



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 66. Niederdruck-Dampfheizung

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

2) Bei Bestimmung der den ermittelten Wärmeverlust ausgleichenden Heizflächen wurde der Erfahrungssatz zu Grunde gelegt, daß ein Quadratmeter unmantelte, gerippte, gußeiserne Registerfläche bei Dampfheizungsanlagen im Mittel nur 600 Wärmeeinheiten abgibt. — Bezeichnet daher W den Gesamtwärmeverlust des Raumes, so ist die zugehörige Heizfläche $F = \frac{W}{600}$ (ein Wert, der von anderen Heiztechnikern bis $\frac{W}{800}$ gesteigert wird). Kolonne 5 enthält die hiernach ermittelten Heizflächen.

Vertikale Dampfregister sind im § 63 unter 2) beschrieben und auf Tafel 47 dargestellt. Es enthält bei 1 m Höhe:

1 Register mit 9 Rippen,	4,0 qm Heizfläche,
1 " " 11 " "	4,85 " "
1 " " 13 " "	5,75 " "
1 " " 15 " "	6,6 " "
1 " " 17 " "	7,5 " "

Heizflächen von weniger als 4 qm werden durch Verringerung der Registerhöhe oder durch Einstellung vertikal gerippter Rohre gedeckt, wie in den Räumen 12^a und 23 des Erdgeschosses. — Die Anzahl der erforderlichen Heizkörper ist in den Kolonnen 6 bis 8 der Tabelle enthalten; ausgenommen hiervon sind die drei Treppenhäuser, welche sich nicht in derselben befinden. Es ist aber die Transmission in den beiden großen Treppenhäusern a und b gleichwertig und beträgt:

	der Wärmeverlust	die Heizfläche	Registergröße
in a und b je	5484 W.-Einh.	je 7,5 qm	17 Rippen
" g . . .	6800 " "	10,6 " "	(1 R. à 13 Rippen) (1 " " 11 " ")

Die Ausführung der ganzen Heizungsanlage ist in der verhältnismäßig kurzen Zeit von drei Monaten zu stande gekommen und am 1. Oktober 1878 vollendet worden. Sie bewährt sich in jeder Beziehung. Die Kosten derselben betragen einschließlich der Lüftungseinrichtung 66400 Mark.

§ 66.

Niederdruck-Dampfheizung.

Während noch vor zwei Decennien die Anwendung der Dampfheizung nur auf öffentliche Gebäude größeren Umfanges und auf Gebäudekomplexe, wie die vorerwähnten rheinischen Provinzial-Irrenheilanstalten, die städtische Irrenheilanstalt zu Dalldorf bei Berlin u. a. beschränkt blieb, sind die renommierten Ingenieure der Heizbranche bemüht gewesen, diese Heizmethode zu verbessern und sie insbesondere auch für die Beheizung von Wohnhäusern, Hotels, Villen und sonstigen Gebäuden geringeren Umfanges nutzbar zu machen.

Bei diesen neueren Heizanlagen hat man indessen die Anwendung hochgespannter Dämpfe, die zur Erwärmung von Wohnräumen wenig geeignet erscheinen, verlassen. Denn die hohe Temperatur der Heizkörper ist unbequem und wegen des Verschens von Staubteilen zu verwerfen, auch sind die Geräusche des unter hohem Druck einströmenden Dampfes, sowie diejenigen bei Veränderungen in der Dampfspannung störend. Endlich ist die erforderliche Entlüftung der Heizkörper beim jedesmaligen Anlassen — schon wegen des Austretens unreiner Luft in die Wohnräume — nicht zu empfehlen.

Diese Übelstände werden zum größeren Teil durch Anwendung von Niederdruckdampf zur Heizung vermieden. Der im Keller stehende Kessel muß dann laut gesetzlicher Bestimmung mit einem offenen, in den Wasserraum hinabreichenden Standrohr von nicht über 5,0 m Höhe und mindestens 8 cm Weite versehen werden, wodurch jeder Explosionsgefahr vorgebeugt wird. Da nur Dämpfe bis zu 0,3 und höchstens $\frac{1}{2}$ Atmosphäre Druck entwickelt werden, ist die Temperatur der Heizkörper entsprechend niedriger. Die Heizung arbeitet auch geräuschlos, wenn man nicht wesentlich über einen Dampfdruck von 0,15 Atmosphären hinausgeht.

