

## D. Die Heizanlagen.

Jede Heizanlage muß folgenden Hauptbedingungen entsprechen:

- a) Der zur Verwendung gelangende Brennstoff muß möglichst vollständig, also mit wenig Rauchentwicklung verbrennen können;
- b) die durch den Brennprozeß entwickelte Wärme soll dem zu erwärmenden Raume mit wenig Verlust mitgeteilt werden;
- c) die Wärmemitteilung soll möglichst gleichmäßig im ganzen Raume erfolgen.

Bezüglich Erwärmung eines Raumes ist zu berücksichtigen, daß die warme Luft stets nach oben steigt und zwischen der Temperatur am Fußboden und jener an der Decke bei über 3·00 m hohen Räumen eine Differenz bis 12° C auftreten kann. Um nun diese Temperaturdifferenz möglichst herabzudrücken, ist eine zweckmäßige Verbindung der Heizanlage mit einer fortgesetzt tätigen Luftzirkulation erwünscht. Eine derartige Heizung nennt man *Heizung mit Luftzirkulation* zum Unterschied von der *Heizung mit Aufspeicherung der Wärme*. Letztere besteht darin, daß die den Feuerraum umgebenden schlechten Wärmeleiter die entwickelte Wärme allmählich aufnehmen, auf den ganzen Heizkörper ausbreiten und langsam wieder an die Umgebung abgeben.

Bei den gewöhnlichen Öfen wird die Aufspeicherung der Wärme zumeist von den Ofenwänden allein oder von diesen in Verbindung mit an den Feuerraum anschließenden Tonkörpern besorgt.

Die Beheizung der Räume kann auf zweierlei Art erfolgen:

1. Durch die *Lokalheizung* (Einzelheizung), bei welcher der Heizapparat (Kamin oder Ofen) in dem zu beheizenden Raume aufgestellt ist, und
2. durch die *Zentralheizung*, bei welcher der Heizkörper zumeist in einer Kammer (Heizkammer) aufgestellt ist und die hier erzeugte Wärme als Heizluft oder Heißwasser oder als Dampf mittels Kanälen, bezw. Röhren in die zu beheizenden Räume geleitet wird.

### 1. Die Lokalheizung.

#### a) Die Kaminheizung.

Bei dieser wird in einem großen, offenen Feuerraum ein Feuer mit starker Flamme oder Glut erzeugt und die Luft des Raumes durch die direkte Ausstrahlung der vom Feuer erzeugten Hitze erwärmt. Es muß daher eine Seite des Feuerraumes gegen das Zimmer offen sein. Die hohe Temperatur der Feuergase wird hiebei aber nur ganz unbedeutend ausgenützt, weshalb diese Art der Heizung die unökonomischste ist.

Fig. 1, T. 82, zeigt den einfachen *Wälschen Kamin*. Eine dünne, durchlochte Ziegelmauer *a* schützt die Hauptmauer vor Anbrennen und ermöglicht auch den Luftzutritt zum Feuer von rückwärts. Der aus Metall oder Mauerwerk bestehende Rauchmantel *b* (Schild oder Vorhang) leitet die Feuergase nach dem Rauchfange. Die in den Schornstein abgehende erwärmte Luft wird durch die durch die Spalten der Fenster und Türen einströmende frische Luft ersetzt, wodurch ein unangenehmer Luftzug entsteht.

Eine verbesserte Art zeigt Fig. 2, T. 82. Hiebei ist der Feuerraum gegen den Schornstein durch eine Eisenplatte *e* abgeschlossen. Nach vorne ist derselbe durch den Vorhang *v*, nach unten zu durch den Korbrost *r* begrenzt. Nach oben verengt sich der Feuerraum und läßt sich bei seiner Einmündung in den Rauchschlot gegen diesen durch eine Klappe *k* absperren. Letztere kann nach dem Verlöschen der Glut geschlossen werden, wodurch verhindert wird, daß die im Wohnraume angesammelte Wärme unausgenützt entweicht.

Eine bessere Ausnützung der erzeugten Wärme gestattet der in Fig. 3, T. 82, dargestellte Ventilationskamin. Bei diesem werden die Verbrennungsgase durch eiserne Rohre in den Rauchschlot abgeführt. Diese Eisenrohre sind auf Zimmerhöhe in einem, mit größerem Durchmesser gemauerten Schlote geführt, welcher oben mit der Zimmerluft und unten mit der Außenluft durch entsprechende Öffnungen *a* und *b* verbunden ist. Nach erfolgter Anfeuerung erwärmt sich die Luft im gemauerten Schlote an den Eisenröhren und strömt durch die obere Öffnung *b* in den zu beheizenden Raum. Gleichzeitig wird frische Luft bei der unteren Öffnung *a* angesaugt und so der Raum mit frischer erwärmter Luft erfüllt, welche, sich langsam abkühlend, wieder zu Boden fällt und entweder durch den Kamin oder durch entsprechende Ventilationsöffnungen entweicht. Auf diese Art wird nicht nur eine gleichmäßige Erwärmung des Raumes, sondern auch eine stete Lufterneuerung (Ventilation) bewirkt. Gleichzeitig erfolgt auch die Erwärmung des Raumes an der unteren Seite durch direkte Ausstrahlung der Wärme bei der Kaminöffnung.

### b) Die Heizung mit Öfen.

Jeder Ofen besteht im allgemeinen aus dem Feuer- oder Heizraum mit Rost und Aschenfall und aus den Feuer- oder Rauchzügen, welche vom Feuerraum entweder direkt oder mit einigen Brechungen (Windungen) in den Rauchschlot führen.

Der Feuerraum ist ganz geschlossen und nur mit einem Türchen zum Anheizen und Zulegen versehen. Die Erwärmung des Raumes erfolgt durch die Wärmeausstrahlung der Ofenwände, die entweder aus Ton (Kacheln) oder aus Eisen oder aus beiden Materialien zugleich, manchmal auch aus Mauerwerk bestehen.

Die Konstruktion der Öfen ist sehr verschieden. Bei den alten Öfen (Schüröfen) mußte fortgesetzt neues Brennmaterial zugelegt (geschürt) werden, um den Brand längere Zeit zu unterhalten. Die Feuergase wurden durch mehrfach gebrochene, horizontale und vertikale Feuerzüge des Ofens oder der Rauchrohre geführt und auf diese Weise auch die Wärme der Verbrennungsgase für die Beheizung nutzbar gemacht. In den alten Tonöfen (Kachelöfen) war bei der Einmündung der Feuerzüge in den Rauchschlot eine Absperrvorrichtung (Klappe) angebracht, um dadurch nach dem Erlöschen des Feuers das Entweichen der in den Ofenwänden aufgespeicherten Wärme in den Rauchschlot zu verhindern. Bei frühzeitigem Schließen der Klappe wird aber auch den schädlichen Gasen der Weg in den Rauchschlot abgesperrt und die Luft im Wohnraume mehr oder weniger von diesen lebensgefährlichen Gasen verunreinigt, so daß die Anbringung solcher Absperrvorrichtungen an vielen Orten verboten werden mußte.

Die neueren Öfen werden zumeist als Füllöfen oder Dauerbrandöfen konstruiert. Bei diesen muß der Feuerraum so beschaffen sein, daß ein größeres Brennstoffquantum auf einmal eingelegt und durch entsprechende Regulierung des Luftzutrittes längere Zeit in Brand gehalten werden kann.

Die Regulierung des Luftzutrittes geschieht zumeist durch ein beim Aschenfall angebrachtes Türchen (Reguliertüre), welches auf den Heizkörper genau passend angeschliffen ist, so daß bei geschlossenem Türchen der Luftzutritt gänzlich abgesperrt ist. Dadurch wird die im Feuerraum erzeugte Wärme größtenteils zurückgehalten und für Heizzwecke besser ausgenützt, während die schädlichen Verbrennungsgase ungehindert durch das Rauchrohr entweichen können.

Bei vielen neuartigen Öfen wird der Heizkörper noch mit einem Mantel umgeben (Mantelöfen), wodurch beim Anheizen die erwärmte, daher leichtere Luft zwischen Mantel und Heizkörper emporsteigt, an der Zimmerdecke sich über dem ganzen Raume ausbreitet, sodann infolge langsamer Abkühlung und Gewichtszunahme wieder zu Boden herabsinkt und durch die saugende Wirkung der zwischen Ofenmantel und Heizkörper emporströmenden Heißluft am unteren Teile des Mantels wieder zwischen diesem und dem Heizkörper eintritt. Die auf diese Weise im Zimmer

entstehende Luftzirkulation bewirkt eine gleichmäßige Erwärmung des ganzen Raumes, auch wenn der Ofen in einer Zimmerecke oder in einer Nische steht. Man nennt eine solche Art der Heizung Heizung mit Luftzirkulation.

Bei Öfen ohne Mantel findet nur eine strahlende Erwärmung des Raumes statt, daher ist die Temperatur in der Nähe des Ofens immer bedeutend höher als an den entfernteren Teilen des Raumes.

Der Mantelofen besitzt auch noch den großen Vorteil, daß mit der Heizung gleichzeitig eine kräftige Ventilation erzielt werden kann, wenn man in den unteren Teil des Ofenmantels durch einen Kanal reine Außenluft einleitet. Eine solche Art der Heizung nennt man dann Heizung mit Ventilation.

Nach dem zur Verwendung gelangenden Brennstoff hat man im allgemeinen Holz-, Kohlen-, Petroleum- und Gasöfen zu unterscheiden, welche je nach der äußeren Form als Säulen-, Kasten- oder Kaminöfen, aus Ton (Kacheln) oder Eisen oder aus beiden Materialien gleichzeitig konstruiert werden können und dann entweder Kachelöfen oder eiserne Öfen oder kombinierte Öfen genannt werden. Primitive Öfen werden manchmal auch bloß gemauert und außen verputzt.

Bezüglich der Wahl zwischen Ton- und Eisenöfen sind verschiedene Umstände maßgebend. Tonöfen geben im allgemeinen eine angenehmere Wärme und haben ein gefälligeres Ansehen, sind aber für kalte Räume, in denen es sich um eine bedeutende Temperaturerhöhung handelt, meistens ungenügend. Die Eisenöfen geben eine rasche und intensive Wärmeentwicklung, kühlen aber bald wieder ab und machen niemals den Eindruck der Behaglichkeit. Für Holzfeuerung verdient ein guter Kachelofen unter Umständen den Vorzug vor dem eisernen.

#### a) Ton- oder Kachelöfen.

Bei diesen erfolgt die Erwärmung des Raumes in der Regel durch Aufspeicherung und direkte Ausstrahlung der Wärme.

In Fig. 4, T. 82, ist der sogenannte russische Ofen im Grundriß und Höhenschnitt dargestellt, der aus Ziegeln gemauert wird und nur für Holzfeuerung eingerichtet ist. Das Mauerwerk nimmt bei kräftiger Feuerung viel Wärme auf und gibt sie dann langsam an den Raum ab.

Der Heizraum *a* ist auf eisernen Schienen überwölbt und durch eine Öffnung in der Gewölbedecke mit dem Feuerkanal *I* verbunden. Die Stichflamme zieht vom Feuerraum durch den Feuerzug *I* zur Ofendecke und im weiteren Verlaufe durch die Züge *2* bis *6* in der Richtung der Pfeile nach ab- und aufwärts, um schließlich durch das Rauchrohr *r* in den Schornstein zu entweichen. Nach dem Erlöschen des Brandes kann der Rauchschlot durch einen Schubler abgesperrt werden, damit die im Ofen aufgespeicherte Wärme nicht entweichen kann und der Ofen längere Zeit warm erhalten bleibt.

Fig. 5, T. 82, zeigt den Berliner Kachelofen, bei welchem zur raschen Erwärmung der Luft in der Höhenmitte eine eiserne Wärmeröhre eingesetzt und zur raschen Absaugung der abgekühlten Zimmerluft eine entsprechende Konstruktion unter dem Feuerraum eingeschaltet ist.

Wie aus den Figuren zu entnehmen ist, steigen die Flammen und Feuergase vom Feuerraum *a*, Fig. 5 *B*, in einem vertikalen, sich bald verengenden, bald erweiternden Feuerzug nach aufwärts, erhitzen zuerst die in der Höhenmitte des Ofens eingeschaltete, eiserne Wärmeröhre *b* und dann erst allmählich die Ofenkacheln.

An der Decke des Ofens teilen sich diese Züge und fallen zu beiden Seiten durch die Feuerkanäle *I, I* vorne nach abwärts bis auf eine Eisenplatte *c, c*, welche die unter dem Feuerraum angebrachten, mit Gittern geschlossenen Luftkanäle *l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>* überdeckt. Durch die Erwärmung dieser Platte wird die am Fußboden befindliche, also kälteste Luft ebenfalls bald erwärmt.

Auf der Platte *c*, *c* gehen die Feuerzüge gegen die hintere Ofenseite, steigen dort wieder durch die Züge 2, 2 nach aufwärts und vereinigen sich unter der Ofendecke, um von dort aus durch den Schornstein *e* abgeführt zu werden.

