



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

Praktische Anwendungen.

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

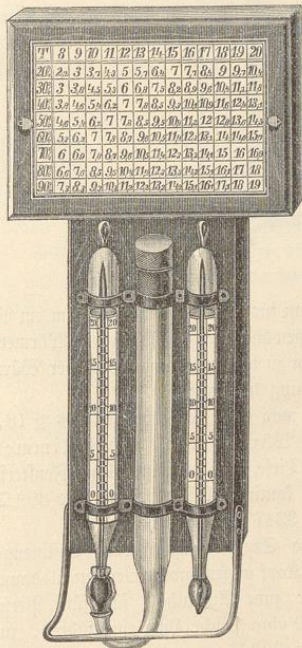
2. Beispiel:

Ableseung am Hygrometer wie vor 65 Proz.
 " " Thermometer . . . 25° C.
 Absolute Feuchtigkeit . . . = 15,3 g.
 Taupunkt bei 18° C.

Während bei gleicher relativer Feuchtigkeit im ersten Beispiele die Luft nur 6 g Wasserdampf enthält, steigert sich im zweiten durch die höhere Temperatur der Wassergehalt auf 15,3 g pro Kubikmeter Luft. Es ergibt sich hieraus, daß je höher die Temperatur steigt, desto größer das Vermögen der Luft wird, neue Wasserdämpfe aufzunehmen.

Zuverlässiger in ihren Angaben sind die Hygrometer, die — wie das August'sche Hygrometer — auf „Verdunstung“ des Wassers an der umhüllten Thermometerkugel beruhen. Der Apparat von August hat durch Krell in Nürnberg eine für den praktischen Gebrauch zweckmäßige Form erhalten. (Vergl. Fig. 282.)

Fig. 282.



Die Kugel des links angebrachten Thermometers ist mit einem Leinwandläppchen umhüllt, das sich dochartig nach dem zwischen den Thermometern angebrachten, geschlossenen Wasserbehälter fortsetzt und aus demselben mit Verdunstungsluft versorgt wird. Die Kugel des rechts hängenden Thermometers bleibt frei. Das Wasser an der

Reymann, Baufunktionslehre. IV. Vierte Auflage.

unwickelten Kugel wird verdunsten, und zwar um so rascher, je weiter die Luft von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Durch die Verdunstung des Wassers wird Wärme gebunden und demzufolge sinkt das unwickelte Thermometer. Wenn die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt ist, wird Wasser nicht verdampfen können und die Thermometer stehen dann gleich hoch; ist aber die Luft nicht gesättigt, so sinkt das unwickelte Thermometer, und zwar um so tiefer, je weiter die Luft von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Aus der Temperaturdifferenz der beiden Thermometer kann man sodann auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft schließen, und zwar sind die Prozente der relativen Feuchtigkeit sogleich aus der über den Apparaten angebrachten Tabelle abzulesen.

Praktische Anwendungen.

Die Anwendung der in den Paragraphen 67 bis 75 vorgeschriebten Prinzipien und Methoden auf die rationelle Lüftung der verschiedensten Gebäudegattungen hier vorzuführen, würde bei weitem unser Ziel überschreiten; wir werden uns daher begnügen, nur solche Beispiele vorzuführen, welche in der Praxis am häufigsten zur Anwendung gelangen, als: Lüftung der Wohnräume, Schulen, Auditorien, Sitzungssäle politischer Körperschaften, Theater, öffentlichen Lokale und Versammlungssäle, Krankenhäuser, Gefangenenanstalten, Kasernen. Die Lüftung verschiedener Arten von Fabriken und Arbeitsräumen, in denen Dämpfe und der Gesundheit schädliche Gase erzeugt werden, liegt dagegen den Zielen dieses Buches fern.

§ 80.

I. Die Lüftung der Wohnräume.

Sie ist in der That eine Lebensfrage, weil von ihr Gesundheit und Wohlbefinden in hohem Grade abhängen, und dennoch wird beim modernen Häuserbau hierauf selten Rücksicht genommen. Für Abführung des Verbrauchswassers und der Exkremente wird gesorgt, an die Entfernung der verbrauchten Luft denkt der Erbauer nur in den seltenen Fällen, und zwar dann erst, wenn er durch Polizeivorchrift oder durch die Notwendigkeit dazu gedrängt wird.

Große Wohnungen, in denen 5 bis 6 Familienglieder über ebensoviele Zimmer verfügen, bedürfen allerdings einer künstlichen Lüftungseinrichtung kaum: hier genügt in der Regel dasjenige Quantum Luft, welches durch die Thüren, Fenster und die Fugen der Baumaterialien eindringt. Wo aber, wie in den Arbeiterwohnungen, kinderreiche Familien in einem kleinen Wohngelass zusammengedrängt leben und schlafen müssen, während die Luft dieser Räume noch durch unreine Stoffe stundenlang verpestet wird, dort wäre es

Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege, dahin zu wirken, daß Wohnungen dieser Art mit entsprechenden Lüftungsanlagen versehen sein müßten.

