Theater den „Abzug von unten“ fast ganz verlassen und ist zu der Methode des „Abzuges von oben“ zurückgekehrt.

5. Das Théâtre lyrique zu Paris, in Fig. 290 im Durchschnitt dargestellt, soll nunmehr als Beispiel der

Fig. 289.

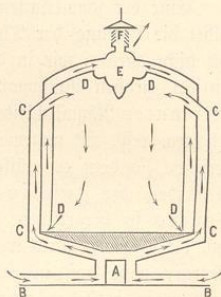
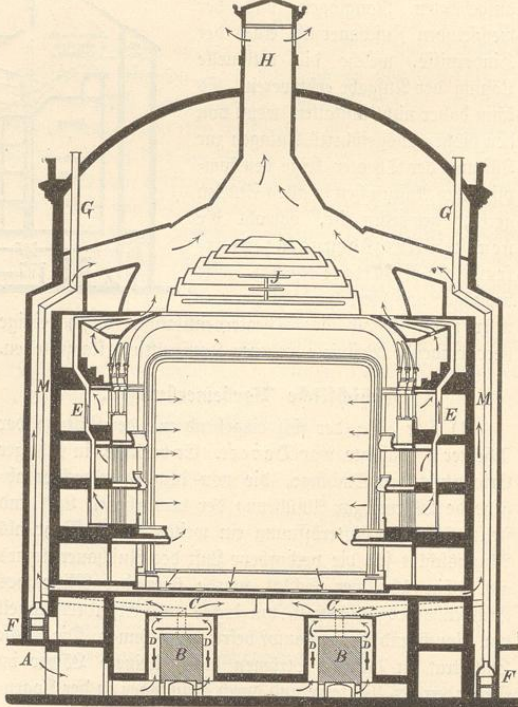


Fig. 290.



neueren und rationelleren Lüftungsmethoden besprochen werden. Die frische Luft wird aus dem Square de la Tour St. Jacques entnommen, tritt bei A ins Gebäude und gelangt durch Verteilungskanäle in die unterhalb des Parketts angeordneten Heizkammern BB. Ein Teil der Luft wird durch Kontakt an den Heizflächen der Kaloriferen erwärmt, der Rest gelangt durch Seitenkanäle DD in die Mischkammern CC, woselbst die Temperatur der Heizluft durch geeignete Klappenstellung geregelt wird.

Die frische und vorgewärmte Luft wird gleichmäßig durch eine Anzahl Röhren im Logenhaus verteilt und strömt teils durch zahlreiche Öffnungen unterhalb der Logenbrüstungen (Zwischendecken), teils durch Auslassgitter in den Seitenwänden der Prosce-niumsöffnung aus, wie solches durch Pfeile angedeutet ist.

Die verdorbene Luft wird teils durch Öffnungen unter den Fauteuils des Parketts, teils unterhalb der Decke der oberen Ranglogen abgesaugt und gelangt durch die Kanäle EE über die kuppelförmige Saaldecke und sodann in den großen Lüftungsschlot H.

Der Abzug der in denselben eintretenden Luft wird unterstützt durch:

die Wärme der im kuppelförmigen Plafond infolge des Beleuchtungsprozesses erzeugten Verbrennungsgase und

die in den Schornsteinen abgeführten Heizgase der Kaloriferen.

Während der Sommermonate sind zu demselben Zweck zwei Lochfeuer FF in Thätigkeit, deren Rauch in den eisernen Schornsteinen GG über Dach entweicht.

Die am Fußboden abgesaugte Ventilationsluft gelangt in horizontalen Kanälen nach den Lüftungsschächten MM.

Der Ventilationsseffekt ist zwar sehr energiereich, aber es soll demzufolge auch beim Öffnen von Thüren eine starke Strömung nach dem Logenhaus stattfinden.