Die Kessel werden mit Schüttfeuerung ausgeführt und mit Vorrichtungen zu selbstthätiger Regulierung des Brennprozesses versehen, derart, daß beim Überschreiten der zulässigen Dampfspannung der Zutritt von Luft zum Feuerraum entweder unmittelbar verhindert oder der Abzug der Verbrennungsgase durch Einlassen von Luft in den Schornstein gehemmt wird. Häufig werden beide Regelungsarten in Anwendung gebracht, doch ist die unmittelbare Einwirkung auf den Luftzutritt der letzterwähnten Methode vorzuziehen. — Für die Praxis empfehlen sich selbstthätige Regulatoren, welche möglichst wenig bewegliche Teile besitzen, weil diese sich rasch abnutzen oder auch ganz verfallen.

Ist die Kesselfeuerung zur Aufnahme einer genügenden Menge Brennmaterial eingerichtet, so kann der Betrieb auch ohne besondere Bedienung bei Nacht fortgesetzt werden.

Die Heizkörper, welche bei Hochdruckheizung zur Verwendung kommen, sind auch bei Niederdruckheizung in Gebrauch, wobei der Dampf entweder von unten her oder am oberen Ende des Heizkörpers eintritt. Letzteres ist der Fall, wenn besondere Leitungsrohre für Dampf und Kondenswasser vorhanden sind, d. h. bei dem sogenannten Doppelrohrsystem (vergl. Fig. 235). Soll das Kondenswasser aber durch die Dampfzuleitung zurückfließen, so führt man den Dampf von unten ein und der Heizkörper muß für das „Anlassen“ mindestens ein (selbstthätiges) Entlüftungsventil (Fig. 216) erhalten.

Die Wärmeabgabe der Heizkörper wird durch Isoliermängel oder durch Ventile geregelt. Bei Ventilregelung muß ein elastisch oder tropfbar flüssiger Körper (Luft oder Wasser) im Heizregister vorhanden sein, der durch den eintretenden Dampf verdrängt wird und der Dampfdruck soll genügen, um aus dem Heizkörper die gesamte Flüssigkeit zu verdrängen. Wird das Ventil gedrosselt, so sinkt die Dampfspannung im Heizkörper und die Flüssigkeit tritt, der Drosselung entsprechend, bis zu einem bestimmten Maße in denselben zurück, wodurch ein Teil der vom Kondenswasser berührten Fläche außer Wirkung kommt.

Je nach der Höhe der Wassersäule, die den Gegendruck bedingt, ist der Dampfdruck bei Anwendung von Wasser als Flüssigkeit zu 0,2 bis 0,3 Atmosphären anzunehmen. Die Anordnung der Rohrleitung wurde bereits in § 62 unter Absatz 2 besprochen und gilt dafür dasselbe, wie bei der Hochdruckdampfheizung, so daß hierauf verwiesen werden kann. Die Rohrweiten richten sich nach der Spannung des durchströmenden Dampfes: je höher die Spannung, desto größere Dampfgeschwindigkeit kann erzielt werden und um so geringere Durchmesser sind zur Beförderung desselben Dampfolumens erforderlich.

Die Berechnung der Dampfrohrleitung für die Ausföhrung muß sehr sorgfältig und geschickt durchgeführt werden. Man geht bei der Bestimmung der Rohrdurchmesser von dem entferntest gelegenen Heizkörper aus und der Weg bis zum Kessel wird in so viele Teilstrecken geteilt, als Rohrleitungen vorhanden sind, welche bestimmte Dampfmen gen zu fördern haben. Die einzelnen Teilstrecken werden dann nacheinander berechnet. Als Unterlage für die Rechnung ist zu ermitteln:

- 1) die Summe von Wärmeeinheiten, welche stündlich am Endpunkt einer Teilstrecke verlangt wird,
- 2) die Länge dieser Leitung in Metern,
- 3) der lichte und der äußere Durchmesser der Leitung in Metern,
- 4) die Geschwindigkeit des Dampfes pro Sekunde in Metern,
- 5) die Dampfspannung am Anfange der Leitung in Kilogramm pro Quadratmeter,
- 6) die Spannung, welche zur Überwindung sämtlicher Widerstände in der Leitung (Richtungsänderungen u. s. w.) verbraucht wird,
- 7) die Dichte des Dampfes.

