



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## Verschiedene Konstruktionen

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

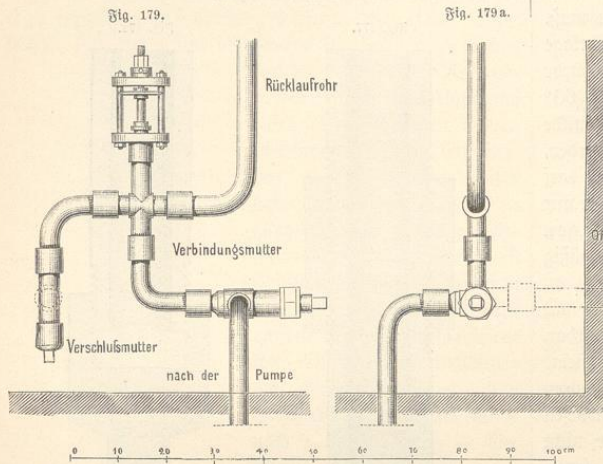
§ 55. Die Öfen und deren Montierung

---

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

„Verschlussmutter“ (Stöpselverschluss). Die Dichtung des Stöpsels geschieht hierbei nach Fig. 178 mittels Blei, welches in die Tiefe der Mutter eingegossen ist; beim Anziehen der Mutter preßt sich das Rohrende in die Bleimasse a ein.

Abperrventile werden da angebracht, wo es sich um zeitweise Ausschaltung eines Teiles der Heizröhren oder der Spiralen handelt. Fig. 179 stellt ein Abperrventil dar; es bildet eine Kombination von drehbarem



Kolbenventile mit einem Regelventil, wodurch der Abschluß der Ofenschlange gegen die Rohrleitung hin ermöglicht wird. Die untere Verschlussmutter dient zur Entleerung der Rückflußleitung.

Das Röhrensystem besteht nach der vorausgegangenen Beschreibung:

- 1) aus den Herd- und Ofenspiralen;
- 2) aus den Röhren zur Ofen- und Pumpenmontierung;
- 3) aus den Transmissionsröhren;
- 4) aus den eingebetteten oder toten Röhren.

#### § 55.

#### Die Ofen und deren Montierung.

Auf Tafel 37, Fig. 1 bis 4, ist ein von F. L. Bacon in Berlin konstruierter Ofen für Hochdruckheizung dargestellt. Die Ofenspirale bildet eine sogenannte „geschlossene Schlange“, nämlich ein Oblongum mit abgerundeten Ecken, welches im Grundriß die O-Form erhält. Im hinteren Teile der Schlange befinden sich die Muffenverbindungen des Rohres. Sollen zwischen den Rohrwindungen Spalten nicht bleiben, so werden die hinteren

Spiralen abwechselnd in langer und kurzer Windung verlegt, wobei Raum für die Muffe verbleibt. Formveränderungen der Heizschlange werden durch vier gußeiserne Ständer vermieden, in welche die Rohre eingelegt sind. Zwischen dem vorderen Teil der Schlange befindet sich der Kofst a und vertikal über demselben der Füllschacht, durch welchen das Brennmaterial (Coaks) auf den Kofst hinabgeschüttet wird. Die Einschüttöffnung ist mit dicht schließendem Deckel und Einschüttzarge versehen und das Feuer wird in bekannter Weise geschichtet und entzündet; jedoch soll Anfangs die Hitze im Brennraume nur mäßig gesteigert und später erst auf ihr Maximum gebracht werden. Hierbei passieren die brennenden Rauchgase zunächst die Feuerbrücke g, bespülen die Feuerstrahlen an der inneren Seite, gelangen in den Zug c, wo sie — sich nach vorn bewegend — in dem Zuge d die Spirale von außen bespülen und ziehen in der Richtung der Pfeile nach dem Schornstein e. An dieser Stelle ist der Zug verengt und durch den Rauchschieber i regulierbar.

Um den Kofst a von Schlacken befreien zu können, ist derselbe als Kippofst konstruiert, d. h. er ist um eine horizontale Achse r r drehbar und läßt sich mittels des Hebels s in eine um 90° gedrehte Lage herabschlagen, wobei die Schlacken in den Aschenraum fallen.