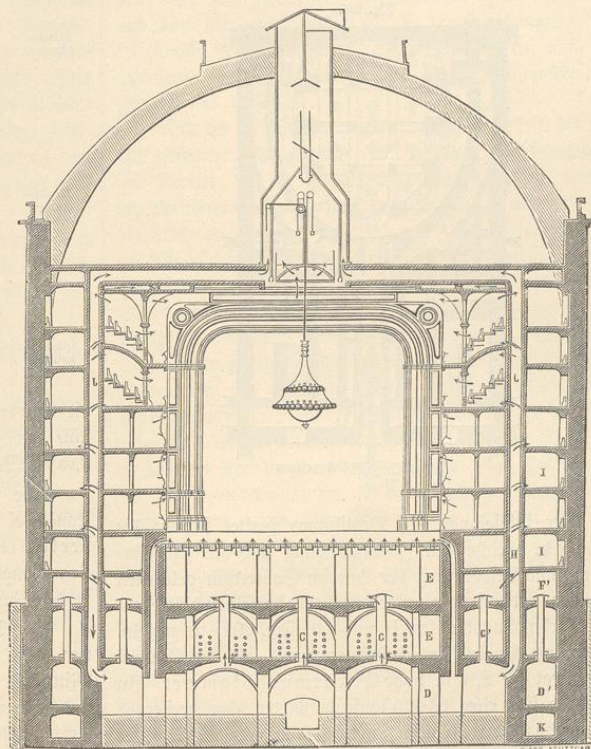
Als vorzüglich gelungene Beispiele — und zwar Produkte **deutscher Ingenieurwissenschaft** — nennen wir sodann die Ventilationseinrichtungen des Wiener Opernhauses, des königlichen Hoftheaters in Dresden und des Stadttheaters in Rostock.

1) Das in Fig. 291 und 292 dargestellte Wiener Opernhaus wird von den Gesundheitstechnikern und Heizingenieuren als ein Beispiel betrachtet, welches sich

der Vollkommenheit in hohem Grade nähert. Man wirft ihm zwar von fachmännischer Seite eine gewisse Kompliziertheit vor: diese wäre aber offenbar zu vereinfachen, ohne ihm seine Vorzüge zu rauben. Die nachfolgende Beschreibung ist der Broschüre, welche der eine der ausführenden Architekten der Oper, Prof. Sicard v. Sicardsburg, veröffentlicht hat, entnommen: 1)

Die Bewegung der Ventilationsluft erfolgt „von unten nach oben“, d. h. die erhitzte Saalluft steigt zur

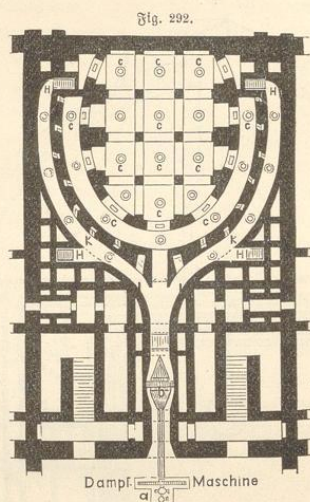
Fig. 291.



Lüfteröffnung empor und entweicht durch dieselbe, während die frische (im Winter auch erwärmte) Luft durch Öffnungen im Fußboden (vergl. Fig. 291) und durch die tiefliegenden Punkte der Logen und Gallerien mit einer kaum fühlbaren Geschwindigkeit einströmt. Die dem vorübergehenden Bedürfnis entsprechende Luftzufuhr — offenbar der schwierigste Teil der Aufgabe — erfolgt in sicherster Weise durch die bei a im Grundriß, Fig. 292, placierte Dampfmaschine von

1) Stand der Ventilationsfrage. Vergleiche auch Rinaldo Ferrini, Technologie der Wärme, S. 454 f.; Wazon, Rapports sur l'exposition universelle de 1879.

16 Pferdekraft, welche einen von Prof. Dr. Heger in Wien angegebenen und berechneten Ventilator b in Bewegung setzt. Die frische Luft wird einem mit Fontänen geschmückten Gärtchen am Haupteingang mittels eines maskierten kleinen Hofes entnommen und strömt in etwa 12 m Tiefe unter dem Straßenniveau durch eine große Thüröffnung in das Gebäude ein, muß jedoch, bevor sie in den Ventilator eintritt, erst einen Wasserzerstäubungsapparat passieren, welcher die Luft erfrischt und vom Staube befreit.



