

# **Badische Landesbibliothek Karlsruhe**

**Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe**

## **Der Maschinenbau**

**Redtenbacher, Ferdinand**

**Mannheim, 1863**

Die Dampfheizung

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

$$\begin{aligned}
&= \frac{\mathfrak{A} - \mathfrak{I}}{\mu} \int_0^{\epsilon} \cos \mu x \, d(\mu x) + \frac{\mathfrak{B}}{\mu^2} \int_0^{\epsilon} \mu x \cos \mu x \, d(\mu x) \\
&= \frac{\mathfrak{A} - \mathfrak{I}}{\mu} \sin \mu \epsilon + \frac{\mathfrak{B}}{\mu^2} (\mu \epsilon \sin \mu \epsilon + \cos \mu \epsilon - 1) \\
&= \frac{(\mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I}) \sin \mu \epsilon}{\mu} - \mathfrak{B} \frac{1 - \cos \mu \epsilon}{\mu^2}
\end{aligned}$$

oder wegen  $\mu \epsilon = \frac{\pi}{2}$ ,  $\sin \mu \epsilon = 1$ ,  $\cos \mu \epsilon = 0$ :

$$\begin{aligned}
\frac{2}{\epsilon} \int_0^{\epsilon} (\mathfrak{A} + \mathfrak{B} x - \mathfrak{I}) \cos \mu x \, dx &= \left[ \frac{\mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I}}{\frac{\pi}{2\epsilon}} - \frac{\mathfrak{B}}{\left(\frac{\pi}{2\epsilon}\right)^2} \right] \frac{2}{\epsilon} \\
&= \frac{4}{\pi} \left( \mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I} - \frac{2\epsilon}{\pi} \mathfrak{B} \right)
\end{aligned}$$

$$u = \mathfrak{I} + \frac{4}{\pi} \left( \mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I} - \frac{2\epsilon}{\pi} \mathfrak{B} \right) \cos \mu x e^{-\beta t}$$

$$u = \mathfrak{I} + \frac{4}{\pi} \left( \mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I} - \frac{2\epsilon}{\pi} \mathfrak{B} \right) \cos \frac{\pi}{2} \frac{x}{\epsilon} e^{-a \left(\frac{\pi}{2\epsilon}\right)^2 t}$$

$$T = \mathfrak{I} + \frac{4}{\pi} \left( \mathfrak{A} + \mathfrak{B} \epsilon - \mathfrak{I} - \frac{2\epsilon}{\pi} \mathfrak{B} \right) e^{-a \left(\frac{\pi}{2\epsilon}\right)^2 t}$$

### Die Dampfheizung.

**Allgemeine Beschreibung der Einrichtung einer Dampfheizung.** Die wesentlichen Bestandtheile einer Dampfheizung sind: 1) eine vollständige Dampfkessleinrichtung zur Erzeugung des Wasserdampfes; 2) ein vertikales Standrohr, um den Dampf vom Kessel aus in die verschiedenen Stockwerke des zu heizenden Gebäudes zu leiten; 3) die Wärmeröhren, welche die Wärme des Dampfes an die Luft der Räume abgeben, die geheizt werden sollen.

Tafel XVIII., Fig. 7 und 8 zeigen einen Grund- und Aufriss der Einrichtung einer Dampfheizung für ein Fabrikgebäude. A ist der in einem Anbau aufgestellte Dampfapparat, a ist das Standrohr,  $b_1, b_2, b_3$  sind die Wärmeröhren in den einzelnen Stockwerken, die je nach der Breite des Gebäudes in jedem Stockwerk aus zwei oder drei Zweigröhren bestehen. Das Standrohr a wird gewöhnlich mit Hanf oder Stroh umwickelt, weil dasselbe nur zur Fortleitung und Vertheilung, nicht aber zur Wärmeabgabe dient. Die Wärmeröhren  $b_1, b_2, b_3, \dots$  liegen nicht horizontal, sondern haben vom Standrohr