Das Ausrußen der äußeren Züge d d geschieht mit Hilfe der vier Verschlusskapseln d' d'. Der innere Brennraum wird gereinigt nach Herumschlagen des Kofstes teils vom Aschenraum, teils von der Inspektionstür k her, indem mit der Bürste die Rohre sorgfältig abgeputzt werden. Angeammelte Rußteile und Flugasche fallen dann abwärts und werden mit der Krake herausgezogen, wobei man auch die Vorsetztür im hinteren Aschenraum zu öffnen hat. Diese Reinigung der Heizschlangen und der Züge wird durch die Natur des verwendeten Brennstoffes bedingt und muß in Pausen von vier bis acht Wochen erfolgen. Geschieht dies nicht, so verringert sich der Heizeffekt, es findet unnützer Verbrauch von Brennmaterial statt und der Kofst brennt leicht durch.

Zur Füllung des Apparates mit dem erforderlichen Wasserquantum sind am Rücklaufrohr die in Tafel 37, Fig. 1, ersichtlichen Füllrohre n und n' angebracht, welche in Verbindung mit dem sogenannten Durchpumpbahn l in Funktion treten. Eine vollkommene Füllung des Systemes ist nämlich vom Füllstutzen des Expansionsrohres her nicht zu erreichen (es würde irgendwo in den Rohrwindungen Luft zurückbleiben). Um dies zu verhindern, setzt man an das unterste Füllrohr n eine Füllpumpe an, und pumpt durch dieselbe Wasser in die Rohr-

leitung. Das Wasser nimmt nun seinen Weg zuerst durch die Ofenspirale,<sup>1)</sup> steigt dann bis zum höchsten Punkte der Leitung, durchläuft sämtliche Zimmerrohre und Spiralen und kehrt endlich nach dem Heizraum zurück, wo es durch das obere Füllrohr n' herausströmt. Die Füllrohre sind beim Durchpumpen gegeneinander mittels des Durchpumpahnes l abgeschlossen; andernfalls würde das Wasser von einem Füllrohr zum anderen gehen, ohne die ganze Leitung zu passieren.

Hat man sich überzeugt, daß bei fortgesetztem Pumpen die an den Rohrwänden adhären den Luftblasen von dem Wasserstrahl fortgerissen worden sind, so kann das System als gefüllt angesehen und mit der Heizung begonnen werden.

Das Nachfüllen. Trotz der Dichtigkeit der gezogenen schmiedeeisernen Rohre dringt unwahrnehmbar durch die Poren des Eisens der Wasserdampf nach außen, das Wasserquantum wird geringer und die höchsten Stellen der Stagenleitungen füllen sich mit Luft an, welche vorher vom Wasser absorbiert war. Es dokumentiert sich dies zuerst durch starkes Klauschen in den Röhren beim Anheizen und später durch heftiges Schlagen gegen die Rohrwandungen. Solche Geräusche haben immer ihren Grund in Circulationsstörungen und wenn der Heizer nicht für Entfernung der stagnierenden Luft sorgt, so wird die Circulation gehemmt und das Rohr an der mit Luft gefüllten Stelle überhitzt, was namentlich dann gefährlich werden kann, wenn der betreffende Rohrteil im Ofen liegt.<sup>2)</sup>

Anm. Gewöhnlich gelingt es durch Lüften der Kapfeschraube, am Fußstutzen des Expansionsrohres die Luft aus der Leitung zu entfernen; wenn dagegen ein Expansionsreservoir mit Druckventil vorhanden ist, so wird das letztere öfter vorichtig einen Moment lang gehoben (wie Fig. 174 verdeutlicht). Hierbei giebt sich das Ausströmen der Luft durch heftiges Aufsteigen von Luftblasen zu erkennen. Ist aber der Apparat auf solche Weise nicht luftfrei zu machen, so ist ein Durchpumpen desselben erforderlich, was in der oben beschriebenen Art geschieht, in der Regel aber nur in Abständen von ein bis zwei Jahren sich als nötig herausstellen wird.