Die ausführliche Methode der Berechnung findet der Spezialtechniker in Rietschels Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Heizungs- und Lüftungsanlagen, 2. Aufl., Bd. I, S. 211 u. ff.

I. Das System der Central-Niederdruckdampfheizung von **Wegem & Post** ist dargestellt durch Fig. 231 bis 233. Als Dampferzeuger wird ein stehender,

cylindrischer Kessel, Fig. 231, verwendet, dessen Füllrohr b im Centrum liegt und durch einen Deckel e mit Sandverschluß luftdicht geschlossen werden kann. Unter dem Füllrohr und über der Aschengrube i liegt der Klapprost d mit pendelnden Kofistäben. Aschengrube i und Schüröffnung k sind mit eisernen Thüren dicht abschließbar: die Verbrennungsluft kann daher nur durch den Zuleitungskanal m unter den Kofst gelangen. Dieser Kanal ist durch ein Teller Ventil n, welches mit dem selbstthätigen Druckregulator in Verbindung steht, abschließbar.

Fig. 231.

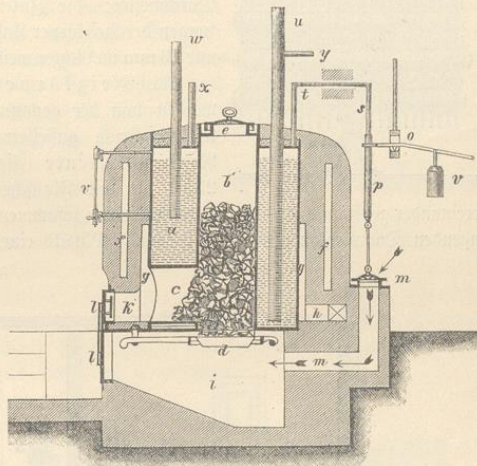
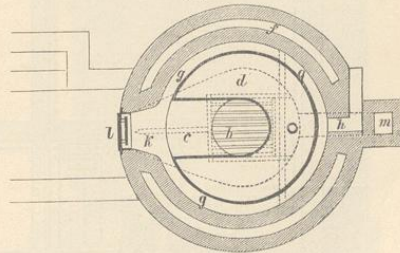


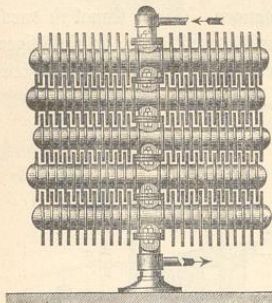
Fig. 232.



Letzterer besteht aus einem festen, vertikalen, unten offenen Rohre s, das in den Dampfraum des Kessels hineinragt, und aus einem weiteren Rohre p, das, an einem astatischen Hebel o aufgehängt, sich frei auf und nieder bewegen läßt. Das bewegliche Rohr ist so weit mit Quecksilber gefüllt, daß die Öffnung des Rohres s stets unter Verschluss bleibt. Am beweglichen Rohre hängt der Teller des den Kanal m abschließenden Ventiles, und sobald die Dampfspannung auf die Quecksilbersäule drückt, sinkt das bewegliche Rohr, während der Teller den Luftkanal schließt.

Der Dampferzeuger zählt zu den offenen Kesseln, da der Dampfraum durch ein 5 m hohes, oben offenes Standrohr u mit der Atmosphäre kommuniziert. v ist der Wasserstandsanzeiger, Rohr w dient zur Speisung des Kessels und das Rohr y leitet das Kondensationswasser zurück; x endlich ist das Hauptzuleitungsrohr von 40 mm Lichtweite.

Fig. 233.



Sämtliche Leitungsröhre bestehen aus Schmiedeeisen und haben einen im Verhältnis zu x abnehmenden, lichten Durchmesser; die Zuleitungen der Heizkörper sind nur 13 mm im Lichten weit.

