



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Verschiedene Konstruktionen

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

§ 37. I. Bestimmung des Nutzeffektes der Stubenöfen

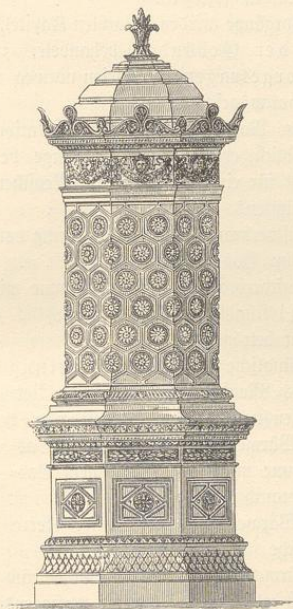
---

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

im zugehörigen Winkel geformt. Die Grundfarbe der Majoliken ist ein helles Kastanienbraun, aufgelichtet mit Gelb; das Blattwerk ist grün.

Die Anordnung der Züge ist so getroffen, daß eine vertikale Zunge den Ofen in zwei Hälften teilt; über derjenigen Abteilung, welche den Feuerraum einschließt, sind

Fig. 113.



durch eingelegte horizontale Decken nur „liegende Züge“, in der anderen Abteilung „stehende Züge“ hergestellt. Die Einfuerung befindet sich in einer Füllung des postamentähnlichen Unterfußes.

Hiermit schließen wir unsere Beschreibung der gebräuchlichsten Ofensysteme.

§ 37.

**I. Bestimmung des Nutzeffektes der Stubenöfen.**

Ein Hauptvorteil dieser Apparate für Lokalheizung besteht darin, daß alle durch die Wände derselben abgegebene Wärme für das zu heizende Lokal effektiv nutzbar gemacht wird und daß nur die Wärmemengen verloren gehen, welche von den Verbrennungsprodukten in den Schornstein mitgeführt werden. Je geringer dieser Ver-

lust, desto größer wird der Heizeffekt sein, und auf die Bestimmung desselben kommt es daher bei der theoretischen Berechnung eines Ofens zunächst an. Bezeichnen wir:

mit  $k$  den absoluten Wärmeeffekt<sup>1)</sup> des Brennmaterials,  
 „  $p$  das auf Wasser reduzierte Gewicht<sup>2)</sup> der Verbrennungsprodukte von 1 kg Brennmaterial,

„  $\vartheta$  die Temperaturdifferenz zwischen dem zu heizenden Raume und den Gasen im Rauchrohr des Ofens, dann ist der Nutzeffekt gegeben durch die Formel von Ferrini:

$$\eta = \frac{k - p \cdot \vartheta}{k} = 1 - \frac{p \cdot \vartheta}{k};$$

für lufttrockenes Holz kann man setzen rot.

$$k = 3000, \quad p = 2,5 \text{ kg},$$

und wenn man annimmt, daß für Stubenöfen  $\vartheta = 100^\circ$  sei, was zur Zugerzeugung immer genügt, dann ist:

$$\eta = \frac{11}{12}$$

Für einen gut konstruierten Ofen, aus dem die Verbrennungsprodukte gehörig abgekühlt entweichen, kann man zwar  $\eta = 0,9$  annehmen; um sicher zu gehen, wird jedoch der Nutzeffekt höchstens mit 0,80 und gewöhnlich nur mit 0,66 in Anschlag gebracht werden können.

**II. Verhältnisse zwischen der Heizfläche und dem zu erwärmenden Raume.**

Die Heizfläche eines Ofens wird aus demjenigen Teil seiner Wandungen gebildet, welcher innerhalb mit den Verbrennungsgasen, außerhalb mit der Luft des zu erwärmenden Raumes in Verbindung steht; die Größe der Heizfläche wird bedingt durch:

- 1) das Material der Ofenwandungen (Eisenblech, Gußeisen, Terracotta),
- 2) die Konstruktion des Ofens,
- 3) das zur Verwendung kommende Brennmaterial.

Auch die Art der Feuerung kann von Einfluß auf die Bestimmung der Heizfläche sein.

Da die Wände unserer Wohnungen aus natürlichen oder künstlichen Steinen bestehen, welche, wie bekannt, die Wärme hindurchleiten und die Luft der Wohnräume entweder absichtlich oder durch undichte Fugen von außen her erseht wird, so genügt es nicht — wie häufig in der Praxis geschieht —, die Dimensionen eines Heizapparates lediglich nach der Größe des zu heizenden Raumes zu bemessen, vielmehr wird es darauf ankommen:

1) Den absoluten Wärmeeffekt verschiedener fester Brennstoffe findet man in Tabelle II, S. 4 zusammengestellt.

2) Das aus Wasser reduzierte Gewicht eines Körpers ist das Produkt aus seinem absoluten Gewicht und der spezifischen Wärme desselben und beträgt für Luft 0,305 kg pro Kubikmeter.

alle Wärmeverluste durch Wände, Fenster, Fußböden und Decken, soweit diese Ausstrahlungs- oder Transmissionsflächen sind, zu ermitteln, wozu die auf Seite 41 zusammengestellten Transmissionskoeffizienten dienen.

