

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1863**

Luftheizung mit natürlicher Ventilation

[urn:nbn:de:bsz:31-270981](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270981)

Tafel XX., Fig. 2. Ofen von gebrannter Erde mit zwei Röhren und einem Ofenrohr von Eisenblech. Diese Oefen sind für Wohnzimmer ganz geeignet.

Tafel XX., Fig. 3. Schwedischer Ofen mit inneren Scheidewänden. Diese Oefen sind fehlerhaft, die inneren Scheidewände sind nicht Heizflächen und der Zickzackgang der Luft erschwert den Zug.

Tafel XX., Fig. 4. Blechofen mit inneren Röhren und mit einem Blechmantel.

Tafel XX., Fig. 5. Steinkohlenofen mit umgekehrter Heizung. Der Ofen enthält drei concentrische Wandungen; das innere konische Gefäss enthält den Rost und ist oben mit einem Deckel geschlossen, der mit Spaltöffnungen versehen ist, durch welche die zum Verbrennen nothwendige atmosphärische Luft eintritt. Der Raum zwischen der äusseren und mittleren cylindrischen Wandung ist mit vertikalen Scheidewänden versehen, wodurch Kanäle entstehen, die abwechselnd oben und unten miteinander kommunizieren und von den Verbrennungsgasen durchströmt werden, um zuletzt durch *b* nach dem Kamin zu entweichen. Die zu erwärmende Luft tritt durch die Oeffnungen *c c c* ein, steigt zwischen der inneren und mittleren Wandung in die Höhe und strömt oben in das Zimmer aus. Diese Wandungen zwischen 1, 2, 3, 4 sind ganz unnütz.

Tafel XX., Fig. 6. Blechofen mit Mantel. Der eigentliche Blechofen, welcher den Rost enthält, ist von einem Mantel umgeben. Die zu erwärmende Luft tritt unten durch die Oeffnungen *a a* ein, steigt in den Raum zwischen dem Ofen und dem Mantel auf und tritt oben durch die Oeffnungen *b* in das Zimmer.

Tafel XX., Fig. 7. Ofen mit Ventilation. Die kalte Luft tritt von aussen bei *a* in den Ofen *b* ein, die Verbrennungsgase entweichen durch *c d* nach dem Kamin. Dieses Rohr *c d* ist von einem zweiten *e, d*, umgeben, das bei *f* in das Zimmer mündet. Die unreine Luft entweicht durch *f* und durch den Raum zwischen *c d* und *e, d*, nach dem Kamin.

#### Luftheizung mit natürlicher Ventilation.

**Einleitendes.** Bei dieser Heizung wird reine atmosphärische Luft in einem Lufterwärmungsapparat, der ausserhalb des zu erwärmenden Raumes aufgestellt wird, erwärmt und durch Röhren oder Kanäle in den zu erwärmenden Raum geleitet. Die unreine Luft wird durch Oeffnungen in der Decke oder in der Höhe der Wände abgeleitet. Diese Heizung kann für Kirchen, Versammlungs-

säle gebraucht werden. Die dabei in Anwendung kommenden Luft-erwärmungsapparate werden Calorifer genannt; sie werden meistens im Souterrain aufgestellt und die Erwärmung der Luft geschieht entweder direkt durch die Verbrennungsgase (Luftcalorifer) oder durch Wassercirkulation oder auch durch Wasserdampf. Die Calorifer mit Wassercirkulation geben die angenehmste Wärme, weil bei denselben die reine atmosphärische Luft nicht leicht zu stark erhitzt wird, daher keinen üblen Geruch verursacht, gewöhnlich werden jedoch Luftcalorifer angewendet, in welchem Falle man sich vor einer zu starken Erhitzung des Calorifers zu hüten hat; auch ist es gut, wenn man in den Cirkulationskanälen offene mit Wasser gefüllte Schalen aufstellt, damit die zugeleitete Luft nicht zu trocken ist. Wir wollen zunächst die Einrichtung einiger Calorifer erklären.