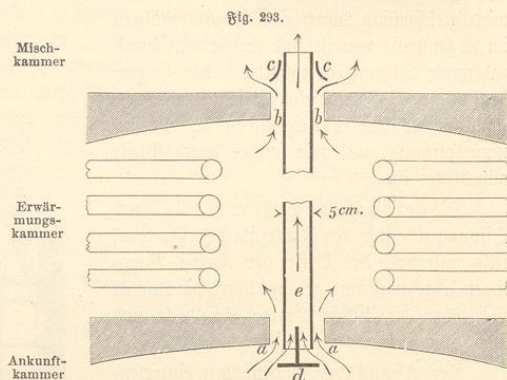
Der Blasekanal des Ventilators spaltet sich in die Züge k k, welche den Zusammenhang mit den zur Verteilung und Erwärmung der Luft im Souterrain gelegenen Räumen und mit den unter der Sohle desselben hinziehenden Verbindungskanälen D und D' (Fig. 291) vermitteln. Unter dem Parkett des Zuschauerraumes, also im Souterrain, liegt die 2,20 m hohe Erwärmungskammer. In derselben sind circa 18 000 laufende Meter schmiedeeisernes Dampfrohr von 25 mm Lichtweite untergebracht. Der darunter liegende kalte Raum ist die „Ankunftskammer für die frische Luft“, das oberste Souterraingeschoss bildet den „Mischraum“.

Fig. 293 stellt die Anordnung des Luftzutrittes zur Heiz- und Mischkammer schematisch dar. Die frische Luft steigt nämlich aus der Ankunftskammer durch zwölf ringförmige Öffnungen a a in die Erwärmungskammer, wird hier von den Dampfrohren erwärmt und strömt durch ebensoviele ringförmige Öffnungen b b im Gewölbe in den oberen Mischraum. Die Größe des Luftzutrittes kann durch die in vertikaler Richtung beweglichen Hülsen c c geregelt werden. Gleichzeitig steigt aber auch durch die

90 cm weiten gußeisernen Rohre e e Luft in die Mischkammer; die Einströmungsöffnung wird durch das Teller-ventil d nach Bedarf eingestellt.

In der Mischkammer treffen beide Luftströme zusammen, wodurch sich bei jedem der zwölf Rohre die Mischung der frischen und der erwärmten Luft vollzieht.

Bei starker Kälte wird die vom Ventilator herkommende Frischluft schon im Zuführungskanal durch Dampfrohre erwärmt. Über der Mischkammer liegt noch ein vierter Raum,



die Verteilungskammer, aus welcher die Luft durch 250 mit gelochten Blechen bedeckte Öffnungen von 0,23 m Weite in den Zuschauerraum gelangt.

Die vom Ventilator ausgehenden peripherischen Kanäle K (Fig. 292) führen die Luft im Sommer in vertikale Kanäle H, von wo dieselbe in die Logen, die Logengänge und endlich längs der Peripherie der Decke in den Zuschauerraum gedrückt wird.

Zur Beleuchtung des Theaters diente seiner Zeit ein von 18 Sonnenbrennern umgebener Kronleuchter in der Mitte des Auditoriums. Auch an den Logenbrüstungen sind Gasauslässe vorhanden, deren Verbrennungsprodukte durch Schloten von Kupfer abgeführt und in ein Sammelrohr eingeleitet werden.

Die verdorbene Luft wird teils durch die 4 m weite Lüfteröffnung, teils durch eine Menge kleiner Öffnungen in der Logenwand nahe der Decke abgeführt. Sämtliche Kanäle münden in einen Sammelkanal von rechteckigem Querschnitt, der mit den Öffnungen im Gesimse kommuniziert; von hier gelangt die Luft in das 3 m weite Ventilationsrohr über der Kronleuchteröffnung. Dieses letztere mündet über Dach in einen vom Winde automatisch gesteuerten Drehturm, um die Wirkung des letzteren zum Abfegen benutzen zu können. Für vorkommende Fälle wird dann der im Dachraum aufgestellte Erhaustor

benutzt, welcher ebenfalls 3 m Durchmesser hat, 160 Umdrehungen per Minute macht und mittels Drahtseiltransmission von der im Souterrain aufgestellten Dampfmaschine getrieben wird.

Unter dem Auditorium befindet sich in centraler Lage das Inspektionszimmer, von welchem aus die verschiedenen Hauptregulierklappen gehandhabt werden. Von hier geht ein Sprachrohr nach dem Kesselhause und dem Dampfverteilungsraume ab; auch die Abzugsklappen für Schnürboden, Bühnenraum, Parkett und Gallerien werden von hier aus gestellt und die Klappen für die Luftzuführung hier reguliert. Abweichungen von der Normaltemperatur werden durch Spiralfederthermometer, welche in den betreffenden Räumen aufgestellt sind, selbstthätig nach dem Inspektionszimmer hin angezeigt, indem ein Stift zur Schließung des galvanischen Stromes bewegt wird. Die elektrischen Apparate werden von einer Batterie von 300 Elementen bedient, dieselbe wird aber auch zur elektrischen Beleuchtung der Bühne benutzt.