Bei Expansionsrohren erfolgt das Nachfüllen durch den seitlichen Füllstutzen bis zur Linie des normalen Wasserstandes w w, Fig. 174, und ist dazu zweiwöchentlich etwa  $\frac{1}{2}$  l Wasser erforderlich. Bei dem auf S. 136

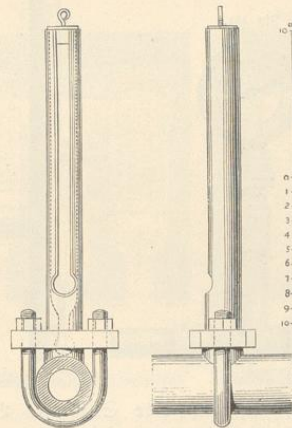
1) Hierbei hat man auch die Gewähr, daß allerlei Unreinigkeiten, welche sich von den Rohrwandungen ablösen, sich nicht in der Ofenschlange festsetzen, sondern vom Wasserstrom nach oben fortgetragen werden und durch das Rohr n' abfließen.

2) An der glühenden, mit Wasser nicht gefüllten Stelle der Spirale bildet sich dann Schluffspan, dieser fällt ab, das Rohr verliert Wandstärke und wenn sich in Berührung mit dem Wasser die Dampfspannung plötzlich erheblich steigert, kann das Rohr gesprengt werden. Mit starker Detonation öffnet sich dann die Schweißnaht auf 20 bis 30 cm Länge und das Wasser strömt in Dampfform aus — gewöhnlich nur ein kleiner Teil, weil der größere Teil in der Röhre durch den Luftdruck zurückgehalten wird.

dargestellten Doppelventile, Fig. 173, geschieht die Füllung ganz selbstthätig.

Um den Heizer in den Stand zu setzen, daß er die Temperatur am Steigerrohr beobachten könne, ist an demselben eine Kapsel in Form einer offenen Hülse angebracht, welche mittels einer Schraubenzwinde auf dem Steigerrohr festgehalten wird und zur Aufnahme eines Thermometers dient, dessen Glasugel in ein Ölbad<sup>1)</sup> eintaucht, Fig. 180. An dieser Stelle soll die Temperatur des Rohres das vorgeschriebene Maximum von 150° in der Regel nicht übersteigen.

Fig. 180.



Die Firma J. L. Bacon in Berlin verwendet bei den von ihr gebauten Heizanlagen ein sinnreich konstruiertes Zeigerthermometer zur Ableitung der Wassertemperatur. Das aus Messing konstruierte kreisrunde Thermometergehäuse hat einen Durchmesser von 135 mm und wird bei wagrechten Heizröhren nach Fig. 181 und bei senkrechten Strängen nach Fig. 182 mit der Rohrleitung verbunden. Das Zifferblatt hat einen Durchmesser von 100 mm und ist in 200 Grade eingeteilt, welche dem hundertteiligen Thermometer entsprechen. Der Maßstab ist ein so großer, daß der Heizer von seinem Platz aus mit Bequemlichkeit noch Halbe- und Viertelgrade abzulesen im Stande ist. Die Wassertemperatur wird gemessen durch die Längenveränderung eines mit dem Gehäuse des Thermometers ver-

1) Die Fabrikanten Ahl & Poensgen in Düsseldorf haben ein Quecksilberbad für diesen Zweck verwendet (vergl. Fischer: das Gymnasium Andreaneum zu Hildesheim in der Zeitschrift des Arch.- u. Ing.-Vereins zu Hannover), welches die Temperatur des eingeschlossenen Wassers annähernd genau zeigt; es ist aber zu befürchten, daß die Quecksilberdämpfe gefahrbringend für den Heizer werden können.

bundenen, unten geschlossenen Messingrohres von 20 mm Durchmesser, welches in Rohrabsweig (Fig. 181 resp. 182) — d. h. in das erhitzte Wasser eintaucht. Ein in demselben freistehender Stab von Porzellan dient aber als Stützpunkt für einen stählernen Winkelhebel, welcher die Längenveränderungen direkt auf ein Zahnsegment und durch dieses auf die Zeigerwelle überträgt und dadurch den Zeiger des Thermometers bewegt.

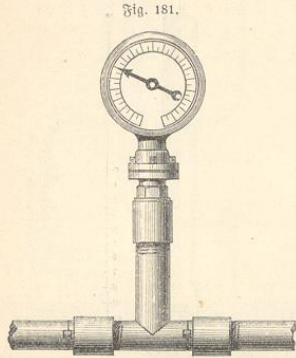


Fig. 181.

