



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Theater und sonstiger Versammlungssäle

Fischer, Hermann

Darmstadt, 1894

I. Einleitung.

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

Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Theater und sonstiger Versammlungssäle.

Die gleichzeitige Lösung der drei oben genannten Aufgaben verursacht keine erheblichen Schwierigkeiten, so lange ein Raum nur einige oder gar keine Menschen enthält und so lange die Beleuchtung mittels Flammen in mäßigem Umfange stattfindet. Mit der Zunahme der Menschenzahl und der Steigerung der Flammenbeleuchtung mehren sich einerseits die Belästigungen, welche der geschlossene Raum für seine Insassen mit sich bringt, andererseits die Unannehmlichkeiten, welche Folgen des Heizens, Lüftens und Beleuchtens, derjenigen Mittel, welche jene Belästigungen bekämpfen sollen, sind.

Die Wahl des richtigen Masses, wie der Art dieser Mittel wird dadurch erheblich erschwert, daß die Temperatur des Freien sowohl, als auch die Zahl der in dem betreffenden Raum befindlichen Personen innerhalb weiter Grenzen schwanken. Die verschiedenartige Gewöhnung der Menschen an die Zustände ihrer Umgebung und die hieraus folgenden, sich oft geradezu widersprechenden Anforderungen, welche an eine tadellos sein sollende Lösung der vorliegenden Aufgabe gestellt werden, machen sie zu einer der schwersten der Technik.

Um die folgenden Erörterungen zu vereinfachen, soll die Licht spendende Seite der künstlichen Beleuchtung vernachlässigt, letztere nur so weit mit berücksichtigt werden, als sie auf den Zustand der Luft, deren Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt Bezug hat; die Lichtwirkung der Beleuchtungseinrichtungen kann unabhängig von den angeführten Erscheinungen behandelt werden.

I.

Einleitung.

In früheren Jahren war man auf dem vorliegenden Gebiete anspruchsloser, als jetzt. Im Winter befriedigte der nothdürftigste Schutz gegen die Kälte; man opferte diesem, einer entsprechenden Temperatur im Zimmer, gern den Luftwechsel. Und zu milderer Jahreszeit wurde der letztere in einfachster Weise durch Oeffnen der Fenster, vielleicht auch der Thüren vermittelt. Für »Zug« empfindliche Personen scheinen sich in das »Unabänderliche« einfach gefügt zu haben.

Künstliche Lüftungen gab es allerdings schon vor Beginn des gegenwärtigen Jahrhunderts. Dieselben dienten jedoch nur zur Verhütung größerer Gefahren für die Gesundheit in gewerblichen Betrieben. Die unten angegebenen Quellen ¹⁾ enthalten

¹⁾ KUNKEL. *Ars vitriaria*. 1689. S. 398. — AGRICOLA. *De re metallica*. Basel 1521. S. 159—170.

dem entsprechende Beispiele. Bemerkenswerth im vorliegenden Sinne ist die Thatfache, daß noch 1790 die Sitzungssäle des Londoner Parlamentshauses mit Holzkohlenbecken geheizt wurden, ohne besondere Abfuhr der entstehenden Gase²⁾.

Als erster und dabei glücklicher Versuch, auch im Winter reichlichen, nicht belästigenden Luftwechsel zu ermöglichen, nenne ich *Meissner's* Heizung mit erwärmter Luft. Sie ist von ihrem Urheber in der unten genannten Schrift³⁾ ausführlich beschrieben und begründet. Zu derselben ist besonders hervorzuheben, daß *Meissner*:

- 1) verlangt, der Luftwechsel dürfe nicht belästigen, und
- 2) diese Aufgabe, so weit die Heizzeit in Frage kommt, vortrefflich löst.

An die Forderung, auch für die wärmere Jahreszeit Lüftungsvorrichtungen einzurichten, welche bei ihrer Wirkung weniger »Zug« verursachen, als die geöffneten Fenster, hat damals wohl Niemand gedacht. In der ersten, 1828 erschienenen Ausgabe des bedeutamen *Péclet's*chen Werkes⁴⁾ finden sich nur sehr unvollkommene Bemerkungen über die Lüftung. Beispielsweise berechnet *Péclet* die für jede Person erforderliche Lüftungsmenge auf verschiedenen Wegen zu stündlich 0,177 cbm bis höchstens 6,937 cbm. In den späteren Auflagen seines Buches schenkt *Péclet* dem Gegenstande mehr Aufmerksamkeit.

Im Jahre 1836 machte *Reid* in Edinburgh die *Philosophical society* daselbst mit einer Erfindung bekannt, welche ausschließlich der Lüftung — unabhängig von der Heizung — gewidmet ist⁵⁾. Derselbe führte die genannte Gesellschaft in einen 9,8 m langen und 5,5 m breiten Saal, in dessen Fußboden 50 000 Oeffnungen angebracht waren, durch welche die frische Luft eintrat, während die Luft des Saales nach oben abfloß. Es wurde fest gestellt, daß erheblichere — künstlich erzeugte — Luftverunreinigungen in kurzer Zeit und ohne besonders bemerkbare Luftströmungen beseitigt werden konnten. Dieses Lüftungsverfahren wurde nach *Reid's* Plänen für die Sitzungssäle des Londoner Parlamentshauses ausgeführt und ist später in zahlreichen anderen Bauwerken zur Anwendung gekommen. Insbesondere haben die Erfolge, welche die unter Leitung *Böhm's* ausgeführte, im Jahre 1869 in Betrieb genommene Lüftungsanlage des Opernhauses in Wien erzielte, der Lüftung durch emporsteigende Luft, begeisterte Anhänger verschafft.