Wird die Heizfläche nur nach dem kubischen Inhalt des Raumes, ohne Rücksicht auf den stetigen Wärmeverlust bestimmt, so gelangt man leicht zu falschen Annahmen.

Man könnte nun nach dem Vorgange von Ferrini und anderen die für einen gegebenen Raum erforderliche Heizfläche bestimmen, indem man versucht, die wechselnde Temperatur des Rauches und die Temperatur der Luft, welche die Heizflächen bespült, zu ermitteln und den Heizeffekt mit Hilfe der im dritten Kapitel gegebenen Transmissionswerte zu berechnen. Dies Verfahren ist mühsam und oft erfolglos, weil die Temperaturen des Rauches in den Zügen des Ofens resp. im Schornsteine und die störenden Einflüsse der Rußablagerung bisher nicht genügend in Rechnung gezogen werden können. Man ist daher lediglich auf Erfahrungswerte angewiesen.

Pécelet fand die stündliche Wärmeabgabe von einem Quadratmeter Heizfläche:

- a) für Öfen von gebranntem Thon = 1600 W.-Einh.
- b) " " " Gußeisen . . = 4000 "
- c) " " " Eisenblech . . = 1500 "

Diese Zahlen sind aber als Maximalwerte anzusehen, auch wird man zu a) unterscheiden müssen, ob die Ofenwandung dünn ist wie bei Kachelöfen oder dick wie bei Massenöfen. In diesem Sinne können die von Hermann Fischer gegebenen Grenzwerte als Durchschnittszahlen dienen. Danach ist zu rechnen, daß

- 1) Kachelöfen für 1 qm Heizfläche 1000 bis 1500 Wärme-Einheiten (Massenöfen weniger),
- 2) glattwandige eiserne Öfen 2000 bis 2500 Wärme-Einheiten abgeben. Angegossene Rippen erhöhen bei eisernen Öfen die Wärmeabgabe im Mittel um 600 bis 1000 Wärme-Einheiten für 1 qm Rippenoberfläche.

### III. Erneuerung der Luft der Wohnräume mittels Ofenheizung.

Die Lufterneuerung ist bei der Heizung mit gewöhnlichen Zimmeröfen bekanntlich sehr unbedeutend; sie beträgt nach Pécelet  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{5}$  vom Kubikinhalte des Zimmers (während bei gut konstruierten Heizkaminen stündlich eine fünfmalige Erneuerung der Luft des Raumes erfolgt. Um die den Heizkaminen lästigen Luftströmungen zu vermeiden, wendet man an deren Stelle die früher besprochenen Mantelöfen an, bei welchen atmosphärische Luft durch einen Kanal von außen her in den Zwischen-

raum zwischen Mantel und Heizkörper eingeführt und der Zufluß durch eine Klappe geregelt wird.

Das auf solche Weise stündlich einzuführende Volumen frischer Luft ist abhängig von der Luftverderbnis:

- a) durch den Atmungsprozeß und die Ausdünstung der Zimmerbewohner und
- b) durch die Beleuchtung mit Gas, Öl oder anderen Beleuchtungsstoffen.

Diese Vorgänge werden im achten Kapitel, welches die „Lüftung der Gebäude“ behandelt, zusammenhängend vorgetragen; hier seien vorweg nur folgende Thatsachen vorausgeschickt:

- 1) die zur Respiration und Transpiration stündlich erforderliche Luftmenge beträgt für einen erwachsenen Menschen wenigstens . . . . . 6 cbm;
- 2) der Luftverbrauch durch Verbrennung von 1 cbm Gas beträgt . . . . . 8 "
- 3) der Luftverbrauch einer Gasflamme mit 120 l stündlichem Gasverbrauch . . . 0,96 "

Dagegen beträgt:

- die stündliche Wärmeentwicklung eines Menschen bei ruhigem Verhalten (nach Andral und Cavaret) 120 W.-E.;
- die Wärmeentwicklung einer Gasflamme mit 120 l stündlichem Gasverbrauch . . . . . 919 "
- die Wärmeentwicklung einer Kerze, welche stündlich 11 g konsumiert . 108 "

Die Wärmeproduktion von Menschen und Gasflammen ist aber auch gleichzeitig eine nie versiegende Quelle der Kohlen säureproduktion, denn nach Untersuchung von Caussure, Brunner, Boussignault, Regnault und anderen enthält reine atmosphärische Luft nur 0,3 bis 0,5 % an Kohlen säure, die ausgeatmete Luft dagegen (nach Vierordt) 43,34 %.