Das ganze erwähnte Ventilationsystem wurde nach Angaben des Prof. Dr. Karl Böhm, Direktor des k. k. Rudolph-Hospitals in Wien, durch die Maschinenfabrik von H. D. Schmidt in Wien ausgeführt.

2) Als ferneres Beispiel einer zweckmäßigen Lüftungsanlage bietet das königliche Hoftheater in Dresden.<sup>1)</sup> Die ersten Dispositionen zu derselben rühren von Prof. Dr. Weiß her; die weitere Bearbeitung und Ausführung des Ventilationsprojectes wurde dem jetzt verstorbenen Ingenieur Emil Kelling zu Dresden übertragen.

Die Heizung erfolgt durch sieben Luftheizsysteme mit zusammen 13 Apparaten und werden damit erwärmt: die hintere Bühne, die Chorgarderoben, die Vestibüle, Foyers, Logenungänge und das Auditorium, während die Bühne mit ihren Nebenräumen, der Ball- und Chorprobeaal und die königlichen Logen, durch Dampfheizung resp. Dampfluftheizung erwärmt werden.

Was die Ventilationsanlagen des Bühnenhauses anlangt, so sind diese direkt mit der Heizung verbunden, während die Heizeinrichtung im Logengebäude nur zur eventuellen Erwärmung der Ventilationsluft dient.

Die den Höfen der Zwingerseite entnommene Luft gelangt durch einen ringförmigen Saugkanal in die Filter, setzt dort den von außen kommenden Staub ab und muß auf dem Wege zu den Dampfvorwärmern die üblichen Wasserzerstäubungsapparate passieren, um sich abzukühlen. Eine Dampfmaschine von acht Pferdekraft treibt die Ventilatoren von 1,75 m Diameter, welche — bei 320 Umdrehungen pro Minute — 108 000 cbm Luft per Stunde

eintreiben, so daß bei vollem Hause circa 50 cbm pro Kopf und Stunde eingeführt werden können. Diese bedeutende Luftmenge war erforderlich, um die durch 3000 Gasflammen entwickelte beträchtliche Wärmemenge abzuführen. Laut Programm sollte bei Lufttemperaturen unter 15° C. die durch Ventilatoren eingeführte Luft auf 17° erwärmt werden, was durch Dampfvorwärmer geschieht, indem der abgehende Dampf der Maschine dazu benutzt wird. Reicht dies nicht aus, so wird die Frischluft durch Kaloriferen erwärmt. Aus den Ventilatoren gelangt die Luft nun in den dem „Saugkanal“ konzentrischen „Druckkanal“ und von hier aus gelangt sie in die Heizkammern, die Heizkanäle der Logengänge, die Mischkammern, nach den „Höllen“ (der Unterbühne) und den Heizkammern der Foyers und Vestibüle.

Aus der Mischkammer unter dem Parkett tritt die Luft mit geregelter Temperatur und geringer Geschwindigkeit ins Parkett; in die Logengänge steigt sie durch Kanäle im Mauerwerk empor und durch Öffnungen mit Jalousiever-schluß gelangt sie in die Logen. Die Jalousien kann der Logenschließer nach Bedarf, resp. der Zuschauer in der Loge selbst einstellen. Die Regulierung des vorgeschriebenen Luftquantums geschieht durch Stellklappen, diejenige der Temperaturen durch elektrische Thermometer. Steigt die Temperatur irgendwo über die normale Grenze oder sinkt sie darunter, so fällt ein Plättchen auf dem Tableau im Telegraphenzimmer und es kann sogleich Abhilfe erfolgen.

Zum Abzug der verdorbenen Luft von der Decke her ist über der Kronleuchterrosette ein Kanal abgeführt, welcher mit dem Ventilationssturm auf dem Dache des Logenhauses kommuniziert. Im Verbindungskanal befindet sich ein Saugventilator von 2,75 m Durchmesser, der durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird, welche, an dem eisernen Dachbinder im Bodenraum angebracht, genau ausbalanciert ist und den Dampf von dem unteren Kesselhause zugeführt erhält. Diese Maschine tritt erst in Thätigkeit, wenn die Temperatur im Abzugschlot höher als 31° C. steigt. Über dem Saugventilator befinden sich Abstellklappen und in dem darüber befindlichen Abzugsturm stellbare Jalousien. Zur Bedienung der oberen Maschine ist ein Maschinist auf dem Kronleuchterboden postiert, dem vom Oberheizer die Befehle mittels Sprachrohr erteilt werden.