Reid hat dieses Lüftungsverfahren in einem sehr beachtenswerthen Buche⁶⁾ ausführlich begründet.

Während *Reid* als der Begründer des Lüftens durch emporsteigende Luft angesehen werden kann, muß man *Morin* als erfolgreichsten Vertheidiger des umgekehrten Verfahrens bezeichnen. Dasselbe — bestehend in Einführung der frischen Luft in größerer Höhe und Abfuhr der Luft nahe am oder durch den Fußboden — ist zuerst von *Meissner* angewendet, allein — entsprechend den bescheidenen Verhältnissen seiner Zeit — nur für die Winterlüftung. *Darcet* verwendete gegen 1840 dieselbe Luftführung⁷⁾ für ein Pariser Theater, wählte aber — anscheinend — die Luftabfuhr durch die Decke, in Hinsicht auf die Wärmeentwicklung des Kronleuchters.

²⁾ Siehe: REID, D. B. *Illustrations of the theory and practice of ventilation*. London 1844. S. 271.

³⁾ MEISSNER, P. T. *Die Heizung mit erwärmter Luft*. 3. Aufl. Wien 1827.

⁴⁾ PÉCLET, E. *Traité de la chaleur considérée dans ses applications*. Paris 1828. — 3. Aufl. 1861.

⁵⁾ Siehe: *Mechanics magazine*, Aug. 1836, S. 320.

⁶⁾ A. a. O.

⁷⁾ Siehe: *Zeitschr. f. Bauw.* 1863, S. 278.

Morin hatte 1862 Gelegenheit, in London die Mängel des *Reid'schen* Lüftungsverfahrens kennen zu lernen, und bearbeitete den Gegenstand in einem vorzüglichen Buch⁸⁾ in gründlichster Weise. Er bekämpft darin die *Reid'sche* Lüftungsweise auf das lebhafteste und hat die Lüftung mit hoch liegenden Zuluft- und an den tiefsten Stellen der betreffenden Räume befindlichen Abflus-Oeffnungen für Frankreich zu der herrschenden gemacht; seinen Erörterungen ist, wenigstens theilweise, auch die anderweitige Anwendung dieses Lüftungsverfahrens zu verdanken.

Behufs richtiger Kennzeichnung der Verdienste der genannten Männer hebe ich hier noch einige äußere Umstände hervor.

Meissner war, wie bereits erwähnt, überhaupt der erste, welchem es gelang, eine erhebliche Besserung im Luftzustande geschlossener, von Menschen bewohnter Räume zu schaffen; ihm genügte die künstliche, gute Winterlüftung.

Reid stand der schwierigen Aufgabe gegenüber, die großen Sitzungssäle des Londoner Parlamentshauses zu lüften, die Räume, welche oft sehr viele Menschen auf längere Zeit aufzunehmen hatten, welche bis tief in die Nacht benutzt und deshalb durch die nicht allein von Menschen, sondern in größerem Maße von zahlreichen Gasflammen entwickelte Wärme und Feuchtigkeit bald für die Insassen unträglich wurden. Es lag deshalb nahe, der schwül-heißen Luft nach oben Abzug zu gewähren und von unten Ersatz für die abgeflossene Luft zu geben. Er scheint sich darüber klar gewesen zu sein, daß die von unten eintretende Luft eine gewisse Belästigung hervorbringen würde; denn er vertheilte die Zuluft-Oeffnung auf den ganzen Grundriß der Räume, doch wohl in der Absicht, dem einzelnen Insassen nur die unvermeidliche Belästigung zuzumuthen.

Morin konnte *Reid'sche* Anlagen im Betrieb beobachten und ihre Schwächen erkennen. Die vor 1862 liegenden 20 Jahre, welche für die Entwicklung der Technik so bedeutend waren, hatten auch bessere Einrichtungen, als *Reid* bekannt waren, zur Fernhaltung der von den Beleuchtungsflammen stammenden Wärme und Feuchtigkeit werden lassen. Und *Morin's* Stellung räumte diejenigen Schwierigkeiten hinweg, die so häufig größere Versuche verhindern.

An diesem Orte muß ich noch *Scharrath's* gedenken, dessen »Porenventilation« gegen Ende der sechziger Jahre viel von sich reden machte. Derselbe glaubte durch weit gehendste Vertheilung der Zuluft-Oeffnungen die »Zugbelästigungen« wo möglich zu vermeiden, war aber in der Wahl der Ausführungsweise nicht besonders glücklich. Da das *Scharrath'sche* Verfahren vergessen ist, so kann ich mich an diesem Orte mit der Anziehung einer Quelle begnügen, welche dasselbe trefflich darstellt⁹⁾.