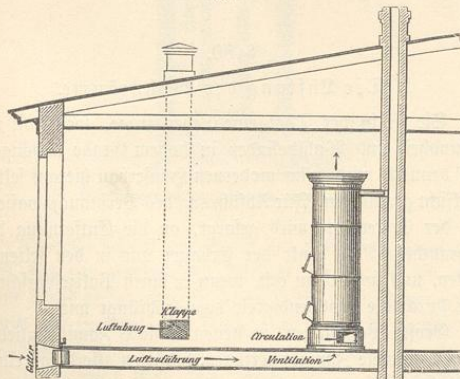
Für diese kleinen Wohnungen der Arbeiterhäuser und der sogenannten Mietskasernen sind nun zwar komplizierte und teure Lüftungsanlagen von französischen und englischen Philanthropen vielfach empfohlen worden, dieselben werden aber nie zur allgemeinen Anwendung gelangen, weil sie die Bedingung der Einfachheit und Billigkeit nicht erfüllen.

Eine Zuführung frischer Luft in solche stark bevölkerte Häuser ist gleichwohl möglich, sobald nur die sämtlichen Korridore durch angemessen verteilte Schloten mit der äußeren Luft in Verbindung gebracht werden, wobei die Luftzuführung auch von oben her, etwa unter Einfluß der pressenden Wirkung des Windes, erfolgen kann, falls von der Straße oder von engen Höfen her eine solche Zuleitung aus hygienischen Gründen unthunlich wäre.

Die Vorplätze oder Korridore sind sodann nahe der Decke mit jenen Luftschloten in Verbindung zu bringen, und die zufließende frische Luft ist durch stellbare Klappen in die Wohnzimmer und Küchen einzuleiten.

Zur Absaugung der verbrauchten Luft können einzelne russische Röhren benutzt werden, welche dicht neben den erhitzten Rauchröhren liegen und von ihnen nur durch eine dünne Wange von Thon oder starkem Blech getrennt sind. Unterstützt wird die Absaugung der schlechten Luft durch die Wahl angemessener Öfen.

Fig. 283.

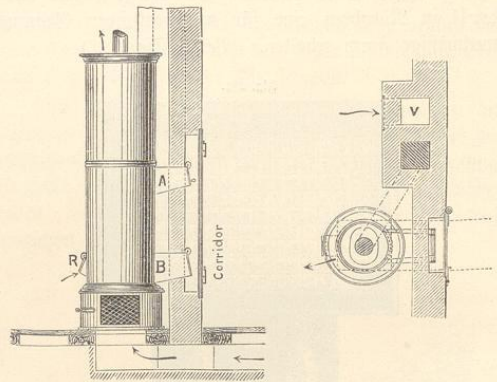


Die in § 30 und 31 besprochenen Öfen mit doppeitem Mantel können hierzu mit großem Vorteile benutzt werden. Zur Abführung eines gleichgroßen Quantums verbrauchter Zimmerluft muß man alsdann durch Anlage eines günstig gelegenen Ventilationskanales sorgen. Die frische Luft wird gewöhnlich von unten her in den Hohl-

raum zwischen Heizkörper und Mantel eingeführt, und kann ein Kanal unter dem Fußboden zur Luftführung dienen. Der Luftzutritt wird dicht an der Frontwand mittels Droffelklappe geregelt. (Vergl. Fig. 283, Lüftung eines Zimmers durch Ventilationsmantelöfen.)

Auch der in Fig. 284 dargestellte Ofen ist an dieser Stelle zu nennen. Die Bedienung desselben erfolgt (im vorliegenden Falle) vom Korridor her. A ist der Füllschacht, B der Aschenkasten. Durch die Regulierthür R kann der Zutritt der Luft zum Brennschacht vom Zimmer aus geregelt werden. Die frische Luft tritt unterhalb des Fußbodens in den Mantelraum in der Richtung der Pfeile ein und oberhalb erwärmt aus. V im Grundriß ist ein Abzugsrohr für verbrauchte Zimmerluft.

Fig. 284.



Soll nun für einen bestimmten Raum ein Ventilationsmantelofen gewählt werden, so ist der Wärmeverlust durch Transmission zu berechnen und diesem der Wärmeverbrauch für die Lüftung hinzuzufügen.

Hierzu mag das Zahlenbeispiel des § 18, Seite 41, dienen. Der Wärmeverlust eines Zimmers von 5 m Länge, 6 m Tiefe, 4 m Höhe und 4 qm Fensterfläche wurde ermittelt bei kontinuierlicher Heizung und 30° Temperaturdifferenz zu 3347 Wärmeeinheiten.

Die pro Stunde zuzuführende Luftmenge möge zu 20 cbm pro Kopf angenommen werden; alsdann sind, wenn das Zimmer zum Aufenthalt für fünf Personen dient, stündlich 100 cbm frische Luft einzuführen, zu deren Erwärmung bei 30° Temperaturdifferenz

$$30 \cdot 100 \cdot 1,3 \cdot 0,24 = 936 \text{ Wärmeeinheiten}$$

erforderlich sind (wobei 1,3 das Gewicht eines Kubikmeters Luft und 0,24 die spezifische Wärme der Luft darstellt).