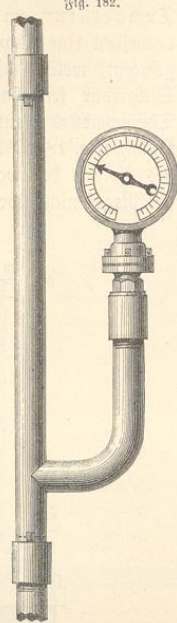


Fig. 182.

Öfen für gekuppelte Systeme. Bei der Beheizung eines Gebäudes von einiger Ausdehnung zieht man vor — selbst dann, wenn die Räume nur in einer Etage liegen — die Länge des Heizrohrsystems nicht über das angegebene Maß von 150 bis 200 m auszu dehnen, denn zu große Ausdehnung des Rohrsystems hat den Nachteil, daß die ganze Leitung außer Thätigkeit gesetzt werden muß, sobald an einem Punkte Reparaturen erforderlich werden. So sind zur regelrechten Erwärmung des auf Tafel 41 dargestellten Wohngebäudes vier Systeme mit zusammen 430 m Transmissionsrohr angeordnet worden. Je zwei Systeme haben eine gemeinsame Feuer schlange, der Ofen also zwei Schlangen, und die Kuppelung der vier Systeme geschieht nach dem Schema Fig. 205. Die beiden Schlangen (Fig. 183 u. 184) sind langgestreckt, 1,57 m lang, 0,30 m breit und in 0,30 m Abstand gestellt. Der Füllschacht liegt teils im Mauerwerk, teils wird er durch einen geneigten Kofst b gebildet, an welchen sich ein schmaler Planrost a mit Kippvorrichtung anschließt. Der Brennstoff (Coaks) kann ziemlich hoch geschichtet werden; die Feuergase bewegen sich nach dem Passieren der Feuerbrücke erst im mittleren Zuge d nach hinten und dann, die äußere Windung der Schlangen bespülend, an

der Stirnwand aufwärts, um sich im Fuchs h zu vereinigen und in den Schornstein zu ziehen.

Die Bewegung der Verbrennungsgase längs der Spirale ist derjenigen des circulierenden Wasserstromes in der Spirale entgegen gerichtet (Gegenstromheizung).

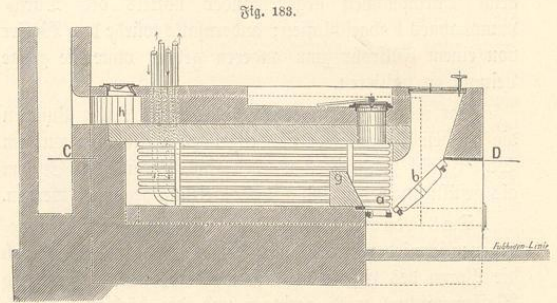


Fig. 183.

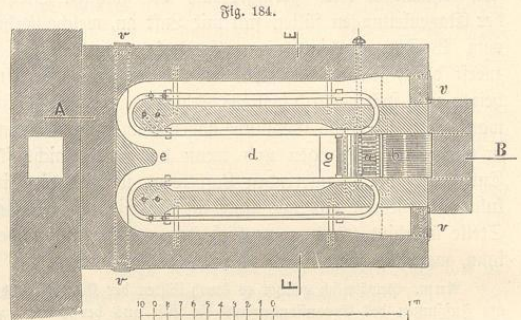


Fig. 184.

Die sonstigen Anordnungen weichen nicht erheblich von der auf Tafel 37 dargestellten Ofenkonstruktion ab. Zur Entkrüftung der Züge dienen Reinigungskapseln v. Die oberen Züge sind durch den Verschlußdeckel kontrollierbar.