**Beschreibung einiger Calorifer.** Tafel XX., Fig. 8 ist ein Luftcalorifer mit kurzen vertikal stehenden gusseisernen Wärmeröhren. *a* ist die Heizkammer mit Rost, *b*, *b*<sub>2</sub>, *b*<sub>3</sub> ist die Röhrenkammer. Sie ist durch zwei gusseiserne Platten in drei Räume *b*, *b*<sub>2</sub>, *b*<sub>3</sub> getheilt; in die untere Abtheilung tritt durch die Oeffnungen  $\beta\beta\beta$  die reine kalte zu erwärmende atmosphärische Luft ein, die Abtheilung *b*<sub>2</sub> enthält die Wärmeröhren, sie werden durch die untere Platte getragen und vermitteln eine Kommunikation zwischen den Räumen *b*<sub>1</sub> und *b*<sub>3</sub>. Die kalte Luft geht durch diese Röhren, kommt im erwärmten Zustande in *b*<sub>3</sub> an und strömt dann durch das Rohr *c* nach dem zu erwärmenden Raum. Die Verbrennungsgase winden sich zwischen den Heizröhren durch und gelangen durch den Kanal *a* nach dem Kamin *e*. Diese Disposition ist zwar sehr einfach, hat aber ihre Mängel. Es ist kein Gegenstromapparat, sondern die Ströme von kalter und warmer Luft durchkreuzen sich unter einem rechten Winkel. Da jedoch bei derlei Heizungen die Luft nicht stark erwärmt wird, so ist ein Gegenstrom nicht so nothwendig.

Tafel XX., Fig. 9 u. 10 ist ein Calorifer mit horizontal liegenden Röhren. Die Röhren bilden hier vertikale Wände, in jeder Wand liegen sie dicht aufeinander. Die Verbrennungsgase strömen an den Röhrenwänden auf und ab. Die kalte Luft tritt durch die mit Registern versehenen Oeffnungen *a a* ein, gelangt in die Kammer *b*, geht durch die Wärmeröhren, sammelt sich in der Kammer *c* und entweicht durch das Rohr *d* nach dem zu erwärmenden Raum. Auch bei dieser Disposition ist kein Gegenstrom vorhanden.

Tafel XX., Fig. 11 ist ein Luftcalorifer mit bogenförmigen Röhren; es ist ein Gegenstromapparat. *a* *c* sind zwei weitere horizontale Röhren, sie sind durch eine Reihe von bogenförmigen Röhren *b* in Verbindung gesetzt. Die zu erwärmende Luft tritt an einem der beiden Enden der Röhre *a* in diese Röhre ein, durchläuft die Bogenröhren *b*, sammelt sich in *c* und strömt durch eines der Enden dieser Röhre nach dem zu erwärmenden Raum. Dieses Röhrensystem ist in der Weise eingemauert, dass die Verbrennungsgase durch mehrere Oeffnungen *d* in die linke Seite des bogenförmigen Kanals *e*, *e*<sub>2</sub>, *e*<sub>3</sub> gelangen, welcher die Röhren *b* enthält, dann durch diesen Kanal strömen und zuletzt durch die Oeffnungen *f* in den Raum *g* gelangen, aus welchem sie nach dem Kamin entweichen. Man sieht, dass hier ein Gegenstrom vorhanden ist. Dieser Calorifer ist daher sehr geeignet, wenn die Luft auf eine hohe Temperatur gebracht werden soll.

Tafel XX., Fig. 12 ist ein Luftcalorifer, der ähnlich wie ein Lokomotivkessel disponirt ist. *a* ist die Heizkammer, *b* die Röhrenkammer, *c* die Rauchkammer. Die Röhren liegen mit ihren Enden in zwei gusseisernen Platten *b*, *b*<sub>2</sub>, die Verbrennungsgase gehen aus der Heizkammer durch die Röhren nach der Rauchkammer und von da durch den Kanal *d* nach dem Kamin. Die zu erwärmende Luft tritt durch die Oeffnungen *f* ein, bestreicht die Wärmeröhren und entweicht durch die Oeffnung *g* nach dem Rohr *h*, durch welches sie nach dem zu erwärmenden Raum gelangt. Es ist annähernd ein Gegenstromapparat.

In dem Werke von *Peclét* findet man auf den Tafeln 76 bis 86 eine grosse Anzahl von Calorifers abgebildet und im Text beschrieben. Darunter kommen sehr komplizirte Anordnungen vor, die jedoch keine besseren Leistungen hervorbringen können, als die im Vorhergehenden beschriebenen einfachen Röhrenapparate.