Ein Kachelofen, der diesen Wärmeeffekt hervorbringen soll, liefert stündlich pro Quadratmeter 1500 Wärmeeinheiten; es sind demnach erforderlich:

$$\frac{3347 + 936 \text{ W.-Einh.}}{1500 \text{ W.-Einh.}} = \frac{4283}{1500} \text{ rot. } 2,86 \text{ qm}$$

Kachelfläche; der Sockel wird nicht als Heizfläche gerechnet.

In der Regel findet aber kontinuierliche Beheizung in Wohngebäuden nie statt; wenn daher der Kachelofen nur während der Tagesstunden Wärme abgeben soll, sind obigen 3347 Wärmeeinheiten (nach Redtenbacher) noch als Zuschlag 20 Proz. hinzuzufügen, so daß sich ergibt: der Wärmeverlust durch Transmission = 4015 W.-Einh.
 " " " Ventilation wie oben 936 " "
 Stündlicher Gesamtärmeverlust 4951 W.-Einh.

Hiernach vergrößert sich die Heizfläche auf $\frac{4951}{1500} =$ rot. 3,3 qm. Es genügt daher ein Ofen von drei Kachel Länge, zwei Kachel Breite und sieben Schichten Höhe; sein Flächeninhalt ist einschließlich Ofendecke $(3 + 2) 2 \cdot 0,20 \times 7 \cdot 0,23 + 0,6 \cdot 0,4 = 3,46 \text{ qm}$.

Ein gußeiserner Ofen von $\frac{4950}{2500} = 2,0 \text{ qm}$ Heizfläche würde denselben Effekt liefern, und würde sich dazu wegen seiner gleichförmigen Wärmeabgabe einer der in § 30 genannten Regulieröfen, welche die gewünschte Heizfläche besitzen, eignen.

Der auf Tafel 9 dargestellte größere Ofen von Geiseler genügt bei starker Ventilation für ein Zimmer von 180 cbm Inhalt, während das Zahlenbeispiel nur 120 cbm Inhalt voraussetzt.

In England und Amerika, wo die Kaminheizung von jeher für Wohnungen ganz besonders beliebt ist, ist dieselbe durch eine andere Heizmethode kaum zu verdrängen; das milde Klima Englands und sein Reichtum an guten Steinkohlen begünstigen eben diese Sitte in hohem Grade. Auch ist der Komfort, den der Kamin einem Raume verleiht, durch ein anderes Heizsystem schwer zu erreichen, obwohl dabei thatächlich nur 15 Proz. der aus dem Brennmaterial entwickelten Wärme durch Strahlung im Zimmer nutzbar gemacht werden. Die übrigen 85 Proz. entweichen mit den Verbrennungsprodukten in den Schornstein, sie liefern aber das Mittel, durch welches die verdorbene Luft der Wohnräume konstant abgeseugt werden könnte. Auch imitiert das offene Feuer am meisten die Wirkung der Sonnenstrahlen und ändert die Beschaffenheit der Luft in keiner Weise. — Alles dies spricht also zu Gunsten der Kaminheizung!

Was die allgemeinere Anwendung der Kamine verhindert, ist lediglich die ungleichmäßige Art der Wärmeverteilung,¹⁾ welche nur die dem Feuer zu-

gewendete Seite (d. h. Gesicht und Kopf) erwärmen, während ein Strom kalter Luft von den Fenstern her sich auf dem Fußboden hinzieht und Füße und Rücken durch Kälte belästigt, denn dieser kalte Luftstrom kann zuweilen eine Temperatur von nur wenigen Graden über Null haben.

In Amerika, wo die Kaminheizung ebenfalls beliebt ist, pflegt man außer dem Heizkamin noch irgend einen anderen Heizkörper — Dampfregister, Rohrchlange oder dergl. — und zwar in der Fensterbrüstung aufzustellen. Alle durch die Brüstungsmauer eintretende frische Luft wird hier etwas vorgewärmt, man hat also stets eine belebende Luft zum Atmen, während der Körper des Zimmerbewohners durch die direkte Strahlung des Heizkörpers erwärmt und Zug verhindert wird. Die eingeführte reine und vorgewärmte Luft steigt aber bei ihrer geringen Temperatur nicht sogleich nach oben, sie thut es nur nach und nach in dem Sinne, wie sie erwärmt wird: die obere Klappe des Ventilationskanales kann daher konstant offen bleiben, und die schlechte Luft am Fußboden wird durch Öffnungen an der Schauerleiste, welche mit einem Kanal unter dem Fußboden korrespondieren, abgeseugt.

