

VIII. Die Feuerungsanlagen.

A. Brennstoffe.

Die gebräuchlichsten natürlichen Brennstoffe, als: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle (Anthrazit), bestehen im wesentlichen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Die künstlichen Brennstoffe wie Holzkohle, Torfkohle, Koks usw. werden aus den natürlichen gewonnen.

1. Natürliche Brennstoffe.

Das **Holz**. Man hat hartes, weiches und harzreiches Holz zu unterscheiden.

Das harte Holz hat ein dichteres Zellengewebe als das weiche, brennt daher langsamer und mit weniger Flammenentwicklung, da der Luftzutritt in das Innere des Holzes durch die kleinen Poren spärlicher erfolgt; es gibt aber eine stärkere Glut und auch mehr Hitze. Frisch gefälltes Holz enthält viel Wasser, es muß daher vor der Verwendung an der Luft trocknen.

Der **Torf** besteht aus einem Gemenge mehr oder minder verwester, zum Teile schon verkohlter, mit Humus vermischter Pflanzenüberreste. Torf besteht ungefähr aus 50% Kohlenstoff, 5% Wasserstoff, 30% Sauerstoff, 5% Stickstoff und 10% Asche; er wiegt 250—400 kg pro m^3 . Torf liefert ein leichtes, billiges Brennmaterial, das mit niedriger Flamme und viel Rauch verbrennt. Für den Gebrauch wird der Torf in handliche Formen (Ziegel) gepreßt und getrocknet.

Die **Braunkohle** ist gleichen Ursprunges wie Torf, jedoch älter und in der Verkohlung mehr vorgeschritten. Die Zusammensetzung und der Brennwert der Braunkohle ist verschieden; erstere kann durchschnittlich mit 67% Kohlenstoff, 5% Wasserstoff, 20% Sauerstoff und 8% Asche angenommen werden.

Die jüngste Braunkohle mit deutlich erkennbarer Holztextur wird auch bituminöses Holz oder Lignit genannt.

Die **Steinkohle** (verkohlte Pflanzenreste der Urwelt) ist ein bedeutend älteres Gebilde als die Braunkohle und hat auch einen größeren Heizwert als diese. Es gibt viele, in ihrem Heizwert verschiedene Steinkohlengattungen. Die älteste und beste Gattung ist der Anthrazit, welcher ein glänzendes Aussehen hat und 90—94% Kohlenstoff enthält; er läßt sich schwer entzünden, brennt langsam ohne sichtbaren Rauch und ohne Flamme, gibt aber große Hitze und sehr wenig Asche.

Nach dem Aussehen unterscheidet man fette, bituminöse Steinkohle und magere Steinkohle. Letztere ist schwerer, härter und brennt mit geringerer Flammen- und Rauchentwicklung als die fette Kohle; sie enthält 80—90% Kohlenstoff, während die fette Kohle bloß 70—80% enthält. Die magere Kohle gibt einen festen und schweren Koks, während der aus der fetten Kohle gewonnene Koks leicht und poröse ist (Gaskoks). Als trockene Steinkohle bezeichnet man jene, welche viel mineralische Stoffe enthält, daher auch mehr Asche gibt. Sie ist im allgemeinen härter, aber nicht so dicht als die vorbenannten Kohlengattungen.

Die fette Kohle dient zur Leuchtgaserzeugung sowie auch für den Hausgebrauch und in zerkleinertem Zustande als Schmiedekohle; die magere und trockene Kohle wird für industrielle Zwecke viel verwendet.

2. Künstliche Brennstoffe.

Die **Holzkohle** wird durch Erhitzen von Holz unter Luftabschluß (in Meilern, Öfen, Retorten) erzeugt, wobei der größte Teil des Wasser- und Sauerstoffes entweicht und unter Erhaltung der Holztextur eine schwarze, leichte und bröcklige Masse (die Holzkohle) bleibt, welche viel Kohlenstoff enthält. Je nach der Verwendung von weichem oder hartem Holze unterscheidet man weiche und harte Holzkohle; die weiche ist leichter entzündbar, brennt schneller, gibt aber weniger Hitze als die harte Kohle.

Gute Holzkohle hat 85% Kohlenstoff, 12% Wasser und 3% Asche.

Die Torfkohle wird aus Torf auf die gleiche Art gewonnen wie die Holzkohle.

Holz- und Torfkohle sind teuer, daher weniger für Beheizung als für manche industriellen Zwecke geeignet.

Der Koks entsteht durch Erhitzen von Stein- oder Braunkohle bei Luftabschluß. Dabei verbindet sich der größte Teil des Sauerstoffes und Wasserstoffes zu Wasser, der übrige Teil mit Stickstoff und Schwefel usw. zu Gasen und ein mehr oder weniger reiner Kohlenstoff bleibt zurück. Bei diesem Prozesse wird auch ein großer Teil des Schwefels in Verbindung mit den Gasen ausgetrieben, welcher als Schwefelkies in vielen Kohlengattungen auftritt. Bei der Erhitzung der Kohle zum Zwecke der Koksbereitung wird auch das Gefüge derselben so gelockert, daß das erzeugte Produkt eine sehr poröse Masse bildet.