Auch über der Bühne befindet sich ein Abzugsturm mit Jalousiever-schluß. Die Schieber für die Abzugsoffnungen der Bühne werden nach Bedarf vom Kronleuchterboden aus mittels einer Winde geöffnet.

Trotz der 3000 Gasflammen im Auditorium ist es möglich, die Temperatur des Hauses überall auf 19° zu halten. Beobachtungen bei den Vorstellungen haben sogar ergeben, daß bei normaler Heizung und Klappenstellung

1) Nach Mitteilungen im Jahrgang I des „Rohrleger“ S. 87.

im vierten und fünften Rang die Temperatur 2 bis 3° niedriger war als im Parkett, und daß in keinem Teile des Gebäudes Zugluft verspürt werden konnte.

3) Das neue Stadttheater in Kostoß. Dasselbe ist nach den Plänen des bekannten Theaterbauers, Architekten **Heinrich Seeling** in Berlin, mit denen er im Jahre 1893 aus einem engeren Wettbewerbe siegreich hervorgegangen war, errichtet und im Jahre 1895 dem Betriebe übergeben worden. Das Theater ist für die Aufführung von Schauspielen und Opern eingerichtet und die Anordnung der Räume in sämtlichen Geschossen aus den Grundrissen auf Tafel 52 bis 54 und dem Durchschnitt (Tafel 55) ohne weiteres ersichtlich.

Die Hauptabmessungen des Gebäudes betragen in der Mittelachse 63,0 m (Länge), in der Querachse des Bühnenhauses 33,50 m und in der Querachse des Zuschauerraumes 27,50 m. Der Zuschauerraum ist 10,50 m lang, 15,50 m breit und 13,0 m hoch. Die Bühne ist im Lichten 10,0 m breit, mit Hinterbühne 17,50 m tief und vom Podium bis zur Unterkante des Schnürbodengewölbes 17,0 m hoch.

Der Zuschauerraum faßt etwa 1000 Personen; davon kommen auf das Parkett 420, den ersten Rang 154, den zweiten Rang 160, den dritten Rang 215, zusammen 949 Sitzplätze und etwa 70 Stehplätze.

Die Zwischendecken der einzelnen Ränge und die Decke des Zuschauerraumes sind auf eisernen Tragkonstruktionen feuerfester nach Rabiß-System hergestellt, dagegen der Bühnenraum über dem Schnürboden, das an die Bühne anschließende Coulißmagazin, die Korridore des Bühnenhauses und das ganze Kellergeschoß — auch unter dem Parkett — mit Gewölbe konstruktionen überdeckt worden ist.

Die Erwärmung des Gebäudes wird teils mit Feuerluftheizung, teils mit Niederdruckdampfheizung bewirkt.<sup>1)</sup> Die Bühne mit den Magazinen, der Zuschauerraum nebst Foyer und die Logenkorridore sind mit Feuerluftheizung versehen, und zwar bedient man sich für den Bühnenraum und die Magazine der Zirkulationsheizung, während Zuschauerraum, Erfrischungsaal und Logenungänge mit vorgewärmter Frischluft versorgt werden, welche durch einen elektrisch betriebenen Ventilator (vergl. VI, Tafel 52, Grundriß des Kellergeschoßes) in die Luftheizkammern und in die Mischkammer gepreßt wird.

Die Treppenhäuser, der Musikprobesaal im dritten Geschos, die Nebenräume der Bühne einschließlich der An-

kleidezimmer und die Aborte werden durch Niederdruckdampfheizung erwärmt.

Im Grundriß des Kellergeschoßes sind ersichtlich:

- a) die Luftheizkammern I und II unterhalb des Zuschauerraumes;
- b) die Luftheizkammer III an der westlichen Seite der Bühne unterhalb des Möbelmagazins;
- c) die beiden Niederdruckdampfkessel ebendasselbst.