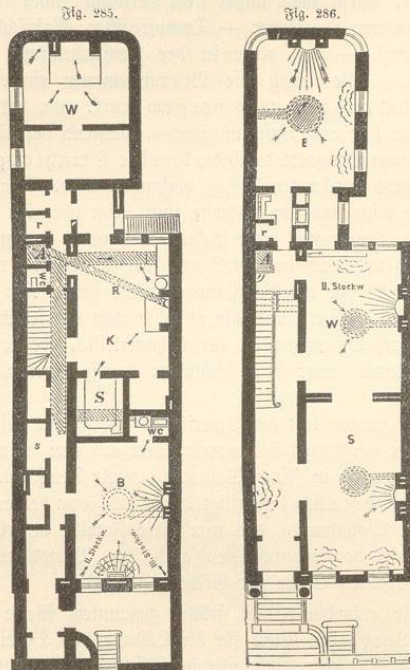
Im ganzen legt der Amerikaner mit seinem auf das Praktische gerichteten Sinne mehr Wert auf eine rationelle Lüftungsanlage in seiner Wohnung als wir Deutschen. Es wird dies wesentlich begünstigt durch die Form des amerikanischen Wohnhauses, das nur eine Familie beherbergt, obwohl in den Hauptstädten auch das Mietshaus im ausgeprägtesten Sinne zur Geltung gelangt ist.

Wir entnehmen dem früher genannten Werke von L. W. Leeds den Plan für die Lüftung und Beheizung eines amerikanischen Einfamilienhauses. Fig. 285 stellt den Grundriß vom „Basement“ und Fig. 286 denjenigen vom ersten Stock dar; über diesem befinden sich noch ein zweiter und dritter Stock, welche Schlafräume, Fremdenzimmer und dergl. enthalten. Die Bestimmung der Räume ist aus den Grundrissen ersichtlich. Die Küche ist unterkellert und der Keller erhält sein Licht durch einen Einfallschacht im Hofraum; im Keller befindet sich der Warmwasserheizapparat.

Die Zimmer werden sämtlich mit direkter Strahlung geheizt, einige haben nämlich offene Kaminfeuer, andere werden durch Wasserspiralen erwärmt, an einzelnen Fenstern liegen Rohre im Fußboden. Die frische Luft gelangt in die Zimmer, nachdem sie sich, wie oben bemerkt, an den Heizröhren erwärmt hat; diese Einstromungsstellen sind durch Pfeile markiert. Die Abführung der von den

Douglas Galton haben wir — für deutsche Verhältnisse umgeformt — in § 25 beschrieben und auf Tafel 16 in Fig. 1 bis 4 dargestellt.

Gasflammen entstammenden heißen Luft wird durch Ventilationsrosetten bewirkt, wobei die Verbrennungsprodukte auf kurzem Wege in Blechkanälen innerhalb der Balkendecke nach dem nächsten Rauchrohr ziehen. Die Kochküche mit Vorflur liegt im Basement. Damit Hausflur und Treppenhaus nicht durch die von der Küche



ausgehenden Speisegerüche erfüllt werden, auch Küchendunst und Wärme leicht aus der Küche u. s. w. abziehen, ist seitlich in einiger Entfernung vom Herde ein Lüftungsschlot A angebracht, welcher 0,80 zu 1,0 m Seitenabmessung hat. Um einen guten Luftzug in demselben zu befördern, ist das Rauchrohr des großen Küchenherdes unter dem massiven Küchenfußboden entlang geführt und so angebracht, daß es die eine Wange des Ventilationschlotes bildet; durch die abgehende Wärme der Verbrennungsprodukte wird daher Luftverdünnung im Schlot hervorgerufen. (Vorteilhafter wäre es, das Rauchrohr aus Eisen herzustellen und inmitten des Schlotes aufzurichten.) Beide Teile, Schlot und Rauchrohr, sind 22 m hoch aufgeführt, wodurch ein starker, aufsteigender Luftstrom erzeugt wird.

Durch den großen Schlot werden der Küchenkorridor, die Spülküche S im Souterrain und zwei Klosett-räume (WC), ferner die Kochküche gelüftet; in der

letzteren befindet sich der Abzug direkt über dem Spülfaß, und die Dunstleitung erfolgt überall durch Blechkanäle zwischen den Balken. Auch der offene Kamin im Billardzimmer dient zur Lüftung. — Im ersten Stock sind sämtliche Zimmer zu gleichem Zwecke mit Heizkaminen versehen, während bei Abendbeleuchtung die obengenannten Deckenrosetten in Funktion treten. Zur Einführung frischer Luft dienen eine Anzahl Ventilationskanäle, welche in der Mauer ausgespart und mit nach innen gerichteten Pfeilen in den Grundrissen bezeichnet sind.

Da Küchenkorridor und Kochküche mit großen Ventilationsregistern in der Decke versehen sind, so wird diesen Räumen konstant eine ziemlich bedeutende Luftmenge entzogen und durch einströmende frische Luft ersetzt, welche im Sommer durch geöffnete Fenster und durch die Hausthür eindringt. Sind diese aber im Winter fest geschlossen, so wird die Luft aus den Gängen und angrenzenden Zimmern in die Küche strömen und von hier durch den Schlot A abgeführt werden. Im Sommer kann diese Methode sogar als schätzbares Mittel zur Abkühlung des Hauses verwendet werden, denn wenn die unteren Räume des Abends geschlossen sind, wird der Ventilationschlot weiter funktionieren, die kühle Abendluft durch geöffnete obere Fensterflügel in die Räume treten und deren Temperatur für die Nacht wesentlich herabmindern. Die Lüftung der Küchen und Wohnräume des amerikanischen Hauses ist daher gut und nachahmungswert.