Die Fig. 6, 7 und 8, T. 82, bringen einige gebräuchliche Kachelöfen in der Ansicht zur Darstellung, welche sich bloß durch verschiedenartige Führung der Feuerzüge voneinander unterscheiden. In Öfen für Kohlenfeuerung werden die Feuerzüge vorzugsweise horizontal geführt (Fig. 7 und 8), da Kohle nur mit kurzen Stichflammen brennt. Bei anderer Führung der Feuerzüge würden diese nicht genügend erwärmt und es könnte kein kräftiger Zug entstehen, auch würden die Feuerkanäle bald verrußen. In Öfen für Holzfeuerung werden die Feuerzüge meistens vertikal auf- und abwärts geführt, wie dies in Fig. 6 angedeutet ist.

Die Fig. 21, T. 82, zeigt einen Kachelofen, welcher mit einer Einrichtung zur Beheizung mit Luftzirkulation versehen ist. Die Einrichtung besteht aus einem gußeisernen Rohreinsatz (Fig. 21 *a*), welcher in der Mitte eines voll gebauten Kachelofens, wie in der Fig. 21 *b* gezeigt, eingesetzt werden kann.

Nach dem Anheizen des Ofens erwärmt sich das Rohr und die in demselben eingeschlossene Luft sehr rasch, die erwärmte Luft tritt oben aus der Mündung in den Raum, während bei der unteren Mündung die kalte Zimmerluft in das Rohr einströmt. Diese Zirkulation bleibt so lange erhalten, als die Luft im Rohre wärmer ist wie die Zimmerluft. Schließt man die obere Mündung ab, so tritt die warme Luft bei der unteren Mündung, jedoch sehr langsam, aus dem Rohre und die Zirkulation hört ganz auf.

Dieser Einsatz kann auch in alle Kachelöfen eingebaut werden, er ist zu beziehen bei Ferdinand K a p f e r, Eisenhandlung in Judenburg, Steiermark.

**Detailausführung der Kachelöfen.** Die an der Außenseite glasierten Ofenkacheln sollen an den Rändern so abgeschliffen werden, daß sie genau aneinander passen und ein Verschmieren der Stoß- und Lagerfugen mit Lehm, der ohnehin bald herausfällt, überflüssig wird. Die Kacheln werden in Verband und in horizontalen Reihen aufeinander gesetzt, an den Stoß- und Lagerfugen mit Draht oder Flacheisen verbunden und an der Rückseite mit Lehm verschmiert, eventuell auch noch ausgemauert.

Der Heizraum soll mit Schamotteziegeln in Schamottemörtel gemauert werden, weil Lehmmauerwerk durch die Hitze bald zerstört wird.

Zum Reinigen des Kachelofens soll der Deckel desselben abnehmbar sein; bei den horizontalen Feuerzügen sollen an geeigneten Stellen Putztürchen angeordnet werden.

### 3) Eiserne Öfen.

Eiserne Öfen werden entweder ganz aus Gußeisen oder aus Blech mit einer Armierung von Gußeisenteilen hergestellt. Bei Blechöfen muß der Heizraum einen Einsatz von Gußeisen oder Schamotte erhalten. Bei den neuesten Öfen ist der aus Gußeisen hergestellte Heizkörper meistens von einem einfachen oder doppelten Blechmantel umgeben.

Von den vielen Konstruktionsarten der eisernen Öfen gelangen im folgenden einige Sorten zur Besprechung.

**Der einfache Ofen (Kanonenofen, Fig. 9, T. 82).**

Derselbe besteht aus einem zylindrisch geformten Feuerraum mit Planrost und Aschenfall usw. Die Verbrennungsgase ziehen, wie die Pfeile in der Figur andeuten, über eine in der Mitte des Ofens eingeschaltete Eisenplatte, bestreichen und erwärmen sonach die ganze Ofenfläche. Zur besseren Ausnützung der Verbrennungsgase wurden auch noch mehrfach gebrochene und gewundene Rauchrohre angewendet. Dieser Ofen gibt natürlich nur strahlende Wärme, welche den Raum trotz bedeutenden Brennstoffverbrauches nur ungleichmäßig und ungenügend erwärmen konnte, er wird daher nur mehr selten angewendet.

### Einfacher Mantelofen (Fig. 10, T. 82).

Der Feuerraum ist mit einer zylindrischen, oben und unten offenen Umhüllung (Mantel) umgeben. Zwischen Mantel und Feuerraum wird beim Anheizen die erhitzte Luft infolge der Gewichtsverminderung nach oben steigen und unter dem Deckel bei *C* ausströmen. Gleichzeitig wird die abgekühlte Luft am Boden bei *A* angesaugt, erwärmt und wieder nach oben steigen, so daß zwischen Mantel und Heizkörper ein beständiger Luftstrom nach oben zieht, welcher dem Heizkörper Wärme entnimmt und diese dem zu beheizenden Raume zuführt.

Unter dem Ofendeckel ist ein mit Wasser gefüllter Behälter *H* angebracht, damit die über die Wasseroberfläche hinziehende Heißluft Wasserdämpfe aufnimmt, wodurch die Luft für das Atmen angenehmer und auch gesünder wird.

### Regulierfüll- und Mantelöfen.

Die neueren Öfen sind so konstruiert, daß der Ofen mit einem größeren Brennstoffquantum gefüllt, dieses dann in Brand gesetzt und der Brand durch Regulierung des Luftzuges längere Zeit erhalten wird.

Die Mantelöfen gestatten auch die Heizung mit Luftzirkulation und Ventilation.

### Der Meidinger Regulierfüll- und Doppelmantelofen.

Dieser von Professor Meidinger konstruierte und heute schon vielfach verbesserte, teilweise auch umgestaltete Ofen ist in der Fig. 17, T. 82, in einer verbesserten, dem alten Meidingerofen aber ziemlich nahe kommenden Form dargestellt.

Der Ofen besitzt einen gußeisernen Feuerzylinder, welcher von zwei, unten und oben offenen Blechmänteln (Doppelmantel) umgeben ist. Der äußere Mantel reicht vom durchbrochenen Sockel bis zu dem kuppelartig geformten, durchbrochenen Deckel. Der innere Mantel ist kürzer. Der Feuerzylinder besteht aus den in der Figur beschriebenen Teilen; dieselben sind mit Falzen versehen und werden zur besseren Abdichtung der Verbindungsstellen mit sandfreiem Lehm verstrichen. Die einzelnen Teile des äußeren Eisenblechmantels (der innere besteht aus einem Stücke) werden auf den Sockel aufgesetzt, sodann wird der Heizzylinder und auch der Mantel mit zwei Verbindungsstangen zu einem Ganzen zusammengeschraubt.

Zur Regulierung des Luftzuges sind die beiden Türchen an den Regulier-, bzw. Füllhals genau passend angeschliffen und so befestigt, daß man sie entweder seitwärts verschieben oder nach oben ganz aufklappen kann. Bei geschlossenen Türchen ist der Luftzutritt in den Heizraum ganz abgesperrt, durch Seitwärtsverschieben der Türchen kann man mehr oder weniger Luft dem Brande zuführen und diesen nach Bedarf regulieren; das Aufklappen der Türchen geschieht nur beim Anheizen und Nachfüllen, bzw. beim Reinigen des Ofens.

Am unteren Teile des Rauchrohres ist ein Ventilationsknie *k* mit einer drehbaren, durchlochten Kappe angebracht. Wird letztere mit den Öffnungen über die korrespondierenden Durchlochungen des Ofenrohres gestellt, so kann die Zimmerluft in das Ofenrohr einströmen und durch den Rauchschlot abziehen. Dadurch wird die saugende Wirkung und naturgemäß auch der Zug im Ofen vermindert; der Luftzutritt durch die Reguliertür kann infolgedessen nur spärlich erfolgen.

Zur Befeuchtung der Luft kann am Deckel des Heizkörpers ein mit Wasser gefülltes Gefäß aufgestellt werden, eventuell kann der durchbrochene Manteldeckel im oberen Teile eine Vase zur Aufnahme des Wassers erhalten.

Zum Beheizen wird der Ofen durch die Fülltür mit Kohle oder Koks bis auf Handbreite unter der Fülltür angefüllt und von oben wird dann mit Holz und etwas kleiner Kohle angezündet. Die Regulier- und auch die Fülltür werden durch Seitwärtsschieben geöffnet, sobald aber das Feuer gut brennt, wird die Fülltür geschlossen, die Luft strömt dann nur mehr durch die Reguliertür in den Heizzylinder. Der Brand schreitet nun von oben nach unten langsam vorwärts. Ist die

ganze Kohlensäule in Brand, so wird auch die Reguliertür bis auf eine kleine Spalte (1—3 mm) geschlossen, so daß durch die offene Spalte nur so viel Luft dem Brande zugeführt wird, daß derselbe 6—8, bei großen Öfen selbst bis 12 Stunden anhält. Will man den Brand fortsetzen, so wird die Spalte bei der Reguliertür vergrößert und neuer Brennstoff durch die Fülltür nachgeschüttet. Bei Verwendung von Koks kann der ganze Heizkörper auf einmal, bei Kohle aber zur Vermeidung zu vieler Gasentwicklung nur allmählich nachgefüllt werden. Sobald die neue Füllung vollständig in Brand gesetzt ist, wird wieder reguliert, d. h. die Reguliertür bis auf eine kleine Spalte geschlossen.

Der Meidingerofen soll ohne Rost geheizt werden. Der jedem Ofen beigegebene Gabelrost (Fig. 18, T. 82) dient nur zum Reinigen des Ofens von der angesammelten Asche, wenn der Ofen als Dauerbrandofen verwendet, d. h. ununterbrochen geheizt wird. In diesem Falle wird täglich einmal gereinigt, indem man den Rost durch die Reguliertür auf die im untersten Zylinderteil angebrachten Schienen einschiebt; dabei muß der oben befindliche Brennstoff mit einer kleinen Schaufel bis über die Schienen gehoben werden, damit der Raum zum Einschieben des Rostes frei wird.

Der Meidingerofen kann auch mit klein geschnittenem Holze oder mit Braunkohle beschiekt werden, dann ist aber ein permanenter, geschlossener Rost (Fig. 19) zu verwenden.

Der Ofen darf nicht überheizt werden, da die unteren Rippenringe sich bei Glühhitze verkrümmen, der Ofen dann undicht werden und nicht mehr gut funktionieren würde. In diesem Falle müßte er auseinander genommen und frisch mit Lehm gedichtet werden, wobei es vorteilhaft wäre, die unteren und oberen Rippenringe zu verwechseln, nachdem die unteren Ringe von der größeren Hitze stets mehr zu leiden haben.

Um Überheizungen möglichst zu vermeiden, darf der Ofen nicht zu klein sein. Bei der Bestellung ist daher stets der Luftraum des zu beheizenden Raumes bekanntzugeben.

Der Meidingerofen zur Beheizung mehrerer Räume.

Die Meidingeröfen und auch alle ähnlich konstruierten Mantelöfen lassen sich leicht zur Beheizung mehrerer nebeneinander liegender Räume einrichten.

Die Fig. 1, T. 83, zeigt eine solche Einrichtung. Im oberen und unteren Teile des Ofenmantels sind Wärmeleitungsrohre  $w$  und  $w_1$  eingesetzt, welche durch die Scheidewand reichen und verschließbare Klappen  $kl$  besitzen. Unter dem Manteldeckel ist ein fester Blechdeckel mit einer verschließbaren Öffnung eingesetzt. Wird diese Öffnung geschlossen, so zieht die zwischen Mantel und Heizkörper erwärmte Luft durch die offene, obere Wärmeleitung  $w$  in den angrenzenden Raum, die abgekühlte Zimmerluft strömt dann durch die untere Wärmeleitung  $w_1$  zum Ofen. Auf diese Weise wird der angrenzende Raum mittels Luftzirkulation erwärmt. Läßt man nun die Öffnung unter dem Ofendeckel etwas offen, so tritt durch diese Öffnung ein Teil der Wärme auch in den Raum, in welchem der Ofen steht, so daß auch dieser noch genügend erwärmt wird.

Auf diese Art können, wie der Grundriß der Figur zeigt, auch drei anschließende Räume miteinander verbunden und gleichzeitig geheizt werden. Durch Schließen der in den Wärmeleitungsrohren angebrachten Klappen können nach Belieben einzelne Räume von der Beheizung ganz ausgeschlossen werden.

Der Heizkörper kann auch in eine in der Wandkreuzung angeordnete Nische gestellt und der Ofen außerhalb der Nische angeheizt und nachgefüllt werden, wie dies die Fig. 2, T. 83, zeigt. Von dieser Nische (Heizkammer) sind gegen die anstoßenden, zu beheizenden Räume verschließbare Öffnungen nahe der Decke und dem Fußboden anzubringen, um die erzeugte Wärme von der Heizkammer in die anstoßenden Räume leiten zu können (kleine Zentralheizung).

Die Fig. 7—13 auf T. 83 zeigen einige Grundrisse solcher kleiner Zentralheizungsanlagen mit von der Firma Leschetizky in Wien umgestalteten Meidingeröfen.