Als Heizkörper werden von der genannten Heizfirma gußeiserne Rippenelemente (Fig. 233), die mit Flanschen

übereinander geschraubt werden und dadurch einen zusammenhängenden Dampfraum bilden, verwendet. Mittels eines

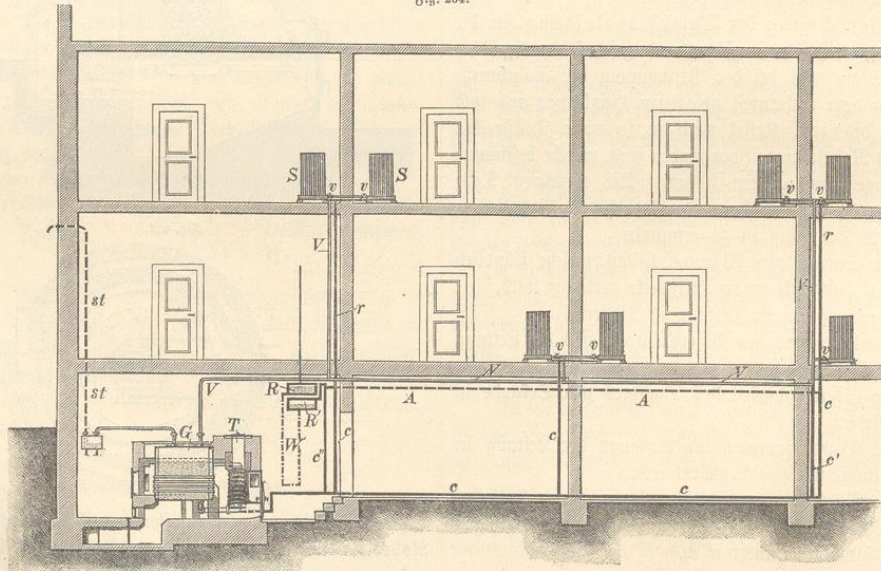
Dem Auge wird das Rippenregister mittels eines doppelwandigen Metallmantels, dessen Hohlraum mit Isoliermaterial gefüllt ist, entzogen; der Deckel desselben ist beweglich und gestattet das Austreten der vorgewärmten Frischluft.

Bedienung. Zur Feuerung des Kessels wird Coaks verwendet. Tritt erhöhter Dampfdruck ein, so sinkt das bewegliche Rohr p und die Luftzuführung zur Feuerung hört auf, wodurch die lebhaftere Verbrennung und dadurch die Dampfentwicklung gemindert wird. Nimmt aber der Dampfdruck ab, so wird auch die Quecksilberfläche entlastet und nun öffnet das Laufgewicht am freien Hebelarm selbstthätig das Tellerventil. In der Regel wird mit $\frac{1}{10}$ Atmosphäre Überdruck gearbeitet.

Die Bedienung ist eine einfache, da der Füllzylinder in der Regel innerhalb eines Tages nur einmal mit Coaks zu versehen ist; bei dieser Gelegenheit muß auch der Rost von Asche und Schlacken befreit werden. Nach 3 bis 4 Wochen ist im Kessel Wasser nachzufüllen.

II. Das Schema einer Dampfdruckheizung nach Körtings Patent

Fig. 234.



Absperrventiles kann jeder Heizkörper aus der Leitung ausgeschaltet werden; am unteren Ende des Heizkörpers strömen Dampf und Kondensationswasser in das Rückleitungsrohr ab und münden sodann in das Standrohr. Um zu verhindern, daß auch Dampf entweiche, bildet das Rückleitungsrohr einen syphonähnlichen Abschluß.

Nr. 66 058 stellt Fig. 234 dar. G ist der auf tiefer Sohle im Keller befindliche Niederdruckdampfessel; das Brennmaterial wird durch den Füllschacht T aufgegeben und verbrennt in einem Schachtrost (Patent Körting), st ist das ins Freie mündende „Standrohr.“ Der Dampf wird den Heizkörpern S durch Dampfverteilungsrohre (V) zugeführt und verdrängt beim Anheizen die

in der Leitung enthaltene Luft. Werden hier auch die Dampfeinlaßventile v geöffnet, so wird — nach Maßgabe des Wärmebedarfes — die in den Öfen angesammelte Luft in das Syphon-Luftgefäß R^1 gedrängt, aus dem sie — nach Schluß der Ventile — durch den im Gefäß R herrschenden Wasserdruck wieder in die Heizkörper zurückkehrt. Hiernach kommen auch die oben beschriebenen Luftpfeile- und Auslaßventile (Fig. 216) bei der Syphon-Luftregulierung in Fortfall.