Vor Einlaß des Publikums ist nur die Heizanlage in Tätigkeit, d. h. die Niederdruckdampfkessel und die Luftheizkammer im Bühnenhause sind in Betrieb. Nach Eröffnung des Theaters tritt auch die Lüftungsanlage in Kraft, d. h. es muß durch die Luftheizöfen I und II frische und vorgewärmte Luft an den Zuschauerraum, das Foyer und die Gänge abgegeben werden. Auch die Korridore, welche in den Zwischenpausen als Wandelgänge dienen, haben Kanäle für frische und verdorbene Luft, die Einzelzimmer und Aborte nur Abluftkanäle erhalten.

Die frische Luft wird aus dem Freien entnommen und tritt bei VI im Grundriße des Kellergeschoßes in das Gebäude ein, woselbst sich eine jaloufieähnliche Stell- und Abschlußvorrichtung befindet. Der Ventilator preßt die Luft in den Hauptzuführungskanal, aus dem sie in die Heizkammern tritt, in denen sie im Winter erwärmt wird und durch besondere Kanäle nach der Mischkammer gelangt. Aus dieser tritt sie dann, wie aus dem Durchschnitt Tafel 55 ersichtlich gemacht ist, in den freien Raum unter den Parkettplätzen, sowie den Sitzen des I., II. und III. Ranges. Hier sind in den Futterstufen der Sitzreihen vergitterte Öffnungen angebracht, durch welche die Luft in den Zuschauerraum einströmt.

Der Abzug der verbrauchten Luft erfolgt durch Kanäle in den Zwischendecken des I., II. und III. Ranges. Dieselben werden nach dem großen Sammelkanal geleitet, welcher in der Kuppel über dem Musikprobesaal hochgeführt ist und daselbst durch die mit Saloufien versehene Laterne ins Freie strömt.

Die Regulierung der Temperatur der zuströmenden und der abzuführenden Luft erfolgt vom Kellergeschoß aus und sind hierzu elektrische Fernthermometer vorhanden, welche dem im Kellergeschoß befindlichen Heizer den jeweiligen Stand der Temperatur in den verschiedenen Rängen anzeigen.

Das während der Vorstellung einzuführende Quantum frischer und vorgewärmter Luft beträgt pro Kopf und Stunde 25 cbm, und da das Theater bei voller Besetzung 1000 Personen faßt, so ist von der ausführenden Firma die Anordnung derart getroffen, daß stündlich 25000 cbm in den Zuschauerraum einströmen. Daß die Zuflussöffnungen nicht allein auf das Parkett, sondern auch auf die oberen Ränge verteilt sind, wurde bereits erwähnt; in den

1) Wenn der Konstrukteur der Heizungsanlage von der üblichen Regel, daß möglichst nur eine Feuerstelle im Souterrain des Theatergebäudes anzulegen sei, abgesehen hat, so geschah dies lediglich in Rücksicht auf den knapp bemessenen Baufond. D. Werf.

Grundrissen auf Tafel 52 bis 54 sind die Ausströmungsöffnungen durch einen rötlichen Farbenton kenntlich gemacht.

Zur Vorwärmung der in das Logenhaus nebst Foyer eintretenden Frischluft dienen zwei Luftheizöfen Kelling'scher Konstruktion mit je 42 qm Heizfläche, wie solche detailliert auf Tafel 25 dargestellt sind. Zur Erwärmung des Bühnenhauses dient ein Luftheizapparat von 40 qm Heizfläche.

Die zum Betriebe der Niederdruckdampfheizung benutzten beiden Heizkessel haben 16,0 resp. 12,0 qm Heizfläche, der kleinere wird als Reservekessel benutzt.

Die Ausführung der gesamten Heizungs- und Lüftungsanlage, deren regelrechtes Funktionieren sehr gerühmt wird, war der bewährten Firma Emil Kelling übertragen; Entwurf, Berechnung und praktische Durchführung lag in den Händen des leitenden Ingenieurs und Mitinhabers der Firma, **C. Purtschian**.

Die Abendbeleuchtung des Zuschauerraumes und des Bühnenhauses ist elektrisch und wird durch eine besondere Maschinenanlage mit Accumulatoren bewirkt. Zwei Deutzer Gasmotoren von 40 und 16 Pferdekraften versorgen mit Unterstützung der Accumulatorbatterie von 60 Elementen 1400 Flammen. Die Vorlag-, Rampen-, Coulißen- und Soffittenbeleuchtung der Bühne (zusammen 700 Lampen) ist nach dem sogenannten Dreilampensystem eingerichtet.