Tafel XX., Fig. 13 zeigt einen Calorifer mit Wassercirkulation. *a* ist ein cylindrischer Kessel, ähnlich einem gewöhnlichen Dampfkessel, *b* ein Standrohr, *c* ein Spiralrohr, das oben durch die Röhre *d* mit dem Standrohr, unten durch die Röhre *e* mit dem Kessel kommuniziert. Dieses Cirkulationssystem ist ganz mit Wasser gefüllt. Das Spiralrohr *c* befindet sich in einer gemauerten Kammer *J*, in welche die reine zu erwärmende Luft unten bei *g* durch die Oeffnungen eintritt, dann in der Kammer längs der Spirale aufsteigt und zuletzt oben durch die Oeffnung *h* in den Kanal entweicht, der nach dem zu erwärmenden Raum führt.

Tafel XX., Fig. 14 ist ein Calorifer mit Dampfheizung. *a* ist ein gewöhnlicher Dampfkessel, *b* ist ein Bündel von vertikalen

Röhren, die oben in die Kappe  $c$ , unten in das Becken  $c_1$  einmünden.  $c$  und  $c_1$  kommunizieren mittelst der Röhren  $a$  und  $a_1$  mit dem Dampfraum des Kessels.

**Heizfläche der Calorifer.** Zur Berechnung der Heizfläche der verschiedenen Calorifer hat man folgende Regeln.

*A. Luftcalorifer mit gusseisernen Röhren und mit Gegenströmen.*

Es sei:

$W$  die Wärmemenge, welche stündlich an die zu erwärmende Luft abgegeben werden soll,

$T_0$  die Temperatur der Verbrennungsgase unmittelbar über dem Rost,

$T_1$  die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsgase den Heizapparat verlassen,

$t_0$  die Temperatur der reinen kalten Luft, welche erwärmt werden soll,

$t_1$  die Temperatur, bis zu welcher die Luft erwärmt werden soll,

$L$  die Luftmenge in Kilogrammen, welche stündlich erwärmt wird,

$k = 14$  der Wärmedurchgangskoeffizient für den Durchgang aus Luft durch eine Wand von Gusseisen in Luft,

$F$  die Oberfläche sämtlicher Röhren des Apparates,

so hat man:

$$F = \frac{W}{k} \frac{\log \frac{T_0 - t_1}{T_1 - t_0}}{T_0 - T_1 - (t_1 - t_0)}$$

$$L = \frac{W}{0.237 (t_1 - t_0)}$$

Nehmen wir:  $T_0 = 1000$ ,  $T_1 = 300$ ,  $t_0 = -10^\circ$ ,  $t_1 = +20^\circ$ , so wird:

$$F = \frac{W}{8530}$$

$$L = \frac{W}{7.11}$$

*B. Calorifer mit Wassercirkulation.*

(Gegenstromeinrichtung.)

Nennt man:

$W$  die Wärmemenge, welche stündlich geliefert werden soll,

$T_0$  die Temperatur der Verbrennungsgase unmittelbar über dem Rost,

$T_1$  die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsgase in das Kamin entweichen,  
 $t_0$  die Temperatur, mit welcher das Cirkulationswasser in den Kessel eintritt,  
 $t_1$  die Temperatur, mit welcher das Cirkulationswasser aus dem Kessel tritt,  
 $A_0$  die Temperatur der äusseren atmosphärischen Luft,  
 $A_1$  die Temperatur, bis zu welcher die Luft erwärmt werden soll,  
 $L$  die Luftmenge in Kilogrammen, welche stündlich erwärmt werden soll,  
 $k=23$  den Wärmedurchgangskoeffizienten aus Luft in Wasser oder aus Wasser in Luft,  
 $F$  die Heizfläche des Kessels,  
 $F_1$  die Oberfläche der Spiralröhren,  
 so hat man:

$$F = \frac{W}{k} \frac{\log_{\text{nat}} \frac{T_0 - t_1}{T_1 - t_1}}{T_0 - T_1}$$

$$F_1 = \frac{W}{k} \frac{\log_{\text{nat}} \frac{t_1 - A_1}{t_0 - A_0}}{t_1 - t_0 - (A_1 - A_0)}$$