Der Meidingerofen zur Beheizung mit Ventilation.

Jeder Mantelofen kann zur Beheizung mit Ventilation eingerichtet werden.

Die Fig. 3, T. 83, zeigt ein solches Beispiel im Höhengchnitt und Grundriß. Der Ofensockel ist hier gegen den zu beheizenden Raum mit einer verschließbaren Öffnung versehen, sonst aber geschlossen. Zum Sockel führt zumeist unter dem Fußboden ein Luftkanal, welcher mit der Außenluft in Verbindung steht und bei der Einmündung in den Sockel mit einer beweglichen Klappe geschlossen ist.

Bei dieser Einrichtung kann sowohl mit Zirkulation als auch mit Ventilation geheizt werden. Beim Anheizen wird gewöhnlich mit Zirkulation geheizt, indem man die Klappe des Luftkanales schließt und die zum Zimmer führende öffnet. Ist der Raum einmal erwärmt, so wird die Klappe des Luftkanales geöffnet und die zum Zimmer führende geschlossen. Es strömt nun durch den geöffneten Kanal Frischluft ein, erwärmt sich zwischen Heizkörper und Ofenmantel und steigt als erwärmte, frische Luft durch den durchbrochenen Ofendeckel zur Decke des Zimmers, von wo sie, sich langsam abkühlend, zu Boden fällt.

Durch einen nahe dem Fußboden ausmündenden Ventilationsschlot kann die verdorbene Zimmerluft bis über Dach abgeführt werden. Eine zweite, nahe der Decke angebrachte Öffnung des Ventilationsschlotes (Sommerventilation) bleibt geschlossen und wird nur behufs Ventilierung des Raumes im Sommer geöffnet (siehe hierüber das Kapitel Ventilation).

Die Fig. 3 zeigt den Ofen in einer ausgesparten Mauernische stehend und von außen (Gang oder Vorzimmer) zum Beheizen eingerichtet, wie dies bei Schulen, Spitälern u. dgl. häufig vorkommt. Die Ofenkonstruktion ist ein von der Firma Leschetizky in Wien umgestalteter Meidingerofen.

Es können auch zwei oder mehrere Räume mit Ventilation geheizt werden. In diesem Falle steht der Ofen in einer kleinen Heizkammer, wie dies die Fig. 2, 7—13, T. 83, darstellen. Zur Heizkammer muß dann ein verschließbarer Frischluftkanal führen. Die Fig. 1, T. 84, zeigt ein solches Beispiel zur Beheizung zweier Arrestzellen, *a* im Vertikalschnitt, *b* im Grundrisse und *c* im Detailschnitt durch den Ventilationskanal. Die Klappenstellung I im Detailschnitt *c* zeigt die Beheizung mit Ventilation, jene II (gestrichelt) die Beheizung mit Zirkulation.

Idealofen von H. Ehrlich (Fig. 20, T. 82).

Dieser Ofen besitzt statt der beim Meidingerofen angeordneten Fülltür und statt des Deckels einen Füllkopf, woselbst ein zweiter Rost eingelegt ist, welcher es ermöglicht, bei geringem Wärmebedarf (Frühjahr und Herbst) bloß den Füllkopf zu heizen. Letzterer ist oben mit Ringen abgedeckt, um nach Abnehmen derselben auch einen Kochtopf einsetzen zu können.

Wird der obere Rost entfernt, so kann dieser Ofen wie der Meidingerofen behandelt werden, nur ist die Füllung und das Anzünden desselben bei der am Füllkopfe angebrachten Klappe *kl* zu bewirken.

Die im Heizzyylinder angegossene, mit Löchern versehene Wand (Reformeinsatz) bewirkt eine bessere Luftzuströmung zum Brennstoffe in jeder Höhe des Heizzyinders und dadurch eine vollständige Verbrennung der Heizgase.

Dieser Reformeinsatz wird von der betreffenden Firma auch bei den Meidingeröfen neuester Konstruktion ausgeführt.

Der Idealofen wird in kleinerer und mittlerer Größe erzeugt; für größere Öfen ist diese Konstruktion nicht verwendbar. Die kleinsten derartigen Öfen werden bloß mit Schamotteausfütterung ohne Mantel hergestellt, sind daher für Zirkulationsheizung nicht geeignet.

Regulierfüll- und Unterfüllöfen von R. Geburth (Fig. 11, T. 82).

Dieser Ofen besteht aus dem zylindrischen, gußeisernen, meistens mit Schamotte ausgefüllten Heizschachte *H*, mit dem Regulierhals *r*, dem Füllhals *f*, dem Unterfüllhals *u* und dem eisenblechernen Mantel *m*.

Man kann diesen Ofen wie einen gewöhnlichen Ofen heizen, indem man bei dem Unterfüllhals anheizt und je nach Bedarf Brennmaterial nachlegt. Es kann aber auch der Füllschacht durch den Füllhals *f* ganz angefüllt und von oben geheizt werden, in welchem Falle durch entsprechende Regulierung des Luftzuges durch den Regulierhals *r* der Brand längere Zeit unterhalten werden kann.

Der im unteren Teile angebrachte Mantel gestattet eine gleichmäßige Erwärmung des Raumes mit Luftzirkulation.

Regulierfüllöfen verbesserten irischen Systems.

Der in Fig. 12, T. 82, dargestellte Ofen besteht aus dem mit Schamotte ausgekleideten Heizschacht *a* mit einem drehbaren Rüttelrost *b*, dem Treppenrost *d*, der Reguliertür *e*, dem Aschenfall mit Regulierrosette *f*, der Fülltür *h* und dem Rauchabzug *z*. Dieser Ofen hat keinen Mantel und gestattet daher nicht die Heizung mit Luftzirkulation.

Der in Fig. 13, T. 82, dargestellte Ofen hat dieselbe Einrichtung wie der vorher beschriebene, ist jedoch mit einem Mantel versehen und hat außerdem eine Vorrichtung zur besseren Ausnützung der Heizgase. Diese besteht aus der Zwischenwand *l*, welche nach Schließen des Schiebers *k* die Rauchgase zwingt, nach abwärts zu gehen und eine Erwärmung im unteren Teile des Ofens zu bewirken; *l* ist ein Schieber zur Regulierung des Kaminzuges, *m* eine Reinigungstür, *n* der innere, *o* der äußere Ofenmantel und *p* eine Vase für Wasser zur Verdunstung desselben.

Regulierfüll- und Mantelöfen von Leschetizky in Wien.

Dieser in Fig. 14, T. 82, dargestellte Ofen besteht aus dem Aschenkasten *a*, dem Feuerkorb *b*, dem Heizring *c*, dem Ofenhals *d*, der Rauchkappe *e* und ist im unteren Teile mit einem Blechmantel *g* umgeben, welcher die Heizung mit Luftzirkulation, eventuell auch mit Ventilation ermöglicht. Der obere Teil *f* ist aus Blech und dient zur besseren Ausnützung der Feuergase, gibt daher bloß strahlende Wärme.

Regulierfüll- und Mantelöfen von Viktorin in Wien.

Die Fig. 15, T. 82, zeigt den Durchschnitt dieses Ofens, welcher aus einem gußeisernen Heizzylinder mit Füll- und Regulierhals *a* und *b* besteht, der mit einem Blechmantel umgeben ist; es ist also ein Mantelofen für Zirkulationsheizung. Zur besseren Ausnützung der Heizgase ist vor dem Rauchrohr eine Wand angeordnet, welche die Feuergase bis zum Deckel des Ofens leitet, bevor diese in das Rauchrohr entweichen.

Retortenöfen von Bode.

Dieser in Fig. 16, T. 82, im Durchschnitte dargestellte Ofen besteht im wesentlichen aus der Retorte *R*, dem Aschenfall *A* und den Feuerzügen *F*. Beim Öffnen der Fülltür *t* öffnet sich gleichzeitig auch die oberhalb derselben angebrachte Klappe *k*, die Retorte wird nun mit Brennstoff gefüllt und derselbe angezündet, sodann die Fülltür und damit gleichzeitig auch die Klappe *k* geschlossen. Die Feuergase werden nun gezwungen, nach abwärts zum Roste und von dort durch die etwas verengten Feuerzüge zum Rauchschlot zu ziehen, wie dies die Pfeile andeuten. Die Regulierung des Zuges wird durch die an der Reguliertür *t<sub>1</sub>* und an der Fülltür *t* angebrachten Schraubenventile bewirkt.

Zum Nachlegen öffnet man die Fülltür, wodurch gleichzeitig auch die Klappe *k* sich öffnet und die Verbrennungsgase durch die offene Klappe direkt in die Feuerzüge gelangen; dadurch soll verhindert werden, daß die Gase durch die offene Fülltür in den zu beheizenden Raum eindringen.

### Der Siemangsche Kasernenofen von H. Ehrlich.

In der Fig. 4, T. 83, ist *a* der Zirkulationssockel, *b* der Regulierhals, *c* ein starker, beweglicher Lagerrost und *k* der mit inneren und äußeren Rippen versehene, starkwandige Brennkorb. Unmittelbar ober dem Regulierhals befindet sich der Füllhals *d*. Auf letzteren ist dann das Rauchrohrsystem aufgesetzt. Dieses besteht aus einem unteren, gußeisernen Trommelstück *i*, einem oberen, durch den Deckel *p* geschlossenen Trommelstück *o* und vier vertikalen, starkwandigen Blechröhren, welche die beiden Trommelstücke derart miteinander verbinden, daß durch die Röhre *l*<sub>3</sub> und *l*<sub>4</sub> die Feuergase direkt aus dem Feuerraum vertikal emporsteigen und durch jene *l*<sub>1</sub> und *l*<sub>2</sub> wieder zum Trommelstück *i* herabfallen und durch das an diesem seitlich angebrachte Abzugsrohr *g* in den Rauchschlot geleitet werden.

Der Ofen ist von einem äußeren, zwischen Sockel *a* und Mantelkranz *m* eingesetzten Blechmantel *z* umgeben. Sämtliche Ofenteile sind durch die Verbindungsstangen *n* zu einem Ganzen vereinigt. Durch das Zurückführen der Feuergase bis oberhalb des eigentlichen Flammenherdes wird die nahezu vollständige Verbrennung derselben erzielt. Hiedurch und durch das Rohrsystem wird die Heizkraft des Brennmaterials möglichst voll ausgenützt. Die Anheizung kann entweder von oben oder von unten erfolgen und kann jeder feste Brennstoff zur Beschickung des Ofens in kleinerer oder größerer Quantität verwendet werden.

### Vulkan-Kasernenofen von Ehrlich (Fig. 5, T. 83).

Dieser Ofen wurde vom k. u. k. Reichskriegsministerium als Kasernenofen zur Beheizung kleinerer Räume (von 200 m<sup>3</sup> abwärts) vorgeschrieben. Er besteht im wesentlichen aus dem Sockel *a*, dem Regulierhals *b* mit dem Roste, dem Rippenring *d*, dem Füllhals *e* und dem Rohrsystem *f*, *g*, *h* samt Deckel. Der Rippenring *d* hat Verstärkungsrippen (siehe Schnitt III—IV), welche die Deformation desselben ausschließen und auch die Heizfläche vergrößern. Regulierhals *b* und Füllhals *e* haben denselben Querschnitt wie der Rippenring *d*. Das Rohrsystem *f*, *g*, *h* hat eine doppelte Teilungswand *i* (Schnitt I—II), wodurch einerseits die Verbrennungsgase gezwungen werden, bis zum Deckel des Ofens emporzusteigen und dann wieder bis zum Rauchrohr herabzufallen, bevor sie durch dieses in den Schlot entweichen, andererseits auch die Heizfläche durch die Teilungswand *i* bedeutend vergrößert wird.

Der Heizkörper ist von einem starken, mit Wulsten versteiften Blechmantel umgeben und das ganze System mit den Verbindungsstangen *k* zusammenschraubt.

Dieser Ofen kann mit jedem Brennstoff beschickt werden.

### Von Ehrlich verbesserter Siemangofen.

Dieser Ofen hat den gleichen Vertikalschnitt wie der Vulkan-Kasernenofen; das Rohrsystem *f*, *g*, *h* ist auch im Grundrisse ganz gleich mit dem des Vulkanofens, nur der untere Teil des Ofens, nämlich der Regulier- und Füllhals *b* und *e* sowie der Rippenring *d* haben den in Fig. 6, T. 83, dargestellten Grundriß.

### Dauerbrandofen amerikanischen Systems.

Dieser in Fig. 14, T. 83, dargestellte Ofen besitzt bei *a* eine Klappe, die beim Anfeuern nach rechts umgelegt wird, wodurch ein direkter Zug zum Rauchschlot *r* entsteht. Sobald die Kohle in Brand ist, wird die Klappe nach links umgelegt, dadurch wird der direkte Zug zum Rauchschlot (siehe gestrichelte Linie) geschlossen und die Feuergase werden gezwungen, durch den Feuerkanal *b* nach abwärts zu ziehen, um dann durch den Kanal *b*<sub>1</sub> wieder aufwärts zu steigen und in den Rauchschlot zu entweichen. Bei *c* ist eine Regulierwalze eingesetzt (in der Figur nicht dargestellt), durch deren Drehung nach unten starkes und nach oben schwaches Feuer erzielt wird, *d* ist die Aschenfalltür, durch welche das Aschengefäß *f* behufs Entleerung herausgenommen wird, *e* ist ein Schiebe- und Rüttelrost; durch Herausziehen desselben wird der Rostkorb von Schlacken und sonstigen Rückständen befreit.