Die Öfen sämtlicher Geschosse erhalten zum Keller hinab führende Kondenswasserrohre cc , auch die Verteilungsleitung ist an die Kondenswasserleitung angeschlossen (c').

Vorteile des Körtling'schen Systemes.

- 1) Die im Heizsystem enthaltene Luft steht außer Verbindung mit der Atmosphäre, wodurch das Entlüften der Öfen in Fortfall kommt.
- 2) Die Heizung mit Syphon-Regulierung kann bei entsprechender Abwartung vom Keller her reguliert werden.
- 3) Die Bedienung ist höchst einfach und der Brennmaterialverbrauch relativ gering.

Als Dampfzenger benutzen die Gebrüder Körtling neuerdings den auf Tafel 48 in Fig. 1 bis 3 dargestellten Schachtrostkessel mit eigenartig gestaltetem Zugregulator (Fig. 4). Aus der Zeichnung geht der Schachtrost in seiner Verbindung mit dem Kessel deutlich hervor. Die einzelnen senkrechten Kostelemente sind im Grundriß Fig. 1 oval gestaltet (und oberhalb an einen Sammelkasten angeschlossen, der mit dem Dampf- und Wasserraum des Kessels durch den in Fig. 3 sichtbaren Stutzen in Verbindung steht. Durch diese Anordnung wird eine sehr lebhafte Wassercirculation in den Kostelementen, welche sich nach unten hin frei ausdehnen können, hervorgerufen; Spannungen in den Elementen des Kostes werden vermieden. Der Kofst erhält auch keine Einmauerung, sondern wird vorn und seitlich durch Isolierplatten i gegen Wärmeverluste geschützt. Die Auswechslung eines schadhafsten Elementes ist hiernach leicht und in kurzer Frist zu bewirken.

Der selbstthätig wirkende Zugregler ist in Fig. 4 detailliert dargestellt (Maßstab 1:10). Das in dem U förmig gebogenen Rohre befindliche Gefäß A wird mit Quecksilber gefüllt, das obere dagegen, an das die Dampfleitung anschließt, mit Wasser. Sobald das Cventil der Dampfleitung geöffnet ist, wird das Quecksilber und demzufolge auch der Schwimmer im Gehäuse S unter Dampfdruck gesetzt derart, daß derselbe je nach dem Dampfdruck steigt oder fällt. Der Schwimmer wirkt auf den oberen Hebelarm H , an dessen Ende zwei Klappen befestigt sind. Die

obere Klappe K regelt den Zutritt der Verbrennungsluft zum Feuerraum; sie ist geschlossen, wenn die gewünschte Dampfspannung erreicht ist. Steigt sie noch höher, so öffnet sich die untere Klappe und läßt aus dem gemauerten Kanal V kalte Luft in den Schornstein treten, wodurch der Zug vermindert wird. Das Feuer stagniert dann so lange, bis durch Druckverminderung, also veränderte Klappenstellung, neue Verbrennungsluft eintreten kann. Gewöhnlich ist der Regulator mittels des Gewichtes G so eingestellt, daß bei 0,15 Atmosphären Druck die Luft vom Kofst abgeschlossen wird.

Für kleinere Anlagen verwendet die Firma Körtling jetzt gußeiserne Schachtkessel mit Elementen, ähnlich denjenigen der Schachtroste auf Tafel 48. Dieselben können sich ebenfalls nach unten frei ausdehnen und sind oberhalb an einen Sammelkasten angeschlossen, der gleichzeitig den Dampfraum bildet. — Diese Kessel erhalten gar keine Einmauerung und nehmen daher wenig Raum ein.