§ 81.

II. Lüftung der Schulen.

Volksschulen. Diese Gebäude, in denen sich täglich eine große Anzahl von Kindern versammelt, deren Reinlichkeit eine sehr verschiedene zu sein pflegt, macht es ganz besonders notwendig, daß die Luft des Schulraumes allezeit reinlich und frisch, aber dennoch frei von Zugluft sei, weil die Kinder in der Regel im erhitzen Zustande daselbst anzulangen pflegen. Je schlechter nun hier die Luft, desto größer die Gefahr der Ansteckung, welcher ihr zarter Organismus so leicht ausgesetzt ist.

Es war daher eine berechtigte Forderung der öffentlichen Gesundheitspflege, nachdem man überall an veraltete Zustände die bessernde Hand gelegt, daß auch in den Schulen die Beseitigung bestehender Übelstände und namentlich eine gründliche Umänderung des baulichen Organismus der Schule im Sinne der neueren Hygiene verlangt wurde. Auch die Techniker haben sich mit vielem Eifer dieser Angelegenheit bemächtigt, und wir sehen daher allerorten großartige Gebäude entstehen, welche der Jugendbildung gewidmet sind. In diesen Anstalten, welche den Kindern nur zu vorübergehendem (4- bis 6stündigem) Aufenthalt dienen,

pflegt erfahrungsgemäß der Raum pro Kind je nach seinem Alter 0,5 bis 0,6 qm für Bank und Tisch zu betragen, und ebensoviel wird für die nötigen Gänge, für den Tisch des Lehrers und sonstige Schulrequisiten erfordert, so daß auf jedes Kind 1,0 bis 1,2 qm Grundfläche bei 4 m Zimmerhöhe zu rechnen ist. Der für ein Kind vorhandene Luftkubus beträgt daher 4 bis 4,8 cbm.

Aber hiermit ist den Anforderungen an gute Luft im Schullokal keineswegs Genüge geschehen; dieselbe muß vielmehr in der Stunde 3 bis 4mal erneuert werden, so daß für jedes Kind stündlich im Durchschnitt 15 bis 20 cbm frische Luft einzuführen und abzuleiten sind. Auf dieser Grundlage wird die Berechnung der Lüftungsvorrichtungen, insbesondere der Querschnitt der Abzugskanäle und des Lüftungschlotes, geschehen müssen.

Auch die Stellung des Gebäudes zur Sonne kann dabei nicht außer acht bleiben, sofern die Wahl des Platzes freigestellt ist. In großen Städten entscheidet bei Beschaffung von Bauplätzen allerdings das lokale Bedürfnis und die finanzielle Rücksicht. Die Korridore der Schulen sollen aber stets nur auf einer Seite mit Klassen besetzt, auf der anderen mit Fenstern versehen und so eingerichtet sein, daß die Kleidungsstücke, welche die Kinder ablegen, darin hängen können. In der Schweiz und in München hat man Garderoben neben den Schulzimmern angebracht, welche ebenfalls ventiliert werden können. Masse Überkleider, Kopfbedeckungen, Schirme und Überschuhe müssen hier abgelegt werden, so daß im Schullokal von der Feuchtigkeit, die sich daraus entwickelt, nichts verspürt wird.

Endlich soll der von den Schülern in die Klassen getragene Staub täglich durch Abputzen der Subsellien und des geölten Fußbodens entfernt werden; auch die Wände sind einigemal im Jahre abzufegen.

Ideale Forderungen in Bezug auf Heizung und Lüftung der Schulen. Nach dem gegenwärtigen Standpunkt der öffentlichen Gesundheitspflege und auf Grund fortgeschrittener wissenschaftlicher Erkenntnis kann die Praxis freilich nicht in allen Teilen den gestellten Anforderungen gerecht werden, gleichwohl ist es angemessen, auch dieses ideale Programm hier aufzustellen.¹⁾

1) Die Temperatur soll in angemessener Höhe (auf höchstens 15° R.) erhalten werden können, ohne daß der Lehrer nötig hat, fortdauernd seine Aufmerksamkeit darauf zu richten.

1) Nach dem „Berichte über die Untersuchung der Heizungs- und Lüftungsanlagen in den städtischen Schulgebäuden“, in Bezug auf ihre sanitären Einflüsse, erstattet im Auftrage des Magistrats zu Berlin. Kommissionsverlag von C. Beckh 1879. 5 Bogen Oktav mit 11 Anlagen.

2) Die Heizung soll so angelegt sein, daß die Temperatur eines jeden Schulraumes für sich, unabhängig von allen anderen Räumen, geregelt werden kann.

3) Die Temperatur soll an verschiedenen Stellen der Klasse, sowohl in der Horizontale als in der Vertikale, gleiche Differenzen zeigen.

4) Die zugeführte Luft soll in qualitativer Beziehung weder mit Staub noch mit schädlichen Gasen oder Infektionsstoffen gemischt sein, noch in Betreff der Feuchtigkeit zu Ausfällungen Anlaß geben und in Betreff der Quantität so oft erneuert werden können, daß die Verunreinigung durch den Atmungsprozeß der Schüler nie eine die Gesundheit gefährdende Grenze erreicht.