Der Ofen wird von oben durch den Füllhals  $g$  nach Abnehmen des Deckels gefüllt und der Brennstoff bei der Türe  $h$  angezündet. Der Ofen kann dauernd in Brand erhalten bleiben, nur muß zeitweise die angehäuften Asche entfernt werden. Die mittleren Ofenwände sind mit Türen (Mikaturen) mit eingesetztem Marienglas geschlossen, so daß man den Brand durchleuchten sieht.

Die äußere Ausstattung dieses Ofensystems ist sehr verschieden, im allgemeinen aber mit sehr reichen, zumeist vernickelten Verzierungen versehen. Der Ofen kann im Grundriß eine runde oder rechteckige Form erhalten.

#### Normalkasernofen Imperial.

Dieser von den „Fürsterzbischöflichen Berg- und Hüttenwerken“ in Friedland erzeugte Ofen wurde vom k. u. k. Reichskriegsministerium in drei Größen für Kasernen vorgeschrieben.

Der in Fig. 2, T. 84, gezeichnete Ofen besteht aus dem Sockel  $a$ , bei welchem der vordere Teil geschlossen, der seitliche und rückwärtige Teil jedoch durchbrochen ist; aus dem Aschenkasten  $b$  mit einem Korb- bzw. Kammrost, einem Schieberost und einer Aschenschublade; dem Feuerstück  $c$  mit dem innen eingesetzten, starkwandigen Futter  $d$ , welches am oberen Rande durch einen Ring so abgedeckt ist, daß zwischen diesem und dem Futter ein Luftspalt entsteht, welcher die zwischen Feuerstück  $c$  und Futter  $d$  vorgewärmte Luft durchpassieren läßt. Diese vorgewärmte Luft vermengt sich mit den aufsteigenden Verbrennungsprodukten und bringt dieselben zur vollständigen Verbrennung.

An das Feuerstück  $c$  schließt das Füllstück  $e$  mit der Fülltür an, auf diesem sitzt das konische Übergangsstück  $e_1$ , das außen mit 24 Rippen versehen ist.

In dem dreiteiligen Oberteil ist zur Erzielung größerer Heizflächen in der Mitte ein Wärmerohr  $h$  mit dem rückwärts ausmündenden Kniestück eingeschaltet; Außerdem ist der Oberteil  $f$  so wie das Übergangsstück  $e_1$  außen mit 24 Rippen versehen.

Der ganze Heizkörper ist mit einem oben, unten und in der Mitte in gußeisernen Gesimsen gefaßten Blechmantel umgeben, der oben mit einer durchlocherten Zierkuppel abgedeckt ist.

Die einzelnen Ofenteile sind unter sich verschraubt.

Die Heizgase steigen in der Richtung der Pfeile im Oberteil  $f$  vorne bis zur Decke empor, ziehen unter der Decke in die rückwärtige Hälfte  $g$  des Oberteiles und fallen dort hinab, um durch das Rauchrohr in den Schlot zu entweichen. Die Wärmeabgabe erfolgt wie bei jedem Mantelofen durch Luftzirkulation zwischen Mantel und Heizkörper, wird aber noch verstärkt durch das in der Mitte des Ofenoberteiles eingeschaltete Wärmerohr  $h$ , in welches die kühle Zimmerluft unten eintritt und oben als Heißluft austritt.

Zur Beheizung des Ofens wird das Unterzündholz durch die Fülltür eingebracht und Kohlen werden nachgeschüttet, dann das Ganze bei der Reguliertür angezündet. Sind die Kohlen in Brand, so füllt man durch die obere Tür Brennstoff nach und reguliert durch die Reguliertür, indem man diese bis auf einen kleinen Luftspalt schließt.

Bei mageren, stückreichen Kohlen kann man den Ofen bis zur Fülltür füllen, bei fetten, zusammenbackenden Kohlen oder bei Kohlengrus darf nur in geringen Mengen nachgefüllt werden.

Zur bequemen Reinigung des Ofens von Asche ist der Rost zum Schütteln eingerichtet; zur gänzlichen Entleerung aber zieht man den horizontalen Rost ganz heraus, worauf die Kohlenrückstände in die unterhalb befindliche Aschenschublade fallen.

Der Ofen kann auch zur Heizung mit Ventilation eingerichtet und mit jedem anderen Brennstoff beschickt werden.

### γ) Kombinierte Kachel- und Eisenöfen.

In neuerer Zeit ist man bestrebt, den Vorzug der auch als Dekorationsstücke beliebten Kachelöfen, das ist die lang anhaltende, gleichmäßige und angenehme Wärmeabgabe mit jenem der neueren, eisernen Öfen, das ist rasche, gleichmäßige Erwärmung der Räume mittelst Luftzirkulation bei bedeutender Brennstoffersparnis in eine Konstruktion zu vereinigen.

Man verwendet z. B. statt der gewöhnlichen, bei den alten Öfen üblichen Heizvorrichtung eine Füll- und Reguliervorrichtung. Dadurch wird der Verbrennungsraum für den heute meistens üblichen Brennstoff (Kohle oder Koks) geeigneter und kann bei entsprechender Regulierung die erzeugte Wärme besser im Ofen zurückbehalten werden.

Eine Erwärmung des Raumes durch Luftzirkulation kann man durch Einsetzen eines Zirkulationsrohres, Fig. 21, T. 82, bei jedem vollgebauten Kachelofen erreichen (siehe hierüber Seite 465, „Kachelöfen“).

Patentkachelofen der Firma H. Ehrlich in Wien (Fig. 3, T. 84).

Dieser Ofen besitzt einen Meidingerofen als Heizkörper, welcher mit einem Mantel aus Tonkacheln umgeben ist. Letzterer besteht aus passend zugeschliffenen Tonkacheln, deren einzelne Reihen mit kleinen Schraubenbolzen an ein Eisengerippe befestigt werden, so daß sowohl das Aufstellen als auch das Abtragen der Kacheln mit Leichtigkeit erfolgen kann. Der Ofen funktioniert ganz so wie ein gewöhnlicher, eiserner Mantelofen und kann sowohl für Zirkulations- als auch für Ventilationsheizung eingerichtet werden. Der Kachelmantel kann im Grundriß eine rechteckige oder auch eine andere, beliebige Form haben. Häufig wird die besonders in eine Ecke gut passende, fünfeckige Form gewählt, wie dies in Fig. 4, T. 84, dargestellt erscheint. Diese Figur zeigt auch, wie ein derartiger Ofen mit Wärmeleitungsrohren  $w$  zur Beheizung von drei Zimmern eingerichtet werden kann.

Häufig gibt man den Öfen die Form eines Kamins und verschließt den unteren Teil des Heizraumes mit durchbrochenen, mit Marienglas versehenen Türen, durch welche der Brand durchleuchtet.

Alle diese Öfen sehen behaglicher aus als die eisernen Öfen, erwärmen auch die Zimmer gleichmäßig gut, gestatten aber keine Wärmeaufspeicherung, da die dünnen Ofenkacheln nur wenig Wärme aufnehmen und diese auch nicht lange halten.

#### Kachelofen mit Heizungs-multiplikator.

Für dieses Ofensystem (Patent Gasseleder und Nemeček) hat die Firma Robert Kauder, Wien, I. Parkring 2, die Generalvertretung für Österreich.

Dieser in Fig. 5, T. 84, dargestellte Kachelofen hat im unteren Teile einen von drei gußeisernen Platten und dem Heiztürchen eingeschlossenen Heizraum mit Rost und Aschenfall. Die an der Außenseite mit vorstehenden Rippen versehenen Eisenplatten sind von je einem Luftkanal  $k_{1-3}$  umgeben, welche durch je zwei Öffnungen  $\delta$  und  $\delta_1$  mit der Zimmerluft in Verbindung stehen. An der Sohle der drei Kanäle befindet sich je ein mit Wasser gefüllter Wassersack  $S$ . Der obere Teil des Ofens ist so wie der eines gewöhnlichen Kachelofens konstruiert, nur sind behufs längerer Erhaltung der Wärme die Ofenwände und auch die Ecken des unteren Ofenteiles mit Kieselsteinen in Lehmörtel ausgemauert (siehe Grundriß).

Wird der Ofen angeheizt, so erhitzen sich die Eisenplatten des eingebauten Heizkastens (Multiplikatorkastens) sehr rasch und erwärmen auch die in den anschließenden drei Kanälen befindliche Luft, welche dann infolge des verminderten Gewichtes emporströmt und durch die Öffnungen  $\delta$  in das Zimmer eindringt. Gleichzeitig wird durch die unteren Öffnungen  $\delta_1$  die kalte Zimmerluft angesaugt und dadurch eine Zirkulationsheizung herbeigeführt, welche den Raum in kurzer Zeit erwärmt.

Nach einem  $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden dauernden Brande ist der Kachelofen genügend erhitzt, so daß der obere Teil des Ofens durch Wärmeausstrahlung den Raum erwärmt, während im unteren Teile des Ofens die Heizung mit Luftzirkulation noch so lange funktioniert als die Luft im Kasten wärmer ist wie die Fußbodenluft.

Die stets mit Wasser gefüllten Wassersäcke *S* bewirken durch das infolge der Wärme eintretende Verdampfen des Wassers ein Befeuchten der zirkulierenden, erwärmten Luft und im Vereine mit der in die drei Kanäle von unten einströmenden Luft auch ein mäßiges Abkühlen des Multiplikatorkastens, so daß die durchziehende Luft bei vollem Brande im Ofen eine Temperatur von höchstens  $130^{\circ}$  C erreicht. Bei dieser Temperatur sollen noch die in der durchströmenden Luft etwa befindlichen Bakterien getötet werden, die Staubteilchen jedoch nicht verbrennen, was einen großen Vorteil gegenüber den meisten eisernen Mantelöfen bedeuten würde, welche die Zimmerluft stets mit verbrannten Staubteilchen mehr oder weniger verunreinigen.

Ein solcher Multiplikatorkasten läßt sich in jedem gewöhnlichen Kachelofen leicht anbringen.

Diese Ofenkonstruktion kann auch zum Beheizen eines zweiten oder dritten anstoßenden Raumes benützt werden, in welchem Falle die Ausmündungen der Kanäle durch die Scheidewände in die anstoßenden Räume geführt werden. Die Beheizung der anstoßenden Räume kann dann nur durch die Luftzirkulation erfolgen, während dem Raume, in welchem der Ofen steht, auch die strahlende Wärme des Ofens zugute kommt.

Der Multiplikator-Kachelofen kann auch für Ventilationsheizung eingerichtet werden, indem man den Multiplikatorkasten durch einen entsprechenden Kanal mit der Außenluft verbindet und die Ausmündung desselben verschließbar einrichtet.

#### Ofentype Composit vom k. u. k. Major Rieger.

Dieses in Fig. 15, T. 83, dargestellte Ofensystem besteht aus zwei übereinander angeordneten und miteinander rauchdicht verbundenen Öfen. Der untere Ofen ist ein gewöhnlicher, oben offener, gußeiserner Säulenofen niederer Konstruktion. Über demselben wird ein gewöhnlicher Ton- oder Kachelofen aufgebaut, welcher beliebige Feuerzüge haben kann und auf vier verstreuten, eisernen Eckpfeilern ruht, welche letztere auch umkacheln sein können. Der Raum zwischen den Eckpfeilern ist an der vorderen Seite mit einer Gittertür zur Beschickung des eisernen Ofens, an den anderen drei Seiten aber mit fix eingesetzten Eisengittern abgeschlossen; Gittertür und Eisengitter können beliebige Verzierungen und auch eine Vernickelung erhalten.

Der Anschluß des eisernen Ofens an die eiserne Bodenplatte des oberen Tonofens erfolgt mittels einer am oberen Teile des Eisenofens verschiebbar angebrachten, gußeisernen Muffe, welche mit Flügelschrauben an die eiserne Bodenplatte befestigt wird. Die Zwischenräume dieser Verbindung (Kupplung) sind mit eingelegten Asbestschnüren abgedichtet. Diese Kupplung kann durch Lüftung der Flügelschrauben und Herablassen der Muffe jederzeit leicht gelöst werden, sie ist außerdem derart sinnreich konstruiert, daß die ungleiche Ausdehnung der verschiedenen erhitzten Konstruktionsteile keinen Einfluß auf die Festigkeit und Dichte derselben haben kann.

Beide Öfen besitzen eigene Feuerstellen mit abnehmbarem Roste und aufgeschliffenen Heiztürchen zur Regulierung des Zuges, so daß jeder der beiden Öfen für sich allein geheizt werden kann.