In der schematischen Darstellung des Systemes Körtling (vergl. Fig. 234) sind die Heizkörper als Radiatoren dargestellt; es werden aber auch vielfach Körtling'sche Patent-Batterieelemente mit ovalem Querschnitt und geringem Wasserinhalte verwendet. Solche Elemente liefern die größtmögliche Heizfläche auf geringem Raume und sind leicht zu reinigen.

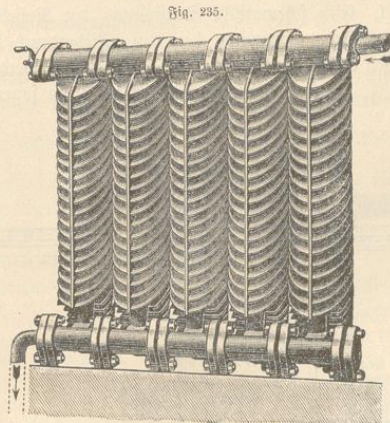
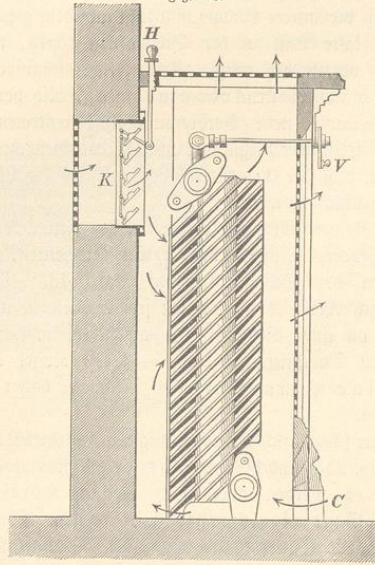


Fig. 235 stellt einen aus fünf Elementen kombinierten Dampfheizkörper dar; das obere Rohr desselben dient zur Zuleitung des Dampfes, durch das untere Rohr steht er mit dem Reguliergefäß in Verbindung.

Fig. 236 zeigt die Aufstellung eines derartigen Heizkörpers nebst Verkleidung mit hölzernem Mantel und Ausstrahlungsgittern für die vorgewärmte Ventilationsluft.

Bei K befindet sich eine Saloufklappe zur Einführung frischer Luft in den Mantelraum. Die Dampfzuflörmung

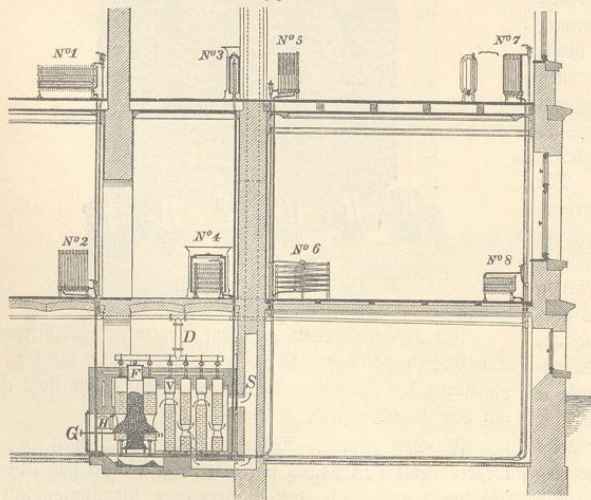
Fig. 236.



reguliert man durch die Kurbel V, die Saloufklappe K wird durch den Hebel H bewegt.

III. Eine schematische Darstellung der Rohrföhrung und Heizkörperanordnung bei den Niederdruck-Dampfheizungen der Gebr. Poensgen in Düsseldorf verdeutlicht Fig. 237. — Zur Dampfzerzeugung wird ein sogenannter

Fig. 237.