an eine schwache Steigung, so dass das Wasser, das sich durch die Condensation des Dampfes bildet, von selbst in den Dampfkessel zurückfliesst, so dass dem Kessel durch eine Handpumpe oder durch eine von der Transmission aus zu treibende Pumpe nur die geringe Wassermenge zu ersetzen ist, welche durch undichten Verschluss der Röhren verloren geht. Dies Standrohr wird jederzeit aus Gusseisen hergestellt, die Wärmeröhren wurden in früheren Zeiten zuweilen aus Kupfer gefertigt, werden aber gegenwärtig meistens aus Gusseisen oder zuweilen aus Schmiedeeisenblech hergestellt. Die Verbindung der Röhren geschieht nicht mit Muffen, sondern mit Flantschen. Die Wärmeröhren werden entweder in schmiedeeisernen Schleifen, Fig. 9, an die Decke gehängt oder in gusseiserne Träger, Fig. 10, gelegt, die an die Säulen der Arbeitssäle geschraubt werden. Diese Träger verdienen der Aufhängung in Schleifen vorgezogen zu werden. An den Enden der Wärmeröhren werden Hahnen angebracht, um die atmosphärische Luft, welche sich mit der Zeit in den Röhren ansammelt, durch den Dampf austreiben zu können, wenn die Anheizung beginnt. Die Wirkung des ganzen Apparates ist leicht zu verstehen. Die Wärme der Verbrennungsgase dringt durch die Kesselwände in den Dampfkessel ein und bewirkt die Verdampfung des Wassers. Jedes Wasseratom wird dabei mit einer Hülle von schwingendem Aether umgeben, diese Dampfdynamiden stossen sich wechselseitig ab, werden dadurch durch die Wärmeröhren getrieben, verlieren aber an den weniger warmen Wänden der Wärmeröhren ihre schwingende Bewegung, werden dadurch zu Wasser condensirt und fliessen als Wasserdynamiden in den Kessel zurück. Der Dampf trägt also die Wärme (die Aetherschwingung) nach den Wärmeröhren, um sie dort an die Wände abzugeben.

Diese Dampfheizung hat mehrere vortreffliche Eigenschaften:

- 1) die Uebertragung der Wärme nach dem zu erwärmenden Raum, so wie die Vertheilung derselben in dem Raum geschieht mit grösster Leichtigkeit in sehr vollkommener und gleichförmiger Weise,
- 2) Feuergefahr ist durchaus nicht vorhanden, wenn der Kessel in einen besonderen Anbau verlegt und sonst in geeigneter Weise angelegt und behandelt wird,
- 3) der Brennstoffaufwand ist mässig, wenn der Kessel hinreichende Heizfläche hat, so dass die Verbrennungsgase in einem ziemlich abgekühlten Zustande in das Kamin entweichen. Die Nachtheile der Dampfheizung sind: 1) die Dampfheizung ist nicht wohl anwendbar, wenn die verschiedenen Räume eines Gebäudes ungleich erwärmt werden sollen, 2) die Dampfheizung gibt wenig Nachwärmung, denn wenn die Heizung im

Kessel aufhört, dauert die Erwärmung nur noch so lange fort, bis der im Kessel und in den Wärmeröhren enthaltene Dampf condensirt ist; 3) die Wärmeröhren sind eine Unzierde für solche Lokalitäten, in welchen gefälliges Ansehen gefordert wird; 4) die Einrichtung ist ziemlich kostspielig; 5) die Dampfheizung gibt keine Ventilation.

**Regeln für die Anlage einer Dampfheizung.** Die für die Anlage einer Dampfheizung zu bestimmenden Hauptdaten sind: 1) die Heizfläche oder Pferdekraft des Dampfkessels, 2) die Oberfläche der Wärmeröhren.

Nennt man:

$W$  die Wärmemenge, welche stündlich zur Heizung der Lokalität erforderlich ist,

$F$  die Heizfläche des Kessels,

$f$  die Oberfläche der Dampfrohren,

$t$  die Temperatur des Dampfes im Kessel und in den Röhren,

$\Delta$  die Temperatur, welche in dem zu erwärmenden Raum eintreten und dauernd vorhanden sein soll,

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

$T_1$  die Temperatur, mit welcher die Verbrennungsgase den Kessel verlassen und in das Kamin eintreten.