Beim Beginn der Heizung wird zuerst der eiserne Ofen beschickt, welcher durch die abstrahlende Wärme den Wohnraum und durch die abströmenden Feuer gas gleichzeitig auch den Tonofen vorwärmt. Ist der Wohnraum genügend erwärmt, so kann der obere Rost bei *r* eingelegt und für die weitere Beheizung der Tonofen beschickt werden.

Die Herstellung und Lieferung dieser Öfen erfolgt von der Tonofenfabrik R a u s, Wien, VI. Eszterházygasse 8, in verschiedenen Größen und Ausführungen.

### c) Zimmerheizung durch Sparherde.

Die in einem Sparherde erzeugte Wärme, welche sonst zum großen Teile nutzlos vom Sparherdmauerwerk aufgenommen und teilweise durch den Rauchschlot abgeführt wird, kann auch zur Beheizung eines anstoßenden Zimmers benützt werden. Hierzu kann der Heizraum des Sparherdes ganz oder teilweise mit entsprechenden Eisenplatten oder mit einem Sparherdmultiplikator (siehe kombinierte Öfen) eingeschlossen und ein entsprechender Luftkanal im Sparherdmauerwerk angeordnet werden, welcher unten und oben durch die Wand mit dem anstoßenden Raume verbunden ist (siehe Fig. 1, 2 und 3, T. 91).

Wird der Sparherd geheizt, so erwärmen sich zunächst die den Heizraum einschließenden Eisenplatten und in weiterer Folge die sie umgebende Luft, welche dann als Heißluft durch die obere Öffnung  $\sigma$  (Fig. 1 c, T. 91) des Kanales in das anstoßende Lokal einströmt, gleichzeitig wird durch die untere Öffnung  $\sigma_1$  die kalte Zimmerluft angesaugt. Auf diese Weise wird also das anstoßende Lokal so lange vermittels Zirkulation der Zimmerluft durch den Herd geheizt, als die Luft im Herdkanale wärmer ist wie die am Boden befindliche Zimmerluft.

Die Fig. 2, T. 91, zeigt einen für die Beheizung des Nebenraumes eingerichteten Aufsatzherd, bei welchem seitwärts der Brat- und Backröhre eine Heizplatte eingebaut ist, die die Luft im Heizkanal  $l$  erwärmt und dadurch die Luft des Nebenraumes zur Zirkulation durch den Heizkanal bringt.

Der in Fig. 3, T. 91, dargestellte Aufsatzherd besitzt infolge der vermehrten gußeisernen Heizplatten  $h$ ,  $h^1$  und  $h^2$  eine größere Heizkraft; bei den Platten  $h$  und  $h^1$  wird die Heizfläche noch durch Rippen vermehrt, welche in den Luftkanal hineinragen. Bei der Öffnung  $t$  wird ein Wasserverdunstungsgefäß  $w$  eingesetzt, das stets mit reinem Wasser gefüllt werden muß. Zur Reinhaltung des Luftkanales  $l$  und auch der Feuerzüge  $z$  dienen die Öffnungen  $\sigma$ ,  $t$  und  $p$ ; die Reinigung muß häufiger und gründlich vorgenommen werden.

Vor der oberen Einmündung  $\sigma$  wird eine verschließbare Klappe  $kl$  angebracht und ein zweiter Kanal von dort zum Rauchschlot geführt. Wird die Öffnung  $\sigma$  durch die Klappe im Sommer geschlossen, so strömt die Heißluft durch den zweiten Kanal zum Rauchschlot und saugt gleichzeitig durch die untere Öffnung Zimmerluft an, wodurch eine Ventilierung des Zimmers bewirkt wird. Im Winter wird dann wieder der Kanal zum Rauchschlot durch die Klappe  $kl$  geschlossen und jener zum anstoßenden Lokal geöffnet.

### d) Beheizung mit Leuchtgas.

Die zunehmende Verbilligung des Leuchtgases, besonders aber der reinliche Betrieb einer Gasheizung erklären die umfangreiche Verwendung der Gasöfen.

Das Prinzip der Gasöfen ist der Hauptsache nach von jenen der Zimmeröfen nicht wesentlich verschieden. Man hat auch bei diesen Öfen den Verbrennungsraum und die Feuerzüge, die zur Ausnützung der durch die Gasflamme erzeugten Wärme dienen. Zur Ableitung der gesundheitsschädlichen Verbrennungsgase und des etwa ausströmenden unverbrannten Leuchtgases muß jeder Gasofen durch ein entsprechendes weites Rohr mit einem Rauchschlot verbunden sein.

Man unterscheidet Gasöfen mit offenem und solche mit geschlossenem Verbrennungsraum, dann solche mit Heizung durch Strahlung der Wärme und solche mit Zirkulationsheizung, eventuell in Verbindung mit Wärmestrahlung durch Reflektion.

Jeder Gasofen soll folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Möglichst vollständige Verbrennung des Gases ohne Bildung von Ruß;
2. möglichst vollständige Ausnützung der Verbrennungswärme;
3. gleichmäßige Wärmeabgabe ohne lästige Wärmestrahlung;
4. Sicherheit vor Explosion;
5. leichte Reinigung des Heizkörpers und der Kanäle von Staub u. dgl.

Wenn die Gasflamme auf einen kalten Körper trifft, so bildet sich an dieser Stelle Ruß, wird aber das Gas, ehe es zur Verbrennung gelangt, mit einer hinreichenden Menge Luft innig vermischt, so daß jedes einzelne durch die Hitze ausgeschiedene Kohlenstoffteilchen den zur vollständigen Verbrennung nötigen Sauerstoff vorfindet, so brennt die Flamme bläulichgrün und ohne Rußbildung. Durch die auf diese Art erzielte, vollständige Verbrennung wird auch eine größere Flammentemperatur erzielt, welche noch dadurch gesteigert werden kann, daß das Gas vor der Verbrennung entsprechend vorgewärmt wird.

Der Bunsenbrenner, in Fig. 6, T. 84, im Prinzip dargestellt, erfüllt diese Bedingungen zum größten Teile. In demselben wird die Gasflamme in einer entsprechend weiten und langen Metallröhre zur Verbrennung gebracht, so daß die erhitzte Luft in der Röhre rasch nach aufwärts steigt, wodurch im unteren Teile der Röhre frische Luft mitgerissen wird, welche sich an den Wänden der Röhre erwärmt, sich im weiteren Verlaufe mit dem Gase rasch und innig vermenget und dieses zur vollständigen Verbrennung bringt. Will man eine größere Wärmemenge erzeugen, so verbindet man zwei bis drei Brenner miteinander.

Nach diesem Prinzip bestehen in Form und Einrichtung verschiedenartig konstruierte Brenner, teils für Heiz- und teils für Kochzwecke (siehe Gaskochapparate).

#### Konstruktion der Gasöfen.

Von den verschiedenen Gasöfen werden im nachstehenden einige Systeme besprochen.

Die Fig. 7, T. 84, zeigt einen vom Leiter der städtischen Gaswerke in Wien, G. W o b b e, konstruierten Gasofen, *a* im Schnitt und *b* in der Ansicht. Im Schnitte sieht man, wie die von der Flamme *x* kommenden Verbrennungsgase bei *a* aufsteigen und sich oben horizontal nach rückwärts zum Kühlelement *b* ziehen, durch welches sie abwärts fallen, um dann durch den Kanal *c* in den Rauchsclot *d* zu entweichen. Wird der bei *f* eingebaute Schieber geöffnet, so entweichen die Verbrennungsgase direkt in den Schlot, ohne das Kühlelement zu durchziehen. Durch diese Ausschaltung des Gegenstromes wird nach Notwendigkeit die Vorwärmung kalter, schlecht ziehender Rauchsclote bewirkt.

Die im Innern *g* des Ofens erzeugte Heißluft strömt nach oben und gelangt durch den durchbrochenen Deckel und durch die offene Vorderwand in das Zimmer. Gleichzeitig strömt die abgekühlte Zimmerluft durch den offenen Sockelteil dem Innern des Ofens zu, um sich neuerdings zu erwärmen und auf diese Weise die Beheizung mit Luftzirkulation zu bewirken. Durch den unter der Gasflamme angebrachten, kupfernen Reflektor *R* wird auch strahlende Wärme in das Zimmer geleitet. Bei *h* sind einige Glasstäbe horizontal eingesetzt, womit eine Lichtbrechung, somit auch ein schöner Anblick hervorgerufen wird.

Nach diesem Prinzip können auch Kachelöfen durch Rekonstruktion zur Beheizung mit Gasfeuerung eingerichtet werden, indem man entweder im unteren Teile des Kachelofens einen solchen Gasofen-Reflektoreinsatz einbaut, oder auf folgend beschriebene Art: Über dem Roste des Kachelofens wird eine entsprechend regulierbare Gasflamme angebracht, welcher durch den Aschenraum das zur Verbrennung nötige Luftquantum zugeführt wird. Am Verbindungsrohre vom Ofen zum Rauchsclot wird das vorbeschriebene Kühlelement eingeschaltet, welches eine rationelle Ausnützung der erzeugten Wärme bewirkt. Beim Einheizen können durch Öffnen des Schiebers die Verbrennungsgase wieder direkt in den Rauchsclot

geleitet werden, um den anfänglich abgekühlten und schlecht ziehenden Rauchschlot zu erwärmen und somit den nötigen Zug für den Gegenstrom herzustellen. Um die durch verspätetes Entzünden des Gases entstehende Explosionsgefahr unschädlich zu machen, wird seitlich in der Ofenwand eine nach außen bewegliche Klappe — die Explosionsklappe — angebracht. In die Feuertür wird eine Glimmerplatte eingesetzt, um die leuchtende Flamme bei geschlossener Türe beobachten zu können.

Die Fig. 8, T. 84, zeigt einen Gasofen, welcher bloß im Innern von dem in Fig. 7 dargestellten Ofen verschieden ist. Die Verbrennungsgase ziehen bei dieser Ofenkonstruktion in den etwas geneigt angeordneten Kanälen, sich abwechselnd nach rechts und links wendend, nach oben zum Rauchschlot und erhitzen die dazwischen eingeschalteten Luftkanäle, an deren Wänden die in der Richtung der Pfeile durchströmende Zimmerluft sich erwärmt. Die kalte Luft strömt unter dem Reflektor zur Gasflamme, passiert aber früher einen unterhalb der Flamme angebrachten Vorwärmer.

Die Strahlen der leuchtenden Flamme werden von einem gegenüber liegenden, emaillierten Reflektor auf den kupfernen, polierten Reflektor und von diesem gegen den zu beheizenden Raum geleitet.

**Glühballen-Gaskamine** von Hugo Burger in Wien, I. Getreidemarkt 10. Bei diesen Gasöfen sind unmittelbar über der Bunsenbrennerflamme Schamotte-Asbestballen angebracht, welche durch die Flamme in Glut versetzt werden und gegen den Fußboden des zu beheizenden Raumes strahlende Wärme abgeben. Die sonst nutzlos in den Rauchschlot entweichenden Heizgase werden bei diesem System zuerst durch einen mit Tonkugeln gefüllten Kasten und erst dann in den Rauchschlot geführt. Die auf diese Weise erhitzten Tonkugeln halten die Wärme lange und geben sie allmählich an die anschließenden Kastenwände ab, so zwar, daß der Ofen nach Ablöschen der Flamme noch längere Zeit Wärme an den zu beheizenden Raum abgibt (Dauerwärmer). Jeder dieser Gasöfen hat einen Sicherheitszündhahn mit abnehmbarem Griff, damit unbefugte Personen mit demselben nicht hantieren können. Die genannte Firma erzeugt auch Reflektoren-Gasöfen, ferner Einsätze beider Systeme für Kachelöfen.

## 2. Die Zentralheizung.

Bei dieser werden die einzelnen Räume eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes von einer Zentralstelle aus beheizt. Die an dieser Stelle erzeugte Wärme wird entweder mittels Heißluft in Kanälen oder mittels Heißwasser oder Dampf durch Rohre in die zu beheizenden Räume geleitet. Man unterscheidet also die Luftheizung, die Wasserheizung und die Dampfheizung.

### a) Die Luftheizung.

Die Hauptbestandteile einer Luftheizungsanlage sind: Die Heizkammer, der Heizkörper und die Luftleitungs Kanäle.

Die Heizkammer ist ein geschlossener, feuersicher überdeckter Raum, der gewöhnlich im Souterrain oder Keller liegt und so groß sein soll, daß der Heizofen von allen Seiten zugänglich ist. — Sie soll mit scharf gebrannten Ziegeln (Klinkern) verkleidet und zur Verhütung von Staubeentwicklung nicht verputzt, sondern bloß verfugt werden. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten empfiehlt sich die Herstellung von Luftschlitzen in den die Kammer umschließenden Mauern und in der Decke. Der Zugang zur Kammer soll möglichst klein und mit Doppeltüren abgeschlossen sein.

Der Heizkörper (Kalorifer) kann gemauert oder aus Eisen hergestellt werden. — Meistens sind gußeiserne Rippenöfen gebräuchlich (siehe Fig. 2, 3 und 4, T. 85).