Ad 2) Die Forderung leichter, dem jeweiligen Bedarf entsprechender Regulierbarkeit wird durch Ofenheizung erreicht, wogegen die Centralheizung den Uebelstand hat, daß die Erwärmung eines Raumes von derjenigen der übrigen Räume, die von derselben Kammer versorgt werden, mit abhängig ist. Auch schafft die Verschiedenheit der Lage und die wechselnde Windrichtung oft schwer zu beseitigende Uebelstände.

Während nun in Betreff der Wärmeregulierung die Schwierigkeit auf Seiten der Centralheizung liegt, ist rücksichtlich der Lüftung die Centralheizung in entschiedenem Vorteil, weil mit derselben auch Lüftung untrennbar verbunden ist, denn: Heizluft ist Ventilationsluft!

In der Mitte zwischen Lokalheizung und Luftheizung steht die Wasserheizung; sie speichert, wie der Kachelofen, die Wärme auf, hat aber auf die Lüftung an und für sich keinen Einfluß.

Ad 3) Diese Forderung wird am zuverlässigsten von der Luftheizung erfüllt, denn die in den Berliner Schulen angestellten Beobachtungen haben ergeben, daß unter normalen Verhältnissen die Temperaturzunahme vom Fußboden nach der Decke hin pro Meter der Höhe

bei Kachelofenheizung	1,30° C.,
bei Circulationsheizung	0,80 bis 1,15° C.,
und bei gleichzeitiger Ventilation nur	0,42 bis 0,62° C.

betragen hat.

Über die Bewegungsrichtung der ausströmenden Luft sind schon oben Mitteilungen gemacht worden.

Im ganzen hat sich bei Untersuchung von 104 Berliner Gemeindeschulen und 21 höheren Lehranstalten das Resultat ergeben: daß den Centralheizungen unbedingt der Vorzug vor der Lokalheizung zu geben ist, wenngleich auch erstere von der Erfüllung jener oben aufgestellten idealen Forderungen noch entfernt sind. Am besten werden dieselben nach Ansicht der Kommission durch die Wasserheizung mit Drucklüftung erreicht, wobei den Klassen durch Filtration gereinigte, im Winter auch angemessen vorgewärmte Luft zugeführt wird.

Während sich in Deutschland die Lüftung der Schulgebäude ganz selbständig, ohne äußere, vom Auslande herührende Einflüsse entwickelt hat, finden wir in Frankreich ziemlich allgemein das System der Aspiration in Verbindung mit Luftheizungs- und Misch-

kammern zur Anwendung gebracht. Dieses System ist auch für die Ventilation der beiden Amphitheater im Conservatoire des arts et métiers zur Anwendung gebracht und im nächsten Paragraphen besprochen.

Eine andere Konstruktionsmethode eigentümlicher Art ist die von dem Amerikaner Lewis W. Leeds erfundene.¹⁾ Er sucht die Mittel, durch welche die Natur Bewegungen der Luft hervorbringt, nachzuahmen und nutzbar zu machen, und geht von der Beobachtung aus, daß Sonnenstrahlen, welche auf feste Körper fallen, eine ruhige Luftbewegung längs der Oberflächen derselben hervorrufen. Hieraus folgert er, daß die Hauptaufgabe der künstlichen Lüftung darin bestehen sollte, die Umfassungswände eines Raumes zu erhitzen und hierdurch eine analoge Wirkung auf die frisch eingeführte Zimmerluft hervorzurufen. Zu diesem Zwecke schlägt er vor, die Wände und den Fußboden der Zimmer so hoch zu erwärmen, als dies im Freien durch die Sonne geschieht (auf 30 bis 32° C.), und die Wände auch höher (auf 43 bis 46° C.).

Um dies Wärmequantum dem Fußboden zuzuführen, leitet Leeds die verbrauchte Luft durch zahlreiche horizontale Kanäle unterhalb des Fußbodens ab und legt — zwecks Abführung — in einzelne derselben Dampfrohren ein. Die Erwärmung der Wände soll ebenfalls mittels Dampfrohren, welche hinter einer Verkleidung von Schiefer-, Eisen- oder Thonplatten gelagert sind, erfolgen. In den Fensternischen sind wegen des dort stattfindenden großen Wärmeverlustes besondere Dampfheizkörper aufgestellt. Die frische Luft tritt durch die Fensterbrüstungen mit nach oben gerichteter Strömung ein, und mischt sie sich hier sofort mit der bereits vorgewärmten Zimmerluft. Zur Abführung der verbrauchten Luft sind Ventilationschlote aufgeführt, welche von den Rauchröhren der Heizapparate durchzogen werden. Zur Unterstützung der Saugwirkung werden außerdem noch Heizschlangen im Schlot angebracht.