Tafel 38 stellt einen von der Firma J. L. Bacon ausgestellten Ofen neuester Konstruktion im Grundriß, Längenschnitt, Querschnitt und in der Vorderansicht dar. Derselbe ist als Füllfeuerung konstruiert und enthält zwei oblonge Heizschlangen mit abgerundeten Enden. Die Windungen der Schlangen setzen sich bis dicht an den schrägen Kofst a (Fig. 2) fort, wodurch der Brennraum seitlich vollständig abgeschlossen wird. Dadurch ergibt sich das höchste Maß der Ausnutzung des Brennstoffes, denn die vorderen Enden der Feuer schlangen bleiben in stetem Kontakt mit dem glühenden Brennmaterial und die aus demselben entwickelten Feuergase werden so geführt, daß sie jedes einzelne Rohr der Schlange in seinem vollen Umfange bespülen. Hierbei nehmen die Verbrennungsprodukte, sobald sie die Feuerbrücke passiert und sich an der Zunge e in zwei Parallelströme gespalten haben, ihren Weg in der

Richtung der im Grundriß eingezeichneten Pfeile, wobei sie im II. Zuge die äußeren Hälften der Heizschlangen berühren und an diese ihre Verbrennungswärme abgeben. Da die Richtung der Heizgase entgegengesetzt ist derjenigen des Wassers in den Heizschlangen, so ist auch Gegenstromheizung vorhanden. Nachdem die Gase den Zug II passiert haben, steigen dieselben zu beiden Seiten vertikal empor (vergl. Fig. 2) und durchstreichen den Feuerkanal III, durch den sie nach dem Schornstein gelangen. Zur Zugregulierung dienen die Schieber *ss*, Fig. 4, welche von der Stirn des Ofens aus nach Bedarf eingestellt werden können.

Behufs Entrostung der Feuerzüge wird die Aschenstür geöffnet, es werden die Stäbe des schrägen Kofes herausgenommen und die auf Träger von Runderisen gelagerten Feuerzungen mit der Bürste sorgfältig abgeputzt, wobei der Ruß auf den Boden des Zuges I hinabfällt und mit der Krabe herausgezogen werden kann. Zu diesem Zwecke ist die hintere Vorsetztür im Aschenraume herauszunehmen. Die Feuerzüge II sind zugänglich durch die in Fig. 1 mit *v* bezeichneten Reinigungskapseln.

Zur Entleerung des Planrostes von Schlacken und Aschenrückständen ist derselbe wieder als Kipprost konstruiert.

Die Steigeröhre befinden sich bei dieser Ofenanordnung direkt über der Feuerbrücke; die Rückflußrohre kehren zu beiden Seiten des Kofes in die untersten Windungen der Ofenschlangen zurück. — Formveränderungen der Ofenpiralen werden durch übergeschobene Zwingen verhindert.

Eine von der vorstehenden abweichende Anordnung wendet **Johannes Haag** in Augsburg an; hier dient ein Kofst zur Erhitzung von zwei getrennten Ofenpiralen. Von dem Kofst *a* (Fig. 185 u. 186) ziehen die Feuerzungen über die Feuerbrücken *b b*, durchströmen die doppelten O-förmigen Schlangen, welche alternierend verlegt sind, so daß eine möglichst vollständige Berührung des Rohrumfanges mit den Rauchgasen erreicht wird, und strömen durch die Öffnung am Boden der Rohrkammer abwärts in den gemeinsamen Rauchkanal. Die Schlangen ruhen mit ihren unteren Enden auf zwei starken eisernen Balken in einer aus Chamottegemäuer hergestellten Kammer, deren Verbindung mit dem Rauchkanal durch Drosselklappen *k* nach Bedürfnis reguliert oder auch abgesperrt werden kann, wenn das eine System von der Beheizung ausgeschlossen werden soll. Zur Absperrung einzelner Feuerzungen dienen eingeschaltete Ventile. — Die Rohrkammern sind in voller Höhe durch eiserne Thüren abgeschlossen, um bei Reparaturen eine schnelle Auswechslung schadhafter Teile bewirken zu können.

Folgerungen. Die Bewegungsrichtung der Feuerzungen in dem Haag'schen Ofen ist nach abwärts, und die

Vreyman, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

des Wasserstromes nach oben gerichtet, aber die Gase streichen im rechten Winkel gegen die Röhren und daher ist keine Gegenstromheizung nicht vorhanden. Das Umspülen der Röhre kann zwar frei erfolgen, aber es wird

Fig. 185.