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Zentralschachtofen erfolgt das Anheizen und Zulegen durch den Fülltrichter  $t$ . Die Verbrennung geht in dem unten mit einem Planrost abgeschlossenen Verbrennungsraum  $v$  vor sich und gelangen die Heizgase durch den Feuerraum  $F$  in sechs gußeisernen, nach rückwärts sich erweiternde Röhren  $R$  in den Rauchsammler  $S$  und von dort in den Rauchschlot. Unter dem Roste befindet sich der Aschenfall  $a$  mit der Reguliertür  $r$  zum Regulieren des Luftzuges; außerdem führen zum Verbrennungsraum noch zwei Luftkanäle  $k$ .

Sowohl beim Feuerraum  $F$  als auch beim Rauchsammler  $S$  ist eine hermetisch verschließbare Putztür  $p$  zur Reinigung des Ofens von außen angebracht.

Sämtliche Konstruktionsteile müssen luftdicht miteinander verbunden sein, damit ein Ausströmen der Heizgase in die Heizkammer nicht möglich sei. Auch wird der Ausdehnung des Materiales dadurch Rechnung getragen, daß die Röhrenkonstruktion bei  $m$  auf einer Eisenwalze ruht und sich auf dieser nach Belieben vor- und rückwärts bewegen kann, ohne daß der Verband der Ofenteile gelockert wird. Bei  $W$  beginnen die in die zu beheizenden Räume führenden Warmluftkanäle.

Die Fig. 3, T. 85, zeigt den von der Firma W. Brückner in Wien konstruierten Kalorifer, bestehend aus gußeisernen, im Querschnitt quadratischen Rippenröhren, welche nach einigen horizontalen Windungen die im Feuerraume  $F$  erzeugten Verbrennungsgase in den Rauchschlot  $R$  leiten. Durch die mehrfachen Windungen werden die Heizgase zur Erwärmung der Röhren vollständig ausgenutzt, bevor sie in den Schlot entweichen. Der Feuerraum ist gemauert, ober demselben befindet sich ein Wassergefäß  $g$ , welches durch Verdampfung des Wassers die erwärmte Luft mit Wasserdampf erfüllt. Unter der Decke münden die Warmluftkanäle  $W$  ein, welche zu den zu beheizenden Räumen führen. Der Frischluftkanal  $K$  mündet unter dem Heizkörper in die Kammer.

Die Fig. 4, T. 85, zeigt einen nach System Meidinger von der Firma Lešeky in Wien konstruierten Kalorifer, welcher in verschiedenen Größen erzeugt wird. Der als Regulierfülofen konstruierte Kalorifer wird wie ein Meidingerofen behandelt, gestattet also durch entsprechende Regulierung des Brandes eine lange Brenndauer und gibt eine rasche und ziemlich gleichmäßige Wärme.

Gemauerte Kalorifers sind wohl gute Wärmespeicher, aber die Erwärmung derselben erfolgt nur sehr langsam und mit bedeutendem Wärmeverlust; deren Verwendung ist daher eine sehr beschränkte.

Von den Luftleitungskanälen unterscheidet man (Fig. 1, T. 85):

1. Solche, durch welche frische Luft zu der Heizkammer geleitet wird — Frischluftkanäle —  $F, F_1$ .

2. Kanäle, durch welche die erwärmte Luft aus der Heizkammer in die zu heizenden Räume gelangt — Warmluftkanäle —  $W, W_1$ .

3. Kanäle, durch welche die verdorbene Luft der Räume ins Freie entweichen kann — Ventilationskanäle —  $V, V_1$ .

4. Kanäle, durch welche die abgekühlte, aber noch nicht stark verunreinigte Luft der zu beheizenden Räume zur neuerlichen Erwärmung zurück zur Heizkammer geführt werden kann, wie dies beim Anheizen eines großen Raumes vor dessen Benützung geschieht — Zirkulationskanäle —  $Z, Z_1$ .

Alle diese Kanäle sind zur Verhütung von Staubentwicklung mit möglichst glatten Wänden zu versehen (Poterien) und so anzulegen, daß sie leicht gereinigt werden können.

Die frische Luft wird von staubfreien Orten (Gärten oder großen Höfen) durch den Frischluftkanal zur Heizkammer geführt. In den Frischluftkanal werden oft Luftkammern eingeschaltet ( $L$ , Fig. 5 b, T. 85) in welchen, infolge der in derselben herrschenden geringeren Luftbewegung, der in der Luft etwa vorhandene Staub sich ablagert. Eventuell können im Frischluftkanal auch Luftfilter (feine Gewebe) eingeschaltet werden.



ein an der höchsten Stelle offenes Rohrsystem an, wodurch die Gefahr eines Überdruckes im Kessel und in den Leitungsröhren ausgeschlossen ist, da sich das Wasser ausdehnen kann. Nachdem aber die Temperatur des Wassers eine verhältnismäßig geringe ist, so sind auch entsprechend große Heizflächen zu schaffen.

Bei der Warmwasserheizung mit Mitteldruck wird die Temperatur des Wassers in einem geschlossenen Röhrensystem bis auf  $140^{\circ}\text{C}$  und dadurch auch der Druck im Kessel und in der Rohrleitung wesentlich gesteigert. Die höhere Temperatur des Wassers gestattet die Anwendung geringerer Heizflächen und engerer Röhren, welche aber, so wie der Kessel für einen Druck von ungefähr 3 Atmosphären entsprechend stärker zu halten sind.

Die Heißwasserheizung mit Hochdruck, bei welcher das Wasser auf  $160\text{--}200^{\circ}\text{C}$  erhitzt wird, erfordert noch kleinere Heizflächen mit engeren Röhren und eine für einen Druck von ungefähr 6—8 Atmosphären entsprechend stärkere Anlage.

Die Bedienung der Warmwasserheizung mit Niederdruck erfordert keine besondere Kenntnis und Sorgfalt, kann daher von jedermann besorgt werden, während die Mitteldruck- und besonders die Hochdruckheizung eine fachkundige, sorgfältige Bedienung erfordern, welche nur durch geprüfte Heizer ausgeübt werden darf.

#### a) Die Warmwasserheizung mit Niederdruck.

Die Anlage für eine solche Heizung besteht nach Fig. 1, T. 86, aus dem zumeist im Kellergeschosse untergebrachten Heizkessel  $K$ , von dessen höchster Stelle das Hauptsteigrohr  $S$  möglichst vertikal auf den Dachboden führt, dortselbst in die Verteilungsleitung  $v$  übergeht, deren Stränge bis über alle diejenigen Stellen, unter welchen Heizkörper  $h$  angeordnet werden, führen. Von diesen Stellen zweigen wieder die vertikal abfallenden Zuleitungsröhren  $z$  zu den Heizkörpern ab, in welche sie im oberen Teile einmünden. Vom unteren Teile der Heizkörper führen die Rückleitungsrohre  $r$  in den Keller, werden in der Sammelleitung  $Sa$  vereinigt und letztere mit dem unteren Teile des Kessels in Verbindung gesetzt.

Um der Ausdehnung des Wassers Rechnung zu tragen und etwaige Dämpfe abzuleiten, wird am Dachboden ein Expansions-(Ausdehnungs-)gefäß  $A$  aufgestellt und die Leitung durch ein Expansionsrohr  $e$  mit demselben verbunden. Das Gefäß wird mit einem lose aufliegenden Deckel bedeckt.

In der Fig. 2, T. 86, ist eine zweite Art der Anlage dargestellt, bei welcher das Hauptsteigrohr  $S$  entfällt und die Verteilungsleitung  $v$  schon im Kellergeschosse angeordnet ist, von welcher die Zuleitungsrohre  $z$  zu den Heizkörpern vertikal aufsteigen. Zum Zwecke der Entlüftung und Ausdehnung des Warmwassers werden in der Verlängerung der Zuleitungsrohre Luftrohre  $l$  bis auf den Dachboden geführt und dort mit einem Expansionsgefäß  $A$  verbunden. Die Rückleitungsrohre sind wie bei Fig. 1 angeordnet.

Vor dem Betrieb muß die ganze Anlage bis zu einer bestimmten Höhe im Ausdehnungsgefäße mit Wasser gefüllt werden.

Die Beheizung der Räume erfolgt durch *Zirkulation* des im Heizkessel erwärmten Wassers, hervorgerufen durch die Gewichtsverminderung desselben. Das kalte, also spezifisch schwerere Wasser der Rückleitungsrohre dringt im unteren Teile des Kessels ein und drängt das erwärmte, also leichtere Wasser nach oben in die Leitungsrohre.

Diese Zirkulation nimmt mit der Abkühlung des Wassers in den Rücklaufrohren immer mehr zu, wodurch eine Regulierung der Heizung bis zu einem gewissen Grade von selbst erfolgt, denn je kälter das Wasser im Rückleitungsrohre, desto rascher sinkt es zur neuerlichen Erwärmung zum Heizkessel und desto rascher steigt das heiße Wasser auf.

Wird die Feuerung eingestellt, so wird die Zirkulation allmählich langsamer vor sich gehen und erst dann ganz aufhören, bis das Wasser in allen Teilen die gleiche Temperatur erreicht hat.

Die horizontale Ausdehnung der Warmwasserheizung mit Niederdruck soll 80 m nicht überschreiten, weil die horizontalen Leitungsrohre, trotzdem sie mit einem entsprechenden Gefälle angelegt und auch isoliert, d. h. mit schlechten Wärmeleitern umgeben werden müssen, zu rasch abkühlen und die Zirkulation des Wassers verlangsamen, eventuell ganz hemmen. Man wird also für jeden Fall den Heizkessel möglichst in der Mitte der ganzen Anlage anordnen und bei längeren Strecken lieber mehrere Kessel anlegen.

Als Heizkessel verwendet man für größere Anlagen stehende, meistens aber liegende Rohrkessel, größtenteils jedoch Röhrenkessel (siehe Fig. 7, T. 86). Für kleinere Heizanlagen dürfte der in Fig. 8 dargestellte amerikanische Kessel ökonomischer sein.

Als Heizkörper dienen zylindrische Säulenöfen (Fig. 9, T. 86), welche in der Achsenrichtung mit einem Rohre oder auch mit mehreren Röhren durchzogen sind, durch welche die kalte Zimmerluft unten durch den offenen Sockel ein- und als warme Luft oben austritt. Hiedurch wird also der Raum mit Zirkulation erwärmt.

Vielfach sind stehende oder liegende Rohr- oder Rippenregister, Radiatoren, Gliederöfen usw. (Fig. 10—14, T. 86) in Anwendung, welche behufs Ermöglichung der Heizung mit Ventilation häufig in einem in der Fensterbrüstung ausgesparten Kasten stehen, der sowohl eine verschließbare Öffnung ins Freie als auch eine durchbrochene Wand gegen das Zimmer hat. Dadurch kann die Beheizung mit Ventilation und nach Schließen der ins Freie führenden Öffnung auch mit Zirkulation erfolgen. Fig. 14, T. 86, zeigt eine ähnliche Anordnung zur Beheizung mit Ventilation.

Anstatt der Heizkörper kann man auch ein kontinuierliches Rohrsystem mit entsprechender Heizfläche durch die zu beheizenden Räume führen. Fig. 10, T. 86, zeigt ein solches Rohr mit vergrößerter Heizfläche (Rippenrohr).

Die Heizkörper haben bei der Zu- und Rückleitung Ventile, Schieber u. dgl., um sie nach Bedarf von der Leitung ganz oder teilweise absperrern zu können (Fig. 19, T. 86).

Die Leitungsrohre, gewöhnlich aus Schmiedeisen, werden bei kleinerem Durchmesser mit Muffenverschraubung (Fig. 15 und 16), bei größerem Durchmesser mit Flanschenverschraubung (Fig. 17) und mit Asbest- oder Kupferdichtung verbunden. Diejenigen Rohre, welche keine Wärme abgeben sollen, sind meistens frei verlegt und werden isoliert, d. h. mit schlechten Wärmeleitern umgeben, während die zumeist vertikal angeordneten Rohre, welche Wärme abgeben sollen, größtenteils in einem Mauerschlitze liegen, welcher seitwärts mit einem Gitterwerk abgeschlossen ist.

Die Fig. 22—33, T. 86, zeigen die Formen und Benennungen der für die Heizanlagen gebräuchlichen Rohrfassonstücke.

Das am höchsten Punkte der Leitung angeordnete Ausdehnungsgefäß hat einen bloß lose darauf liegenden Deckel und ein Überlaufrohr.

Die Warmwasserheizung mit Niederdruck läßt sich auch für einzelne Wohnungen einrichten, indem man den Heizkessel in den Küchenherd einbaut und das Ausdehnungsgefäß nahe der Decke anbringt. Der Küchenherd muß aber entweder in dem zu beheizenden Geschoß oder unterhalb desselben liegen.

Ein solcher Heizkochherd hat dieselbe Einrichtung wie ein gewöhnlicher Kochherd, besitzt aber einen regulierbaren Füllschacht unterhalb des gewöhnlichen Feuerraumes. Durch Einlegen eines Rostes im obersten Teile des Füllschachtes wird der Feuerraum entsprechend verkleinert und dient dann zum gewöhnlichen Kochen, während der Füllschacht als Aschenfall dient.