Man rühmt an diesem System die beständige und gleichförmige Luftcirculation in jedem Teil der zu heizenden Räume, das Fehlen jeglicher kalten Luftströmungen und die vom Schließen oder Öffnen der Thüren unabhängige Temperatur. Es sind dies offenbar große Vorzüge: für uns würde die Annahme dieser Prinzipien aber ein vollständig verändertes System der Deckenkonstruktionen bedingen; namentlich würde die Rücksicht auf Feuericherheit vollständig gewölbte oder in anderer Art aus Eisen und unverbrennlichen Stoffen hergestellte Decken erfordern, welche in unseren Stagenbauten aus mancherlei Gründen bisher nicht Anwendung finden konnten.

1) Nach Spens, Dictionary of engineering etc. London 1874. Div. VIII. In deutscher Übersetzung im I. Jahrgang des „Rohrleger“ Nr. 3 u. f.

Ausgeführte Beispiele.

Die Lüftungsanlagen einiger neu erbauten Schulgebäude sind schon im vorhergehenden Kapitel besprochen worden, und zwar im Zusammenhang mit den dabei zur Verwendung gelangten Heizvorrichtungen.

A. Volksschulen.

a) Eine Anwendung der Luftheizung nach Kelling'schem System zeigt die Heizungsanlage der Volksschule am Albanthor in Göttingen, Tafel 26 bis 28, § 47 im Text; die Wirkungsart der Winter-, Frühjahr- und Herbst-, sowie der Sommerventilation sind daselbst besprochen. Zur Abführung der verbrauchten Luft werden Deflektoren benutzt.

b) Tafel 39 giebt in Fig. 1 bis 5 die Anlage einer Warmwasserniederdruckheizung im Schulhause zu **Westerwik in Schweden**. Die Abführung der verbrauchten Luft erfolgt durch einen Aspirationschacht, welcher von dem Rauchrohr der Kesselfeuerung erwärmt wird.

c) Die Lüftungsanlage einer durch Niederdruckwasserheizung erwärmten Berliner Kommenschule ist in Fig. 254 des Textes dargestellt. Die Abführung der verbrauchten Luft erfolgt wie unter b).

B. Höhere Lehranstalten.

d) Auf Tafel 40. und S. 150 u. 151 im Text haben wir die Anlage der Warmwassermitteldruckheizung der Realschule zu Darmstadt beschrieben. Der Luftbedarf war programmäßig pro Kopf und Stunde auf 11 cbm festgesetzt. Die Vorwärmung der eingeführten Luft erfolgt durch eine besondere Heißwasserheizung bis zum Wärmegrade der Zimmerluft (20° C.). Die Lüftung ist vollständig von der Heizung getrennt, und damit der Vorteil verbunden, daß jedes Zimmer sein wohl bemessenes Quantum frischer Luft empfängt und diese infolge geringer Erwärmung ihre ursprüngliche Reinheit behält. Die Abführung der in gemauerten Kanälen über Dach geführten Ventilationsluft wird durch Deflektoren unterstützt.

Anm. Eine zweckmäßige Ventilationsanlage hat der Ingenieur Johannes Haag in Augsburg für die höhere Töchterschule am Schletterplatz in Leipzig eingerichtet. Auch hier ist die Heizung (Mitteldruckwasserheizung) von der Lüftung getrennt. Die Zimmer, welche nach einer und derselben Himmelsrichtung liegen, haben je für sich ihre getrennte Feuerung erhalten.

Die Einrichtung ist so getroffen, daß die Klassenzimmer des Morgens direkt angeheizt werden und die Lüftung erst in Gang gesetzt wird, wenn die Klassen gefüllt sind. Die frische Luft wird durch Warmwasserheizrohren bis zu + 20° C. erwärmt, und die verbrauchte Luft im Winter durch Öffnungen am Fußboden in vertikal absteigende Kanäle geleitet, welche in einem Sammelkanal münden, der sie zum Lüftungschlot leitet. Letzterer wird durch den eisernen Schornstein des Heizapparates erwärmt. Im Sommer

strömt die verbrauchte Luft durch Öffnungen unter der Zimmerdecke in die gemauerten Lüftungskanäle, gelangt nach dem Dachraume und wird mittels Deflektoren über Dach gelaugt. Die Regelung des zu- und abströmenden Luftquantums wird vom Souterrain aus (durch den Heizer) besorgt. — Hier befindet sich auch die Lufterwärmungskammer für die ankommende Frischluft; an einem „Winkelthermometer“ (vergl. S. 222) kann der Heizer jederzeit die Temperatur der vorgewärmten Luft ablesen, während die Temperatur der Schulräume vom Korridor her durch Wandgläser, in denen innerhalb des Zimmers Thermometer hängen, kontrolliert wird.

C. Zeichensäle für Tages- und Abendbenutzung.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist denjenigen gewerblichen Schulen zu widmen, in welchen auch Abendunterricht erteilt wird, und die daher vorzüglich beim Zeichnen eine sehr starke Beleuchtung erfordern. Da nun reichlich angebrachte Gasflammen die Temperatur eines Saales mehr als nötig erhöhen, so muß durch zweckmäßig angebrachte Abzugsöffnungen, verbunden mit reichlicher Luftzufuhr, die Wirkung der Verbrennungswärme des Gases abgeschwächt werden.