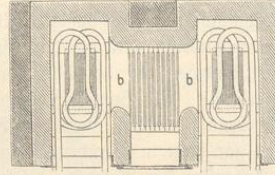
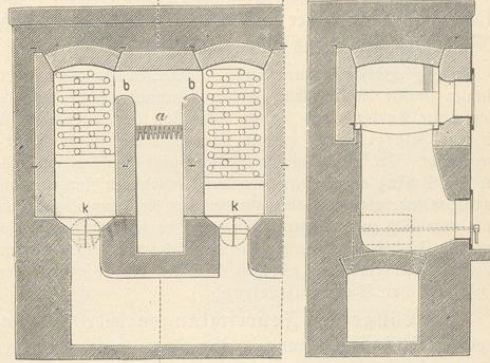


Fig. 186.

Fig. 187.

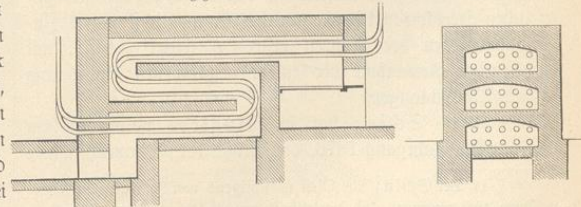


vorwiegend nur die obere Rohrhälfte durch direkte Flammenberührung erhitzt und der Weg der Verbrennungsprodukte ist ein so kurzer, daß die Gase mit ziemlich hoher Temperatur zum Rauchkanal entweichen. — Die Reinigung der Ofen ist dagegen leicht und bequem und — worauf ein großer Wert gelegt werden muß — das Ausschalten schadhafter Schlangen ohne Schwierigkeiten erreichbar.

Die unzweckmäßige, wenn auch Raum sparende Aufwicklung der Feuerzungen in mehr oder weniger dicht geschlossene cylindrische Spiralen, bei denen immer nur ein

Fig. 188.

Fig. 189.



Teil der Oberflächen vom Feuer umspült wird, ist bei der von **Karl Schinz** (in Dingler's polytechnischem Journal, Jahrg. 1876) mitgeteilten, und in Fig. 188 u. 189 mit

geringen Modifikationen dargestellten Ofenkonstruktion umgangen. — Hier ist ein System paralleler, doppelter Flachschlangen in der Art angeordnet, daß den Rauchgasen auf einem langen Wege in den Feuerzügen die Wärme möglichst vollständig entzogen wird; da die Röhren an ihrem ganzen Umfange vom Feuer bespült werden, so findet auch eine gleichmäßigere Abnutzung und vermehrte Wärmeabsorption statt. Endlich ist das Gegenstromprinzip vollständiger als bei allen vorhergehenden Konstruktionen erfüllt.<sup>1)</sup> Als Brennstoff kann außer Coaks auch Steinkohle benutzt werden, weil das Brennmaterial mit den Röhren gar nicht in Berührung kommt. — Das Reinigen und Ausrufen der Kohrzüge erfolgt durch Öffnungen mit Kapselverschluß in den Stirnwänden. Das Auswechseln schadhafter Schlangen ist allerdings ohne Deformation des Ofens nicht zugänglich.

Geschichtliche Anmerkung. Einen Ofen mit flachen Feuerspiralen (welche die Engländer grid-iron nennen) haben schon die Ingenieure Perkins und Bacon beim Bau der Heizanlagen für die von Gilbert Scott erbaute Nicolikirche zu Hamburg angewandt. Der Durchschnitt ihres Ofens zeigt allerdings an Stelle der von Schinz angeordneten massiven horizontalen Zungen solche von Eisenblech; aber auch diese genügen, um die Feuergase zu leiten und deren Weg zu verlängern. In den Ofen schließt eine gewölbte und von Flachschlangen durchzogene Luftheizkammer. Diese Kirchenheizung bildet eins der frühesten Beispiele des kombinierten Systems der Wasserluftheizung.

Die Länge der Feuerzungen bildet bei Anlage der Heizwasserheizungen eine Frage von erheblicher Wichtigkeit. Offenbar ist dieselbe abhängig von der Zirkulationsgeschwindigkeit und der Wärmeabsorption im Ofen und kann daher, wie die Kesselfläche der Niederdruckheizungen, theoretisch ermittelt werden.