Dies vorausgesetzt hat man, wenn der Dampfapparat ein Kesselapparat ist:

$$F = \frac{W}{23} \frac{\log_{\text{nat}} \frac{T_0 - t}{T_1 - t}}{T_0 - T_1}$$

$$f = \frac{W}{12 (t - \Delta)}$$

In der Regel ist für eine Dampfheizung zu setzen:

$$T_0 = 1000^\circ, \quad T_1 = 300^\circ, \quad t = 110^\circ, \quad \Delta = 14^\circ$$

und dann wird:

$$F = \frac{W}{10400}, \quad f = \frac{W}{1152}$$

**Beispiel.** Es sei ein Fabrikgebäude mit drei Stockwerken zu heizen. Die Flächen der Umfangsmauern, der Decke des obersten Stockwerkes und der Boden des untersten Stockwerkes machen zusammen  $7600^{\text{qm}}$  aus. Die Oberfläche aller Fenster  $760^{\text{qm}}$ . Die mittlere Mauerdicke sei  $0.60^{\text{m}}$  (Bruchstein). Die äussere Temperatur der Luft

in den kältesten Wintertagen  $-14^{\circ}$ , die Temperatur in den Arbeitssälen soll  $+14^{\circ}$  sein, dann ist nach Seite 395:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\gamma_1} + \frac{1}{\gamma_2} + \frac{\varepsilon}{\lambda}} = 1.16$$

demnach wird:

$$W = 1.2 [7600 \times 1.16 (14 + 14) + 760 \times 3.66 \times (14 + 14)] = 389659$$

daher

$$F = \frac{389659}{11400} = 34.2 \quad f = \frac{389659}{1152} = 338.9^m$$

Beträgt die Länge sämtlicher Dampfrohren  $3(100 + 100) = 600^m$ , so wird der Durchmesser  $d = \frac{338}{600 \times 3.14} = 0.2^m$ .

### Wassercirkulationsheizung.

**Fundamentalversuch, auf welchem die Wassercirkulationsheizung beruht.**  
Nimmt man eine Glasröhre, welche die Form eines Rechteckes hat, Tafel XVIII., Fig. 11, füllt dieselbe mit Wasser, stellt sie vertikal aufrecht und erwärmt die Ecke a über einer Weingeistflamme, so entsteht in der Röhre eine Cirkulation des Wassers nach der Richtung der Pfeile. Die Cirkulation erfolgt anfangs langsam, dann schneller, nimmt aber zuletzt allmählig ab und hört ganz auf. Nimmt man aber einen in kaltes Wasser getauchten Schwamm und legt denselben an das Röhrenstück, in welchem der Strom niedergeht, so wird die Cirkulation wiederum lebhaft und dauert kontinuierlich fort, so lange die Flamme einerseits erwärmend, der Schwamm andererseits erkaltend fortwirkt.

Nimmt man eine lange in sich selbst zurückkehrende mit Wasser gefüllte Röhre, Fig. 12, windet einen Theil derselben spiralig zusammen und setzt diesen Theil in einen Ofen, lässt dagegen den übrigen Theil der Röhre durch Räume ziehen, in welchen eine niedrige Temperatur herrscht und die erwärmt werden sollen, so vertritt die Ofenheizung die Flamme des Fundamentalversuches, und kalte Luft der Räume ersetzt den erkaltenden Schwamm. Es entsteht also auch hier eine Cirkulation des Wassers in dem in sich selbst zurückkehrenden Rohr. Das Wasser verlässt nun die Röhre mit hoher Temperatur, cirkulirt durch die ausserhalb des Ofens befindlichen Röhrentheile, wird allmählig an den Wänden abgekühlt und kehrt in die im Ofen befindliche Spirale zurück, um neuerdings erwärmt zu werden und abermals eine zweite Cirkulation zu beginnen. Auf diesen Thatsachen beruhen die Wassercirkulationsheizungen, deren