Bei Beantwortung der Frage: »Wie hat sich das eine oder andere Lüftungsverfahren, wie eine bestimmte Lüftungsanlage bewährt?« begegnet man manchen Schwierigkeiten.

In erster Linie ist hier die Fehlfamkeit des menschlichen Gefühls, die Abhängigkeit desselben von den Gewohnheiten der betreffenden Menschen hervorzuheben.

Reid führt hierfür¹⁰⁾ folgende Beispiele an: »Die erste Bemerkung, welche im Haufe der Gemeinen nach der Aenderung (Einrichtung der *Reid'schen* Lüftung) gemacht wurde, war: „Die Temperatur steigt unausföhlich; wir werden sofort

8) MORIN, A. *Études sur la ventilation*. Paris 1863.

9) Reisebericht des K. K. Hauptmanns *Philipp Heß*. Prakt. Masch.-Constr., 1876, S. 4 u. 22.

10) Siehe: REID, a. a. O., S. 294.

erfticken.⁴ Diefte Worte waren Seitens eines Abgeordneten, welcher zur Thür fchritt, an mich gerichtet. Kaum hatte diefer den Raum verlassen, fo folgte ihm ein zweiter, beim eiligen Hinausfchreiten rufend: „Ich zittere vor Kälte, ich halte es in diefem Haufe nicht länger aus.“

Percy, der langjährige Leiter der Heizungs- und Lüftungsanlagen im englifchen Parlamente, fprach 1866 aus¹¹⁾: Nicht felten feien die Anfichten zweier benachbarter Abgeordneten über die Temperatur des Haufes erheblich verfchieden. Eben fo fei es mit der Lüftung. Die Sommerlüftung durch Oeffnen der Fenster fei uns von unferer Kindheit her fo bekannt, erfeine fo felbftverftändlich, dafs wir kaum zu glauben vermöchten, es fei eine gleich wirkfame Lüftung bei gefchloffenen Fenftern möglich, wenn gleich durch Verfuche — fowohl im Haufe der Lords, wie der Gemeinen — gefunden worden fei, dafs die Temperatur der Räume innerhalb weniger Minuten um mehrere Grade ftieg, als man die Fenster geöffnet hatte (d. h. die durch diefe Art der Lüftung gewonnene Kühlung eine weit mangelhaftere war, als die durch künstliche Lüftung hervorgerufene).

Ich habe viele Erfahrungen in gleichem Sinne gemacht.

Ferner aber wird, und zwar in erheblichem Grade, das Urtheil über eine beftimmte Anlage durch den Betrieb derfelben getrübt. Vielfach werden die vom Ingenieur unter Berücksichtigung aller in Frage kommender Umftände durchgebildeten Anlagen von Menfchen geleitet oder bedient, denen das erforderliche Auffaffungsvermögen oder die nöthige Gewiffenhaftigkeit mangelt, und dann der Miferfolg ohne Weiteres auf die Anlage und deren Urheber zurückgeführt.

Der Zweck einer jeden Lüftung ift, den im gefchloffenen Raume befindlichen Menfchen mit folcher Luft zu verforgen, die für feinen Stoffwechfel geeignet ift. Da einerfeits die Einfchließungsflächen der Räume für Wärme durchläffig find, andererseits der Stoffwechfel erhebliche Wärmemengen liefert, fo ift es unvermeidlich, die künstliche Heizung, bezw. Kühlung mit der Lüftung gemeinfam zu erörtern.

In Theatern und anderen Verfammlungsfälen, deren Lüftung und Heizung einziger Gegenftand des vorliegenden Heftes find, ift der Einfluß der vom menfchlichen Stoffwechfel gelieferten Wärme und des vom Menfchen abgegebenen Wafferdampfes fo erheblich, dafs die fonftigen vom Stoffwechfel herrührenden Aenderungen der von der Natur gebotenen Luft hiergegen verfchwinden. Diefte Wärme- und Feuchtigkeitsabgabe find daher zunächft ihrer Menge nach feft zu ftellen.

Beide — Wärme, wie Feuchtigkeit — werden regelmäfsig durch Luft fortgetragen; die hierbei in Frage kommenden Umftände find gewiffermaßen das Hauptfächlichfte der vorliegenden Erörterungen.

Die neu einzuführende Luft bedarf der Reinigung, Erwärmung und unter Umftänden auch der Kühlung; fie muß in zweckentfprechender Weife eingeführt, vertheilt und wieder abgeführt werden.

Ein befriedigender Erfolg ift aber nur zu erwarten, wenn die Wirkung der Anlage dem wechselnden Bedürfnifs ohne erhebliche Schwierigkeit anzupaffen, wenn die Bedienung durch Perfonen mittlerer Veranlagung ohne Ueberanftrengung durchzuführen ift.

Dem entfprechend werden fich die folgenden Erörterungen gliedern.

¹¹⁾ Siehe: *Induftries*, 4. Nov. 1892.