Da ein Quadratmeter Kesselfläche nach Redtenbacher bei 1° Temperaturdifferenz stündlich 59,35 Wärmeeinheiten aufnimmt, so werden von einem laufenden Meter Perkinsrohr von 22 mm Lichtweite und 69 mm Umfang stündlich absorbiert:

$$59,35 \times 0,069 = 4,09 \text{ Wärmeeinheiten}$$

vorausgesetzt, daß das Rohr überall frei vom Feuer umspült ist, eine Unterstellung, die freilich bei den gewöhnlichen Herdkonstruktionen (welche ein möglichst nahes Zusammenlegen der Röhren erstreben) nicht zutrifft, mit alleiniger Ausnahme der zuletzt besprochenen Anordnung mit Flachschlangen.

Karl Schinz hat in Dinglers polytechnischem Journal, Jahrgang 1876, die Größe der Wärmeaufnahme

1) Der Schinz'sche Ofen ist übrigens von J. Haag in Augsburg aufgenommen und vorteilhaft ausgebildet worden. Vergl. H. Fischer: Bericht über die Heizungs- und Ventilationsanlagen zu Kassel in Dinglers polyt. Journal, Jahrg. 1877. — Auch J. und F. Köbbelen in Dresden konstruieren Ofen mit Flachschlangen und Gegenstrom.

im Ofen durch Rechnung bestimmt, unter Annahme folgender hohen Temperaturen:

$T$  Initialtemperatur der Gase im Ofen . . . . . 1400° C.

$T'$  Endtemperatur derselben beim Eintritt in den Schornstein . . . . . 300° C.

$t''$  die Initialtemperatur des Wassers im Steigerrohr . . . . . 250° C.

$t'$  die Temperatur, mit welcher das Wasser in den Ofen zurücktritt . . . . . 60° C.

woraus die mittlere Temperaturdifferenz im Ofen

$$T - t = \frac{T + T'}{2} - \frac{t' + t''}{2} = 695^\circ$$

und die Wärmeaufnahme eines laufenden Meter Perkinsrohr von 22 mm innerem Durchmesser

$$695 \times 4,09 = 2842 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Bezeichnet nun  $W$  die stündlich erforderte Wärmemenge und  $L$  die Länge des Rohres im Ofen, so ist

$$L = \frac{W}{2842} \text{ Meter.}$$

Dieses Resultat ist noch mit einem Fehler behaftet, weil das Ofengemäuer aus dem Verbrennungsraum und den Feuerzügen Wärme aufnimmt und an die umgebende Luft etwa  $\frac{1}{4}$  der vom Brennmaterial produzierten Wärme zerstreut, wodurch die mittlere Temperaturdifferenz  $T - t$  eine geringere wird. Die Länge der Ofenschlangen ist daher noch um 10 Proz. zu verlängern, woraus als Endergebnis folgt:

daß die Ofenschlange (System Schinz) nur  $\frac{1}{15}$  der Gesamtrohrlänge erfordert.

In der Praxis wird die Länge der Ofenschlangen erfahrungsmäßig festgestellt; man rechnet

für geschlossene Schlangen = 10—12% der Gesamtrohrlänge,  
" offene " = 13—15% " "

## § 56.

### Die Transmissionsröhren.

Die Heizrohrleitung beginnt am oberen Ende der Ofenschlange und steigt von hier bis zu demjenigen Geschoß auf, welches geheizt werden soll. Ein Teil der Wärmehöhren wird entweder nach Fig. 174 am Fußboden längs der Umfassungsmauern der Räume hingeleitet<sup>1)</sup> und dort

1) Es hat sich der Gebrauch herausgebildet, vorwiegend die Fensterwand zur Unterbringung der Heizrohrleitung zu benutzen, weil die drei übrigen Anschließungswände der Wohnräume gewöhnlich Thüröffnungen erhalten, an denen man gezwungen ist, die Rohre abwärts zu ziehen und in Blechkanälen innerhalb des Fußbodens unterzubringen. (Vergl. Thürübergänge.) In Cezimmern mit zwei freien Fensterwänden ist der Rohrbedarf meist leichter zu plazieren, und wenn ein Rohrstrang mit Rücklaufrohr nicht genügt, werden dann doppelte