### β) Die Warmwasserheizung mit Mitteldruck.

Bei dieser ist die Detaileinrichtung ganz dieselbe wie bei jener mit Niederdruck, nur ist im Ausdehnungsgefäße an der Mündung der Rohrleitung ein Doppelventil (Expansionsventil) mit einer dem erlaubten Drucke entsprechenden Belastung  $g$  (Fig. 4, T. 86) eingeschaltet. Bei vorhandenem Überdruck wird das Druckventil  $a$  mit der Belastung  $g$  gehoben und das überschüssige Wasser tritt aus, wodurch der Druck in der Leitung wieder vermindert wird. Ein zweites Ventil  $b$  (Saugventil), das sich nach innen öffnet, gestattet wieder den Eintritt des im Ausdehnungsgefäß vorhandenen Wassers, sobald die Leitung sich derart abkühlt, daß der Druck unter den normalen herabsinkt.

Um etwaigen Unregelmäßigkeiten im Betriebe bei zufälliger Untätigkeit des Ventiles vorzubeugen, ist es ratsam, statt eines Ventiles zwei solcher Doppelventile anzuordnen. Außerdem ist im Heizraume auch ein Manometer (Dampfdruckmesser) mit der Leitung zu verbinden, welches die in der Leitung jeweilig stattfindende Druckspannung anzeigt.

Diese Anordnung gestattet ein Erhitzen des Wassers bis zu  $140^{\circ}$  C, wodurch eine Druckspannung in der Leitung entsteht, welche der beim Sicherheitsventil angebrachten Belastung  $g$  und dem Gewichte der Wassersäule entspricht. Für diese Druckspannung, welche 3 Atmosphären nicht überschreiten soll, muß dann die Anlage mit einem entsprechenden Sicherheitskoeffizienten geprüft sein. Sowohl die Querschnitte der Rohrleitung als auch die Heizkörper und der Heizkessel können, wie bereits erwähnt, infolge der größeren Wärmeabgabe und des daraus resultierenden geringeren Wasserbedarfes entsprechend kleiner als bei der Niederdruckheizung gehalten werden.

### γ) Die Heißwasserheizung mit Hochdruck.

Diese in Fig. 3, T. 86, schematisch dargestellte Heizanlage besteht aus einem ganz geschlossenen System von zirka 25 mm weiten, starkwandigen, geschweißten Schmiedeeisenrohren (Fig. 15), welche auf einen Druck von 40—150 Atmosphären geprüft sein müssen, nachdem bei dieser Heizanlage das Wasser auf  $150$ — $200^{\circ}$  C erhitzt wird und einen Druck von 4—15 Atmosphären äußert.

Die überall gleich weiten Rohre sind sowohl im Heizkessel (Feuerschlange) als auch für die lokalen Heizkörper (Heizschlange) spiralförmig gebogen. In der Fig. 2 sind zwei geschlossene Rohrsysteme dargestellt, die von je einer Feuerschlange versorgt werden. Die ganze Rohrlänge eines von einer Feuerschlange versorgten Systems soll 180 m nicht überschreiten; darnach wird die Zahl der für ein Gebäude erforderlichen Rohrsysteme bestimmt, deren Feuerstellen vereinigt oder voneinander getrennt sein können.

An die in den Heizkesseln untergebrachten Feuerschlangen  $f$  schließen sich oben die bis zu den Heizkörpern der obersten Geschosse führenden Zuleitungen  $z$  an. Von jedem unteren Ende der oberen Heizschlangen läuft die Zuleitung hinab zum oberen Ende der nächst unteren Heizschlange. Von der untersten Heizschlange führt sodann die Rückleitung zum unteren Ende der Feuerschlange.

Zur Entlüftung und Ausgleichung eines Überdruckes führt vom oberen Ende jedes Rohrsystems ein Expansionsrohr  $e$  zu einem im Dachraum aufgestellten Expansionsgefäß  $A$ , in welchem jedes Rohr durch ein auf den erforderlichen Druck eingerichtetes Expansionsventil (Doppelventil nach Fig. 4) abgeschlossen ist.

Das Rohrsystem wird mit Wasser vollgefüllt. Beim Heizen wird das in der Feuerschlange erhitzte Wasser durch den Druck des kälteren, nach abwärts sinkenden Rücklaufwassers nach aufwärts geleitet und zirkuliert so, sich abwechselnd abkühlend und wieder erhitzend, ununterbrochen im geschlossenen Rohrsystem, so lange die Heizung dauert. Bei zu raschem Anheizen kann ein verkehrter Rundlauf eintreten, den man durch Abschwächen des Feuers wieder beheben kann. Bei richtigem Wasserumlauf muß sich das Rücklaufrohr kühl anfühlen.

Im Heizraum muß ein Manometer (Dampfdruckmesser) in die Leitung eingeschaltet werden.

Statt der Heizschlangen können die Heizrohre in horizontale, unmittelbar über dem Fußboden ausgesparte Mauerschlitze oder in Hohlräume des Fußbodens verlegt werden, die mit durchbrochenen, zum Abheben oder Öffnen eingerichteten Deckeln geschlossen werden. Es können aber auch Rohr- oder Rippenregister usw. (Fig. 10—14) als Heizkörper Verwendung finden.

Zur Vermeidung zu hoher Druckspannungen und zu stark ausstrahlender Wärme führt man in neuerer Zeit die Hochdruckheizung auch nur bis zu einer Wassertemperatur von 150° C aus und nähert sich so mehr einer Mitteldruckheizung.

Die Anlage von Heißwasserheizungen soll nur von sehr bewährten Firmen, unter vollständiger Garantie ausgeführt und von diesen auch projektiert werden.

#### δ) Die Schnellumlauf-Warmwasserheizung der Firma W. Brückner in Wien.

Diese in Fig. 6, T. 85, schematisch dargestellte Heizanlage unterscheidet sich von der Warmwasserheizung im Prinzip bloß dadurch, daß man das Wasser im Kessel etwas über 100° C erhitzt, wodurch im Steigrohr eine bedeutende Ausdehnung und Gewichtsverminderung der Wassersäule bewirkt wird, welche ein rasches Aufsteigen des Wassers und dadurch auch eine größere Umlaufgeschwindigkeit in der ganzen Anlage hervorruft. Beim Aufwärtssteigen der stark erhitzten und mit Dampfblasen vermengten Wassersäule nimmt der Wasserdruck im Steigrohr allmählich ab und kurz vor dem Eintritt in das Expansionsgefäß wird sich durch Vereinigung der Dampfblasen Dampf entwickeln, so daß daselbst ein Gemisch von Wasser und Dampf entsteht. An dieser Stelle — der sogenannten Dampfscheidungsstelle — ist in das Steigrohr eine zylindrische Erweiterung, der Regler *R*, eingeschaltet, welcher die Wasserzirkulation der Anlage zu regeln und eine zu starke, stoßweise Dampfentwicklung, die unzulässiges Geräusch verursachen würde, zu verhindern hat.

Wasser- und Dampfgemisch gelangt nun vom Steigrohr in das dampfdicht geschlossene Ausdehnungsgefäß *A*. In diesem scheidet sich der Dampf vom Wasser, das nach unten durch die Verteilungsleitung zu den Heizkörpern fließt, während der Dampf durch ein Rohr vom oberen Deckel des Expansionsgefäßes aus nach dem Verdichter *V* geführt wird. In diesem Apparat wird der Dampf geräuschlos kondensiert, indem er durch eine oder mehrere, aus perforiertem Kupferblech hergestellte Brausen mit dem kühleren Rücklaufwasser gemischt wird. Dadurch wird das Rücklaufwasser um einige Grade erwärmt, bevor es zum Kessel zurückfließt und auf diese Weise die durch die Dampfbildung entzogene Wärme dem Rücklaufwasser wieder zugeführt.

Durch den Verdichter entweicht auch die zu Beginn der Heizung im Expansionsgefäße befindliche Luft in das Sicherheitsgefäß *S* und von hier aus ins Freie. Dieses Sicherheitsgefäß hat auch das etwa durch Luft, bezw. Dampfdruck aus dem System herausgedrückte Wasser aufzunehmen, das nach Beseitigung des Druckes wieder in das Rücklaufrohr zurückfließt.

Durch diese Anordnung steht somit das ganze System in unmittelbarer Verbindung mit der Atmosphäre, so daß in den Rohrleitungen selbst bei stärkster Dampfentwicklung nur der statische Wasserdruck herrschen kann.

Die Regulierung der ganzen Heizanlage erfolgt wie auch bei der Warmwasserheizung durch den Feuerregulator *F*, einen eisernen, zirka 1·5—2·00 m langen Rahmen, welcher am Rücklaufrohre eingespannt ist, so daß er jede Ausdehnung des Rohres empfindet. Sobald das Wasser im Rücklaufrohre auf eine gewisse Temperatur steigt, wird durch diese erhöhte Temperatur das Rücklaufrohr eine größere Ausdehnung erfahren und dadurch auch eine Bewegung des Rahmenoberteiles nach aufwärts hervorrufen, welche sich dem am oberen Rahmenende eingeschalteten

Hebelarm  $h$  mitteilt, worauf dieser bei  $c$  etwas sinkt und die in Verbindung gebrachte Zugklappe  $z$  am Kessel schließt; bei weiterem Steigen der Temperatur wird auf dieselbe Art noch eine Klappe geöffnet, welche Luft in den Schornstein einströmen läßt und den Zug in dem Schlotte gänzlich aufhebt.

Mit Hilfe des Feuerregulators ist es demnach möglich, die Heizungsanlage dem Wärmebedarfe entsprechend zentral zu regulieren, indem man den Regulator so einstellt, daß er bei höherer Temperatur des Rücklaufwassers die Zugluftklappe schließt.

Bei sehr geringem Wärmebedarfe wird dann nicht dauernd, sondern nur in gewissen Zwischenräumen Dampfbildung eintreten, so daß die Anlage nur periodischen Schnellumlaufbetrieb erhält und die Heizkörper entsprechend weniger Wärme abgeben.

Infolge der bedeutenden Umlaufgeschwindigkeit des Wassers können die Rohrquerschnitte und auch die Heizkörper wesentlich kleiner dimensioniert werden als bei der gewöhnlichen Warmwasserheizung.

Die Schnellumlaufheizung gestattet auch solche Räume zu beheizen, welche wesentlich tiefer als der Kessel liegen (siehe Fig. 6, unteres Geschloß).

### c) Die Dampfheizung.

Bei der Dampfheizung ist der Träger der Wärme Wasserdampf. Derselbe wird in einem Dampfkessel erzeugt und mittels Rohrleitung in die lokalen Heizkörper eingeleitet. Der eingeleitete Dampf gibt zunächst seine sehr bedeutende Wärme an die Heizflächen ab und kondensiert sich dabei zu Wasser, welches dann wieder zur neuerlichen Dampferzeugung in einem Behälter und von dort in den Dampfkessel rückgeleitet wird.

Man unterscheidet die Hochdruck- und die Niederdruckdampfheizung. Die Anlage beider Arten unterscheidet sich nur wenig von jener für die Warmwasserheizung.

Die rasche Fortleitungsfähigkeit und die große Wärmeabgabe des Dampfes gestatten die Anwendung von verhältnismäßig engen Rohren und eine sehr bedeutende, horizontale Ausdehnung des Rohrsystems. Die Dampfrohrleitung muß aber immer so angelegt werden, daß das sich bildende Kondensationswasser nur in der Richtung der Dampfströmung abfließt, weil sonst in der Leitung Stauungen eintreten, welche Explosionen verursachen, die sich durch Schlägen und Knallen in den Rohren nach außen bemerkbar machen.

Die Dampfleitungsrohre werden daher meist so geführt, daß vom Dampfkessel bis zum höchsten Punkte der Leitung ein Steigrohr möglichst vertikal emporgeführt wird. Vom höchsten Punkte des Steigrohres zweigen dann die Verteilungsrohre ab, welche mit möglichstem Gefälle bis zu jenen Stellen geführt werden, unter welchen die Heizkörper stehen, dort fallen die Zuleitungsrohre ab und münden in den Oberteil der Heizkörper. Von den tiefsten Stellen der Heizkörper führen dann die Kondensationsröhren in ein im untersten Geschosse angebrachtes Sammelrohr, welches wieder mit einem automatisch wirkenden Kondensationswasserableiter verbunden ist, der nur das Kondensationswasser in eine Zisterne ableitet, das Ausströmen von Dampf aber verhindert. Von der Zisterne wird das Kondensationswasser wieder in den Dampfkessel gepumpt, um dort neuerdings verdampft zu werden.

Bei einer derart ausgeführten Leitung sind sowohl Entlüftungsvorrichtungen als auch Rückschlagventile, die den Rücklauf des Kondensationswassers zum Heizkörper verhindern sollen und alle Absperr- und Reguliervorrichtungen überflüssig.

Um die Bildung von Kondensationswasser und die dadurch entstehenden Wärmeverluste zu verhindern, sind jene Teile der Dampfrohre, welche keine Wärme abgeben sollen, gut zu isolieren.