Nun ist zwar durch die Erfahrung bestätigt, daß man sich ohne Störung des Wohlbefindens einige Stunden in einer Luft aufhalten kann, welche 10,0 % an Kohlen säure enthält, die Kohlen säure ist also kein Bedenken erregendes Moment an sich. — Aber mit ihr in gleichem Verhältnisse nehmen auch die anderen Atmungsprodukte, d. i. der Wasserdampf und die organischen Bestandteile, zu. Diese letzteren scheinen es gerade zu sein, welche das Wohlbefinden stören. Lange vorher, ehe der Kohlen säuregehalt die bedenkliche Höhe erreicht, bemerkt man durch die Geruchsorgane, daß die Luft durch Stoffe verunreinigt ist, welche — wenn sie sich im Übermaß ansammeln — dieselbe vergiften und Übelkeit, selbst Ohnmacht erzeugen. Es ist daher für jeden Raum, der gesund erhalten werden soll, nötig, daß die durch Atmung, Ausdünstung und Beleuchtung

verdorbene Luft ersetzt werde. Findet dann die Lufterneuerung noch stetig und ausreichend statt, so wird nicht allein der Kohlen säuregehalt, sondern auch der Gehalt an Wasserdampf auf ein zuträgliches Maß zurückgeführt.

Das Quantum der abzuführenden Luft, d. h. der Lüftungsbedarf spielt also eine sehr wichtige Rolle; er wird verschieden ausfallen, je nachdem der Grenzwert der zulässigen Verunreinigung der Zimmerluft hoch oder niedrig normiert wird. — Als Maßstab für die Verunreinigung kann nach dem Vorgange von v. Pettenkofer<sup>1)</sup> in München mit Vorteil der Kohlen säuregehalt gewählt werden, da dieser sich am sichersten bestimmen läßt. Denn die organischen Substanzen der Luft sind nicht meßbar oder wägbare, die Sauerstoffabnahme entzieht sich der Untersuchung und der Wassergehalt ist kein sicherer Maßstab für die Verunreinigung.

Pettenkofer erklärte nun jede Luft als „schlecht für beständigen Aufenthalt“, welche infolge Atmung und Ausdünstung mehr als 1‰ Kohlen säure enthält; gute Zimmerluft hat nach seinen Angaben höchstens 0,7‰ Kohlen säuregehalt. Da die Kohlen säureproduktion nun nach Alter und Geschlecht verschieden ausfällt,<sup>2)</sup> so gilt dasselbe auch für den Lüftungsbedarf. Um dieses Luftquantum theoretisch zu ermitteln, bezeichnen wir mit

C den stündlichen Lüftungsbedarf pro Kopf.

Ferner sei:

l die stündliche Kohlen säureausscheidung,

p der Grenzwert der Verunreinigung der Luft,

a der Gehalt der atmosphärischen Luft an Kohlen säure, dann ist

$$C = \frac{l}{p - a}$$

Ausgeatmete Luft enthält 43,34‰ Kohlen säure; sie muß also mit so viel frischer Luft gemischt werden, daß die Kohlen säure nach der Mischung höchstens den Grenzwert (0,0007) erreicht. Die atmosphärische Luft kann daher, um

1) Pettenkofer, Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858.

2) Zeitschrift für Biologie. Bd. II, S. 546.

gut zu bleiben, nur 0,0002, höchstens 0,0005 Kohlen säure aufnehmen, d. h. man bedarf für jedes Volumen ausgeatmeter Luft nach vorstehender Formel

$$\frac{43,34}{0,7 - 0,5} = \frac{43,34}{0,2} = 216,7 \text{ Volumina frischer Luft.}$$

Die stündlich pro Kopf ausgeatmete Luftmenge beträgt nun bei 1050 Atemzügen à 0,5 l in der Stunde = 525 l, mithin müßte die stündliche Luftzufuhr pro Kopf betragen:

$$525 \times 216,7 = 113,8 \text{ Kubikmeter.}$$

Im allgemeinen wird aber die Erfahrung über das für verschiedene Zwecke erforderliche Luftvolumen erwünschten Anhalt geben. Morin<sup>1)</sup> fordert an Luftbedarf pro Kopf und Stunde:

1) In Krankenhäusern . . . . .	70 bis 150 cm
2) „ Versammlungssälen . . . . .	50 „ 60 „
3) „ Konzertsälen und Theatern 40 „ 50 „	
4) „ Schulen für Kinder . . . . .	15 „ 20 „
5) „ Schulen für Erwachsene . . . . .	30 „ 35 „
6) „ Abendschulen für Erwachsene 35 „ 40 „	
7) „ Gefängnissen für Erwachsene 30 „ 40 „	

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen über den Lüftungsbedarf der zu dauerndem Aufenthalt bestimmten Wohnräume kann derselbe nunmehr auch durch Zahlenwerte begrenzt und für bestimmte Fälle theoretisch ermittelt werden.

In diesem Sinne fällt jeder zeitgemäßen Heizanlage die erweiterte Aufgabe zu, nicht allein den Wärmeverlust zu ersetzen, welcher durch Abkühlung der Umschließungswände hervorgerufen wird, sondern ein gleichmäßig zu strömendes Volumen frischer Luft der Art zu erwärmen, daß die Temperatur des Raumes auf nahezu konstanter Höhe erhalten wird, ein Zustand, der streng genommen nur bei kontinuierlicher Heizung eintreten kann.

Wie der beim Lüftungsvorgang erzeugte Wärmeverlust zu ermitteln sei, wird im sechsten Kapitel (§ 47 unter A) nachgewiesen.

1) Études sur la ventilation. Tome II, p. 42.