#### § 85.

##### VI. Lüftung der öffentlichen Lokale.

Die baulichen Verhältnisse in derartigen Lokalen sind in der Regel so verschieden, daß sich bestimmte allgemeine Prinzipien für die Lüftung derselben nicht leicht aufstellen lassen; aber sie haben doch das mit den Theatern gemein, daß der stärkste Besuch des Abends und bei glänzender Beleuchtung stattfindet. Hierzu kommt als ganz besondere Beigabe, daß die Atmosphäre solcher Lokale mit Tabakrauch und Speisegerüchen mancher Art geschwängert ist, daß also, um sie immer rein zu erhalten, ein sehr reichlich bemessenes Luftquantum eingeführt werden muß. Dazu sind weite Luftschlote und eine wirksame Sauglüftung nötig. In allen Fällen aber empfiehlt sich — wie bei den vorhergesprochenen Beispielen — Abzug der verbrauchten Luft „von oben“, was mit Hilfe der durch Gasflammen erzeugten Wärme leicht erreicht werden kann.

1) Als Beispiel geben wir auf Tafel 56 die Anlage der Sauglüftung des durch Eleganz der inneren Einrichtung bekannt gewordenen **Café Bauer**, Unter den Linden 26 zu Berlin, erbaut von den Architekten Ende und Boekmann.

Die Lüftungseinrichtung des Lokales wurde von dem inzwischen verstorbenen Civilingenieur Stumpf zu

Brechmann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Berlin entworfen und ausgeführt, auch in Nr. 10 des Jahrganges 1878 des „Kohleleger“ veröffentlicht.

Die zu lüftende Lokalität besteht aus einem im Parterre gelegenen Saal (Tafel 56, Fig. 1 u. 2), dessen nach der Straße „Unter den Linden“ gerichtete Front 10 m Breite hat, während die Länge desselben 30 m beträgt. Um die hintere Saalpartie genügend durch Tageslicht beleuchten zu können, ist unmittelbar über der Saaldecke im I. Stock ein Oberlicht angeordnet. Der obere Saal hat die Dimensionen des unteren (im Parterre belegenen); um die Oberlichtöffnung des letzteren ist eine Glaswand gezogen, welche die Kommunikation der Luft des unteren mit derjenigen des oberen Saales verhindert.

Der untere Saal hat bei 4 m Höhe 1486 cbm Rauminhalt,  
 „ obere „ „ „ 3 „ „ 1006 „ „

Das Programm verlangte zweimaligen Luftwechsel in der Stunde, und die Luft sollte mit 1 m Geschwindigkeit in der Sekunde einströmen, was eine stündliche Luftzufuhr von circa 5000 cbm darstellt.

Die frische Luft wird von den Linden her durch Luftgitter, welche sich längs der ganzen Hausfront hinziehen, entnommen und von einem Kanal A unter der Decke des Kellers aufgenommen. Im Winter geht die so eingeführte Frischluft in die Heizkammer B, in welcher drei Luftheizapparate C C' C'' von je 30 qm Heizfläche angelegt sind. Der dritte Apparat wird als Reserveapparat benutzt, wenn der eine oder der andere schadhaft werden sollte. Die Luft zieht sodann aus der Heizkammer durch die horizontalen Kanäle D nach dem Parterresaal und mündet dort unter fest angebrachten Sigen mittels der Ausströmungsöffnungen E. In die obere Etage wird die Luft durch senkrechte Kanäle F geleitet und tritt daselbst durch die dicht über dem Fußboden ausmündenden Öffnungen G in den Raum ein.

Die Abführung der verbrauchten, durch die Verbrennungsprodukte einer großen Menge von Gasflammen verunreinigten Luft, geschieht dicht unter der Decke, und zwar: für den Saal im Parterre unter dem Oberlicht bei H, und für den Saal der ersten Etage in gleicher Höhe wie dort, jedoch durch die Glaswand getrennt, bei J. Die Abführungsöffnungen münden sämtlich in eine rings um das Oberlicht angelegte Lockkammer K, aus welcher die Luft durch Saugschächte abgeführt wird.

Zu dem Ende münden die Verbrennungsprodukte der Luftheizöfen durch je eine eiserne Düse M, welche etwas höher als der Lockkamin liegt, in die beiden Saugschächte: die Schächte selbst stehen durch Öffnungen mit der Lockkammer K in Verbindung. Die Verbrennungsprodukte steigen in den Schornsteinen empor, entweichen mit großer Geschwindigkeit durch die Düsen und reißen die Luft der