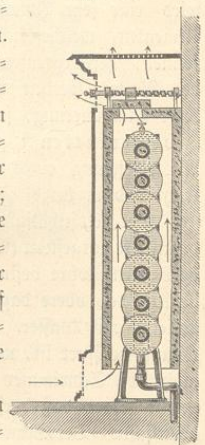
Vertikalgliederkessel mit Füllschacht F, Feuerhür G und Hängerost H verwendet. Dieser Centralofen besteht aus einer durch die Größe der Heizfläche bedingten Anzahl von Gefäßen ovalen Querschnittes, sogenannten Scheibenelementen V, die abwechselnd mit einem oberen resp. unteren Flammrohr versehen sind. R ist die Rostplatte, auf welcher sich Asche und Schlacken ablagern und nach Bedarf in den Aschenraum durchgestoßen werden. Zur Regelung der Verbrennung im Feuerraum und Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Dampfspannung im Kessel ist seitlich an dessen Gemäuer ein „Regulator“ angebracht und mit dem Wasserraum des Kessels durch ein Rohr verbunden. Auch dieser Regulator beruht auf den Niveauschwankungen des Quecksilbers in einem mit dem Kesselraum in Verbindung stehenden Glockenrohr, doch sind Hebelmechanismen, welche leicht zu Störungen Veranlassung geben, hierbei vermieden. S ist der Schornstein mit Fuchs und Schieberverschluss, D das Hauptdampfrohr zur Weiterleitung an die Heizkörper. — Als solche kommen zur Anwendung: 1) Rippenheizkörper, 2) vertikale Dekorations-elemente (Radiatoren), 3) Rohrspiralen aus 25 mm weitem Dampfrohr mit Rechts- und Linksgewinde.

Die Rohrföhrung erfolgt bei dem System Poensgen teils mittels Einrohrsystem, teils mittels Doppelrohrsystem; im ersten Falle findet die Regelung der Heizkörper durch Einschaltung von Isoliergehäusen, d. h. einer Ummantelung mit schlechten Wärmeleitern Regelung des Luftumlaufes am Heizkörper statt. Im zweiten Falle kommt das Doppelrohrsystem mit Ventilregulierung in Anwendung. Beide Systeme sind in Fig. 237 zur Darstellung

gebracht, und zwar das Einrohrsystem im Mittelkorridor des Gebäudes, das Doppelrohrsystem in den Zimmern. Bei den Dekorations-elementen Nr. 2, 5, 7 erfolgt die Einföhrung des Dampfes von unten, bei den Rippenheizkörpern Nr. 1, 4, 8 und der Spirale Nr. 6 von oben; das Kondenswasser und die in den Heizkörpern eingeschlossene Luft fließen in der Richtung, wie der Dampf einströmt, ab. Die Luft entweicht durch automatische Entlüfter.

Fig. 238 giebt den Durchschnitt eines sogenannten Isoliergehäuses;

Fig. 238.



daselbe ist kastenähnlich konstruiert und wird über den Heizkörper hier (ein Rippenrohrregister) gestülpt. Die Decke desselben hat eine schließähnliche Öffnung, die mittels eines Schiebers geschlossen werden kann. Der Sockel des Metallgehäuses ist für den Zutritt der Zimmerluft geöffnet; letztere erwärmt sich an dem Heizkörper und tritt durch die verstellbare Schieberöffnung in den Mantelraum und durch die Öffnungen im Ziergehäuse in der Richtung der Pfeile aus.

Bei geschlossenem Schieber hört die Luftbewegung und somit die Wärmeabgabe an den zu heizenden Raum ganz auf, da die isolierende Korkmasse nicht wärmedurchlässig ist. Es wird dadurch aber auch die Zugänglichkeit zum Heizkörper und die Reinigung desselben sehr erschwert, was die Anwendung dieser Regulierungsmethode beschränkt.

§ 67.

Berechnung der Dampfheizungen.

Größe der Kondensationsflächen. Wir haben aus den Anwendungen des § 13 unter 1) erfahren, daß die Wärmeabgabe von horizontalen, eisernen, auf 100° erwärmten Dampfheizröhren, welche in einem Raum von 15° C. aufgestellt sind, von deren Durchmesser abhängig ist und für 0,05 m weite Röhre pro Quadratmeter und Stunde 802 Wärmeeinheiten beträgt, während dieselbe für Röhre von 0,10 m Diameter nur 753 Wärmeeinheiten ergibt.