Um die durch die Erwärmung unvermeidliche Ausdehnung der Rohre un-  
schädlich zu machen, sollen bei längeren Rohrsträngen gebogene Kupferrohrteile  
(Kompensatoren), Fig. 5, oder Expansionsverbindungen Fig. 6, T. 86, eingeschaltet  
werden.

Die Heizkörper sind im allgemeinen gleich jenen für Warmwasserheizung,  
jedoch dem Drucke entsprechend stärker zu halten. Bei der Beheizung von Fabriks-  
räumen u. dgl. ist es zweckmäßig, entsprechend große Heizröhren unterhalb der  
Decke anzuordnen.

Die Dampfheizung mit Hochdruck wird meistens nur dort  
zweckmäßig angewendet, wo genügend überflüssiger Fabriksdampf (Abdampf)  
vorhanden ist. Der Dampfdruck muß hierbei durch ein Reduktionsventil (Fig. 20,  
T. 86) derart herabgemindert werden, daß der Dampf die Leitungsröhren und  
Heizkörper mit einem Drucke von nur 2—3 Atmosphären passiert.

Bei der Dampfheizung mit Niederdruck wird entweder ein  
mit einem vom Wasserraum ins Freie führenden Standrohr von max. 5 m Höhe  
versehener, sogenannter offener Kessel zur Dampferzeugung verwendet oder es  
wird für größere Anlagen ein gesetzlich konzessionierter, gewöhnlicher Dampf-  
kessel benützt, in welchem der Dampf mit höherer Spannung erzeugt wird als zur  
Dampfheizung zulässig ist. In diesem Falle muß der Dampfdruck vor der Ein-  
leitung in die Rohrstränge erst mittels Reduktionsventil auf die für die Leitung  
zulässige Spannung von 0·1—0·5 Atmosphären herabgemindert werden.

Nachdem die baupolizeilichen Vorschriften die Anlage von Hochdruckdampf-  
kesseln unterhalb Wohnräumen verbieten, so kann für solche Anlagen nur die  
Anwendung von Niederdruckdampfkesseln in Betracht kommen, die eine Dampf-  
spannung in der Rohrleitung von höchstens 0·5 Atmosphären hervorrufen.

Eine sehr wirksame Pumpe muß die Speisung des Dampfkessels besorgen,  
damit die verhältnismäßig geringe und rasch verdampfende Wassermenge recht-  
zeitig ersetzt wird.

Ein Beispiel einer Niederdruckdampfheizung ist in  
Fig. 7, T. 85, dargestellt; dieselbe arbeitet maximal mit 0·15 Atmosphären Über-  
druck. Dabei ist die Dampf-Kondens- und Luftleitung zu unterscheiden.

Die Dampfleitung  $S$  führt vom Kessel zur Kellerdecke, von dort mit Gefälle  
zu den Steigleitungen, woselbst an den Enden nach abwärts führende Entwässerungs-  
rohre (Siphons  $S_i$ ) angebracht sind. Die Steigröhren  $S'$  führen dann vertikal durch  
die einzelnen Geschosse bis zu den Heizkörpern, in welche sie oben einmünden.  
Der in den Heizkörpern kondensierte Dampf fließt durch Fallstränge (Rückleitung  $r$ )  
nach der Kondensleitung  $r'$ , welche mit Gefälle gegen den Kessel zu angelegt ist,  
so daß das Kondenswasser stets in der Richtung des Dampfes fließt. Die Luft wird  
von den Fallsträngen durch eine separate Leitung nach dem Kesselhaus geleitet,  
wo sie durch ein Luftventil  $v$  zentral entweicht.

Bei jedem Heizkörper ist ein Niederschraubventil mit regelbarem Hub  
angebracht (Fig. 21, T. 86), welches nur so viel Dampf in den Heizkörper zuströmen  
läßt, als derselbe kondensieren kann; es kann daher sowohl in die Rückleitung  
als auch in die Luftleitung kein Dampf einströmen.

Die Anlage ist ökonomisch und arbeitet auch geräuschlos.

Bei entfernten Kesselanlagen muß die Dampfleitung vor dem Eintritt in  
die Verteilungsleitung durch einen Wasserabscheider (Fig. 18, T. 86) entwässert  
werden, wodurch Schläge in der Leitung verhindert werden.

#### d) Vor- und Nachteile der verschiedenen Zentralheiz- anlagen.

Die Luftheizung gestattet eine rasche und gleichmäßige Erwärmung  
der Räume in Verbindung mit einer kräftigen Ventilation ohne Anbringung von  
lokalen Heizkörpern; die Anlagekosten sind gering, Frostschäden sind ausgeschlossen,

der Betrieb ist gefahrlos. Sie hat aber wieder den Nachteil, daß die Anlage bloß eine geringe, horizontale Ausdehnung gestattet, daß die Wärmeaufspeicherung gering ist, bei starkem Winde zu heftiger Zug in der Ventilation entsteht und daß die Gefahr des Eindringens von Rauch und Staub durch die Warmluftkanäle in die Wohnräume nicht ganz ausgeschlossen ist; auch läßt sich die Anlage in alten Gebäuden schwer anbringen, da sie viele Kanalmauerungen fordert.

Die **W a r m w a s s e r h e i z u n g** gibt eine milde und gleichmäßig anhaltende Wärme, welche sich in den einzelnen Lokalen nach Belieben regulieren läßt; die Anlage gestattet eine größere, horizontale Ausdehnung (bis etwa 80 m), einen einfachen, gefahrlosen Betrieb, fordert wenig Brennmaterial und läßt sich in alten Gebäuden leicht einrichten. Die Anlage ist jedoch teuer, braucht große Heizkörper, erfordert häufig Reparaturen und kann auch leicht einfrieren.

Die Heizung mit Mitteldruck hat kleinere Heizflächen, ist daher billiger; dagegen ist das Rohrnetz infolge der größeren Spannung mehr beansprucht, daher auch mehr Veranlassung zu Undichtheiten.

Die **H e i ß w a s s e r h e i z u n g s a n l a g e** kommt beiläufig um die Hälfte billiger wie die der Warmwasserheizung (wegen geringen Rohrquerschnitten, kleinen Heizkörpern usw.), sie ist auch leichter in alten Gebäuden einzurichten; die Heizung erfolgt rascher, dagegen kühlen die Heizkörper schnell wieder ab. Die Beheizung ist aber zu intensiv und daher die Verunreinigung durch versengten Staub an den Heizflächen nicht ausgeschlossen; auch sind infolge der hohen Druckspannung Rohrspaltungen möglich. Es können ferner infolge Luftansammlung in den Röhren oder infolge von Ablagerungen in den Feuerschlangen (bei Verwendung von unreinem Wasser) leicht Betriebsstörungen entstehen. Außerdem besteht auch die Gefahr des Einfrierens.

Bei der **D a m p f h e i z u n g** läßt sich die Anlage derart ausdehnen, daß von einem Dampfkessel selbst mehrere Gebäude beheizt werden können. Auch in alten Gebäuden ist sie leicht einzurichten. Die Erwärmung erfolgt rasch, aber auch sehr intensiv mit strahlender, nicht sehr angenehmer Wärme, welche nach Einstellung des Betriebes schnell aufhört.

Die Anlagekosten sind bedeutend und bei Anwendung eines Hochdruckkessels ist auch der Betrieb ein kostspieliger und nicht ganz gefahrloser; diese Anlage empfiehlt sich daher nur für Fabriken, wo genügend Abdampf vorhanden ist.

Bei Anwendung eines Niederdruckkessels ist jedoch der Betrieb billig und gefahrlos, so daß eine solche Anlage sich in den meisten Fällen, besonders aber in Verbindung mit einer Warmwasserheizung empfehlen wird, bei welcher die erzeugte Wärme, wie im folgenden beschrieben, aufgespeichert werden kann.

#### e) K o m b i n i e r t e H e i z s y s t e m e .

Durch vereinigte Anwendung verschiedener Heizsysteme lassen sich die Mängel des einen durch die Vorzüge des anderen Systems beseitigen oder doch wenigstens herabmindern, z. B.:

1. Die Heizkammer der Luftheizung wird durch Heizkörper der Wasser- oder Dampfheizung erwärmt, wodurch eine Verunreinigung der Luft mit Kohlen gasen ausgeschlossen und auch die Möglichkeit geboten ist, von einer Zentralstelle aus mehrere Heizkammern zu erwärmen. Dieses System — **W a r m w a s s e r , H e i ß w a s s e r - o d e r D a m p f - L u f t h e i z u n g** genannt — eignet sich besonders für Theater, Versammlungssäle usw.

2. Die Heizkörper einer Warmwasserheizung können statt durch direkte Feuerung auch mittels Dampf erhitzt werden, indem man das Wasser des Heizkörpers entweder durch eingebaute Heizspiralen oder durch direktes Einleiten von Dampf in die nur teilweise mit Wasser gefüllten Heizkörper erwärmt (**D a m p f w a s s e r h e i z u n g**). Dadurch wird eine rasche Erwärmung der Heizkörper erzielt und bei Anwendung eines Niederdruckkessels die Anlage infolge der engeren

Röhren bei geringerem Wasserbedarf vereinfacht. Auch bei vorhandenem Abdampf empfiehlt sich die Dampfwasserheizung, namentlich zur Erwärmung von Wohnräumen.

## E. Herdanlagen.

Man unterscheidet im allgemeinen: 1. Offene Herde, 2. Platten- und Sparherde, 3. Kesselherde und 4. Gaskochherde usw.

### 1. Offene Herde.

Der in Fig. 1, T. 87, dargestellte Herd besteht im wesentlichen aus einem gemauerten Herde mit dem Herdgrübchen *h*, in welchem das Feuer unterhalten wird, und der nach unten ausgesparten Nische *n*; der Herd ist mit einem gewölbten Rauchmantel überdeckt.

Die Kochtöpfe stehen entweder auf einem über dem Herdgrübchen aufgestellten Dreifuß oder es wird zu diesem Zwecke auf einer über dem Herdgrübchen herabhängenden Kette ein kleiner Kessel aufgehängt.

Bei dieser nur für Brennholz geeigneten offenen Herdanlage ist das direkte Bespülen der Kochgeschirre durch die Flamme unangenehm, verursacht Unreinlichkeit, außerdem ist die Ausnützung der Verbrennungswärme und auch die Rauchabfuhr keine vollkommene, es wird daher diese Herdkonstruktion fast nicht mehr ausgeführt. Man findet sie nur noch in manchen Bauernhäusern.

### 2. Platten- und Sparherde.

Ein einfacher Plattenherd ist in Fig. 2, T. 87, dargestellt. Im Herdmauerwerke ist der Heizraum *h*, der Aschenfall *a* und der Rauchkanal *k* ausgespart und mit feuerfestem Mauerwerk verkleidet. Je nach der Größe des Herdes kann im Mauerwerk auch eine Nische *n* für das Brennholz geschaffen werden. Heizraum und Rauchkanal sind mit gußeisernen Platten *p* abgedeckt, welche in den Falz eines Herdreifes *r* passen. Zwischen dem Heizraum und Aschenfall, die mit eisernen Türchen abgeschlossen sind, liegt ein gußeiserner Planrost, auf welchem das Feuer brennt. Die Flamme bespült und erhitzt die eisernen Herdplatten, auf welchen die Kochtöpfe stehen. Um letztere direkt der Flamme auszusetzen, ist die Herdplatte über der Feuerstelle mit einem kreisrunden Loche versehen, welches mit mehreren Herdringen geschlossen werden kann.

Der Plattenherd, welcher mit Holz oder Kohle gefeuert werden kann, verhindert zwar das Einrauchen in die Küche, gestattet aber noch keine vollkommene Wärmeausnützung, nachdem bei starkem Zuge viel Wärme unbenutzt in den Rauchschlot entweicht.

Bei den Sparherden wird der Rauchkanal nicht direkt in den Rauchschlot, sondern im Herdmauerwerk selbst um eingesetzte, eisenblecherne Brat- oder Backrohre *b*, *b'* geführt (Fig. 3, T. 87), welche teils von der Flamme, teils von den erhitzten Feuergasen umspült werden, so daß in den kastenförmigen Rohren, bei geschlossenem Türchen das Braten oder Backen bewirkt werden kann. Meist wird auch noch zum Vorwärmen von Wasser ein Gefäß *w* vor dem Rauchschlot eingeschaltet.

Die sonstige Konstruktion der Sparherde ist sehr verschieden. Im allgemeinen unterscheidet man Tischherde oder unterschlächtige Herde (Fig. 3, 5 und 6, T. 87) und aufgesetzte oder Aufsatzherde (Fig. 4, T. 87).

Die Tischherde benötigen weniger Raum zum Aufstellen, aber einen sehr guten Zug im Rauchschlot, da die Feuergase nach abwärts ziehen müssen.

Fig. 5, T. 87, zeigt einen kleinen, gemauerten Tischherd mit einem Bratrohre *c*, einer Wasserwanne *d*, zwei Lochplatten *h*<sub>1</sub> und zwei Herdplatten *h*. Die Verbrennungswärme gelangt vom Feuerraum *a* zunächst an die untere Fläche der