$$L = \frac{W}{0.237 (A_1 - A_0)}$$

Setzen wir:  $T_0 = 1000$ ,  $T_1 = 300$ ,  $t_0 = 40^\circ$ ,  $t_1 = 80^\circ$ ,  $A_0 = -10^\circ$ ,  $A_1 = +20^\circ$ , so finden wir:

$$F = \frac{W}{11500}, \quad F_1 = \frac{W}{1264}, \quad L = \frac{W}{7.11}$$

**Beispiele über Luftheizungen.** Tafel XXI., Fig. 1 u. 2 zeigt die Einrichtung einer Luftheizung eines Hörsaals oder Amphitheaters.  $a$  ist der Calorifer in einer Heizkammer unter dem Boden,  $b$  ist ein Kanal, durch welchen die erwärmte Luft nach einem halbkreisförmigen Kanal  $c$  strömt. Von diesem gehen mehrere Röhren  $d$  . . . aus, die in schräger Lage unter dem Treppenbau des Amphitheaters liegen. Diese Röhren sind mit kleinen Transversalröhren versehen, durch deren Mündungen die warme Luft ausströmt. Die Bretter des Treppenbaues sind stellenweise durchbohrt, so dass die warme Luft leicht über den Boden gelangen kann. Sie steigt dann auf und entweicht oben durch Oeffnungen, die in der Laterne  $e$  angebracht sind.

Tafel XXI., Fig. 3 u. 4 zeigt eine Luftheizung für einen Ver-

sammlungssaal. *a* ist der Calorifer. Die erwärmte Luft wird in ein Kanalsystem *b b b* geleitet, das unter dem Boden des Saales liegt, gelangt durch Oeffnungen in den Saal selbst, steigt in demselben auf und entweicht durch Oeffnungen, die in der Decke angebracht sind.

### Selbstständige Ventilation.

**Einleitendes.** Wir betrachten nun die Ventilation für sich ohne Rücksicht auf Erwärmung, d. h. wir wollen die Mittel kennen lernen, durch welche man bewirken kann, dass einem Raum in jeder Stunde eine gewisse Quantität Luft zugeführt und in derselben Zeit eine eben so grosse Quantität entzogen werden kann. Soll diese Lufterneuerung mit kalter Luft geschehen, wie dies immer der Fall ist bei einer Ventilation während der warmen Jahreszeit, so bedarf es gar keiner Wärmezuführung nach dem zu ventilirenden Raum; soll der Raum auch warm erhalten werden, so nehmen wir an, dass nebst der Einrichtung zur Ventilation auch eine Heizeinrichtung hergestellt ist, die in den Raum nur Wärme abgibt (Dampfheizung, Wassercirkulationsheizung), so dass also dann zwei von einander ganz unabhängige Einrichtungen bestehen. Es gibt vorzugsweise zwei Mittel, durch welche derlei Ventilationen bewirkt werden können. Das eine Mittel besteht darin, indem man in den Raum umschliessenden Flächen an geeigneten Orten Oeffnungen anbringt, durch welche reine kalte Luft eintreten, und andere Oeffnungen, durch welche sie in ein Kanalsystem austreten kann, das nach einem zum Behufe der Ventilation errichteten Zugkamin entweichen kann, wo sie durch eine Feuerungseinrichtung erwärmt und dadurch zum Aufsteigen gezwungen wird. Diese Erwärmung der Luft kann auf zweifache Weise geschehen: 1) indem man die Luft durch das Feuer ziehen lässt, so dass sie die Verbrennung unterhält, 2) indem man die Feuerung so einrichtet, dass sie mit reiner atmosphärischer Luft genährt wird, und dass nur die Wärme der Verbrennungsgase an die ausgesaugte Luft abgegeben wird. Das zweite Mittel zur Ventilation ist die mechanische Gewalt vermittelt sogenannter Ventilatoren, die durch irgend einen Motor getrieben werden. Diese mechanistische Ventilation kann aber auf zweierlei Weise geschehen: 1) indem man vermittelt eines Druckventilators reine atmosphärische Luft in den zu ventilirenden Raum eintreibt und zum Entweichen der Luft an geeigneten Stellen Oeffnungen anbringt, die in's Freie führen; 2) indem man die Luft