Bei vertikalen Cylindern von 1 m Höhe beträgt dagegen unter gleichen Verhältnissen nach Anleitung des § 14

$$W = 128,4 \cdot 3,36 + 132 \cdot 2,90 = 814 \text{ W.-Einh.}$$

Für vertikale glatte Registerflächen von 1 m Höhe ist endlich (nach Beispiel 3):

$$W = 128,4 \cdot 3,36 + 132 \cdot 2,4 = 748 \text{ W.-Einh.}$$

In diesem Falle haben wir die Annahme gemacht, daß Gefäße, in denen Dampf kondensiert wird, durch den zuströmenden Dampf auf konstanter Temperatur gehalten würden, und daß — wie bei stagnierenden Flüssigkeiten — beide Seiten des Kondensationsgefäßes im Beharrungszustande isothermische Flächen bilden.

Sicherer als die vorstehenden Zahlen sind die Resultate, welche Péclot bei direkten Versuchen über die Kondensation von Wasserdampf in horizontal liegenden, gußeisernen Röhren erhielt, die einer Temperatur von 15° ausgesetzt waren.¹⁾ Die Spannung des Dampfes betrug wenig über eine Atmosphäre und es ergab sich hierbei, daß die pro Quadratmeter und Stunde kondensierte Dampfmenge wiederum abhängig ist vom Durchmesser des Rohres.

1) Péclot, Tome II, No. 1668.

Es betrug nämlich das kondensierte Dampfgewicht pro Quadratmeter und Stunde für horizontale Röhre von Gußeisen: bei 0,05 m Diameter = 1,50 kg
 „ 0,10 m „ = 1,44 „
 „ 0,15 m „ = 1,34 „

Von weiterem Einfluß ist das Material der Kondensationsgefäße. Nach Tredgold's Versuchen beträgt das Gewicht des pro Quadratmeter und Stunde kondensierten Dampfes in Röhren verschiedenen Materiales, welche einer Temperatur von 15° C. ausgesetzt waren:

für Weißblech	1,07 kg
„ Glas	1,76 „
„ rostfreies Eisenblech	1,80 „
„ oxydiertes Eisenblech	2,10 „

1) In der Praxis rechnet man gewöhnlich bei glatten Kondensationsröhren von 7 bis 20 cm Durchmesser aus Gußeisen auf eine stündliche Kondensation von 1,8 kg Dampf pro Quadratmeter und Stunde bei einer Temperaturdifferenz von 85° C. zwischen den Heizkörpern und der Zimmerluft. Der Transmissionskoeffizient¹⁾ ist daher:

$$K = \frac{536,5 \cdot 1,8}{85} = 11,36 \text{ W.-Einh.}$$

für 1° Temperaturdifferenz.

Nach dem in der Anmerkung des § 51 mitgeteilten Péclot'schen Versuch würde jedoch nur zu setzen sein:

$$K = \frac{536,5 \cdot 1,5}{73} = 10,73 \text{ W.-Einh.}$$

für 1° Temperaturdifferenz.

2) Bei unmantelten Heizregistern ist die Temperatur der Cirkulationsluft wärmer als 15°, sie bildet etwa das arithmetische Mittel aus der eintretenden Cirkulationsluft und der austretenden Heizluft $\frac{10 + 40}{2} = 25°$; auch

wird nicht selten Dampf von höherer Spannung benutzt, was die Verhältnisse wesentlich verändert. — In allen Fällen wird es demnach auf genaue Bestimmung der Temperaturdifferenz $T - t$ ankommen, wobei auch der Wärmeverlust in den Leitungsröhren zu berücksichtigen ist.

1) Redtenbacher, der Maschinenbau I, S. 374, fand für Übergang von Dampf durch einfache Wandungen von Gußeisen $R = 12$. Die neueren Arbeiten über die „Wärmeabgabe von Heizflächen an Luft“ rühren von H. Fischer her (Dingler, Polyt. Journal, Jahrg. 1878, Bd. II). Er fand als Mittel aus einer Reihe von Versuchen mit Dampfheizröhren den Transmissionskoeffizienten (für 1° Temperaturdifferenz zwischen der Luft und der Wärme abgebenden Röhre) bei einer Dampftemperatur von 132 bis 134° C. wie folgt:

für gerippte vertikale Röhre	K = 10,77,
die Wärmetransmission der Rippenfläche allein	K = 7,6,
die Wärmeabgabe glatter vertikaler Röhren bei 18 bis 19° Lufttemperatur	K = 17,
bei einer Haag'schen Heizschlange, welche von Dampf durchströmt wurde, fand man	K = 13,7,