Wollte man hierbei die Abzugsöffnungen — wie gewöhnlich — am Fußboden anbringen, so würden die Zeichner sich konstant in einer Temperatur von 30 bis 35° C. befinden und außerdem von den Verbrennungsgasen belästigt werden. Um dies zu verhindern, müssen die verstellbaren Abzugsgitter möglichst in der Decke, und wo dies nicht zugänglich, unter derselben angebracht werden und außerdem muß in angemessener Höhe über dem Fußboden für eintretende Frischluft gesorgt werden.

Wird ein solcher Saal jedoch mehr bei Tage benutzt und ist er mit „Abzug von unten“ versehen, so thut man gut, auch diesen Weg der Circulation nebenher für den Abendunterricht beizubehalten, denn man erhält dadurch eine doppelt wirkende Lüftung, nämlich Absaugung der leichten Verbrennungsgase der Beleuchtung, die „nach oben“ steigen und dort entweichen, und nebenher eine Luftreinigung der unteren Schichten.

Der Querschnitt der Abzugsöffnungen ist unter der Annahme zu bestimmen, daß die Temperatur der Verbrennungsluft 35° beträgt. Das frisch eintretende Luftvolumen bestimmt sich aus der Menge der stündlich durch die Flammen erzeugten Wärme (vergl. S. 195, Nr. 2, Gasbeleuchtung) und aus der Temperatur der Luft bei ihrem Eintritt in den Saal. Diese letztere darf nicht höher als 15° C. sein, und die von den Schülern erzeugte Wärme darf die Temperatur des Saales nicht über 20° steigern. Auf solche Art kann man die Temperatur der Saalluft mit 20° und diejenige des Lüftungskanales mit 35° in die Rechnung einführen. Kennt man noch die Temperatur der Außenluft und die Höhe des Schornsteines, so ist nach § 44, Abf. III der Querschnitt des Abzugsschlotes leicht zu bestimmen.

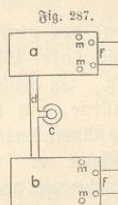
§ 82.

III. Lüftung von Auditorien und amphitheatralischen Hörsälen.

Im allgemeinen gelten auch bei den Schulen für Erwachsene, den Hörsälen der Hochschulen und Universitäten die in § 81 aufgestellten Grundsätze, mit der Maßgabe, daß Luftkubus und Luftbedarf nach der Morin'schen Tabelle — soweit sie nicht etwa durch das besondere Bedürfnis zu verändern sind — festgestellt werden.

Beim Bau der beiden Amphitheater des Konservatoriums in Paris wurde das stündlich pro Zuhörer erforderliche Luftquantum auf circa 25 cbm festgesetzt; Zu- und Abführung der Luft erfolgt hier durch Absaugen. — Die beobachteten und publizierten Resultate dieser, nach Morin's Angaben¹⁾ ausgeführten, Heizungs- und Lüftungsanlage ergaben eine große Regelmäßigkeit der inneren Lufttemperaturen und eine Abflußmenge von mehr als 3000 cbm Luft pro Stunde bei einer auf beide Auditorien verteilten Zahl von 1000 Zuhörern.

Für die beiden Amphitheater a und b (Fig. 287) ist in der Mitte des Hofes ein gemeinschaftlicher Evakuationschlot e errichtet. Derselbe ist nach oben verjüngt, hat 18 m Höhe, 2,6 m unteren und 2,1 m oberen Durchmesser. An seinem Fuße münden die beiden Kanäle ein, welche die verdorbene Luft aus den Auditorien abführen:



sie haben bei 2,48 m Höhe einen freien Querschnitt von je 2,59 qm und kommunizieren mit den Abzugsöffnungen in den Terrassen der Sitzreihen. Zwei eiserne Thüren an der Einmündung des Kanales in den Schornstein dienen zur Regulierung des Zuges im Lüftungsschlot. In 1,6 m Höhe über der Sohle des Schlotes liegt der Koff für die Aspirationsfeuerung, dessen totale Fläche 1,502 qm beträgt.

Die frische und vorgewärmte Luft wird möglichst entfernt von den Zuhörern, nämlich durch die Decke, in den Saal eingeführt und die Einrichtungen sind so getroffen, daß sie daselbst mit einer Temperatur eintritt, die nur wenig höher als diejenige des Saales ist. — Die Dachsparren sind verschalt und gepußt und dadurch ist über der Decke eine Luftpumpe geschaffen, in welcher die Mischung der warmen und der oben zutretenden frischen Luft vor sich geht. Die warme Luft der Heizkammer tritt durch einen Heizkanal von 1 qm Querschnitt ein. Um die Temperatur der Heizluft nach Maßgabe der Außentemperatur zu mäßigen, ist eine breite, mittels Klappen verstellbare Öffnung von 5,05 qm Querschnitt im Dachwerk angebracht, durch welche mit Hilfe von Stellklappen ein größeres oder geringeres Quantum frischer Luft eintreten kann. Die

1) Ausführliche Zeichnungen giebt Morin in seinen Études etc. und Wazon, Raports etc., Tabelle V.