Der Koks wird entweder bei der Gasfabrikation als Nebenprodukt (Gaskoks) gewonnen oder in besonderen Koksöfen aus Steinkohle erzeugt. Für die häusliche Feuerung eignet sich der Gaskoks am besten, da der speziell erzeugte Koks zu dicht ist und im Feuerraum einen sehr kräftigen Luftzug erfordert.

Guter Koks muß hart und klingend sein und darf nicht leicht zerbröckeln. In Regenbogenfarben schillernder Koks ist schlecht gebrannt. Schwarze Flecken auf der sonst grauen Oberfläche zeigen einen Gehalt von Schwefelkies an.

Guter Koks verbrennt bei wenig leuchtender Flamme und hinterläßt nur wenig Asche.

Briketts werden aus Steinkohlenstaub erzeugt, indem man diesen mit Teer oder anderen Bindemitteln mengt und zu handlichen Ziegeln preßt.

Flüssige Brennstoffe. Als solche werden meistens Mineralöle, insbesondere das Petroleum, aber auch Spiritus, Benzin u. dgl. benützt (z. B. für Dampfkesselfeuerung).

Gasförmigen Brennstoff liefert größtenteils das aus Steinkohle gewonnene Leuchtgas, ferner Generatorgas und Wassergas.

B. Verbrennungsprozeß.

Die Wärmeentwicklung beruht lediglich darauf, daß der in den Brennmaterialien vorherrschende Kohlen- und Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zu Kohlensäure und Wasser verbindet, wenn die Temperatur der Brennmaterialien auf zirka 500° C erhöht wird.

Es muß also der Brennstoff durch Entzünden anderer, leicht brennbarer Stoffe zuerst auf diese Temperatur gebracht werden.

Das entzündete Brennmaterial wird durch die Einwirkung der erzeugten Wärme zuerst destilliert, d. h. es werden die flüchtigen Teile vom festen Kohlenstoffe getrennt. Der dadurch frei gewordene Kohlenwasserstoff — mit einer genügenden Luftmenge gemischt — brennt in hellen Flammen und bildet Kohlensäure und Wasser.

Werden die bei der Verbrennung entwickelten Gase unter die Entzündungstemperatur abgekühlt, bevor sie hinreichend mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommen, so entsteht eine Rauchentwicklung und in den Feuerkanälen ein Anlegen von Ruß (Kohlenstoff). Bei höherer Temperatur und genügendem Luftzutritt verbrennt der Rauch mit helleuchtender, gelber, roter oder weißer Flamme.

Bei den gegenwärtig gebräuchlichen Feuerungsanlagen ist die Verbrennung der Brennstoffe meist eine unvollkommene, indem ein Teil des Kohlenstoffes, wie vorerwähnt, unverbrannt als Rauch durch den Rauchschlot abzieht und sich teilweise als Ruß an die Wände des Schlotes ansetzt.

Der in den Brennstoffen enthaltene Sauerstoff macht einen Teil des Wasserstoffes unwirksam, vermindert daher den Wert der Brennstoffe. Auch ein größerer Wassergehalt, welcher zu seiner Verdampfung einen Teil der Wärme in Anspruch nimmt, setzt den Wert der Brennstoffe herab. Ein größerer Gehalt von mineralischen Stoffen, welcher sich bei der Verbrennung als Asche absondert, wird ebenfalls den Heizwert der Brennstoffe vermindern. Schwefelgehalt macht die Brennstoffe wegen der Bildung schwefliger Säuren für manche Verwendung unbrauchbar, z. B. durch Schwefel wird Eisen stark angegriffen.

Die natürlichen Brennstoffe enthalten oft viele solcher Bestandteile, welche den Heizwert herabsetzen. Bei der Umwandlung natürlicher in künstliche Brennstoffe werden diese Bestandteile größtenteils entfernt, wodurch der Heizwert der Materialien erhöht wird.

Zur Bestimmung und Messung von Wärmemengen dient die Wärmeinheit oder Kalorie. Als solche bezeichnet man jene Wärmemenge, welche notwendig ist, um die Temperatur von 1 kg Wasser um 1° C zu erhöhen.

Im folgenden sei auf einige beim Verbrennungsprozeß häufig auftretende Erscheinungen aufmerksam gemacht:

1. Da Holz beim Brennen viel Kohlenwasserstoff entwickelt, welcher in der über das brennende Holz hinstreichenden Luft verbrennt und andererseits, weil Holz nur eine sehr geringe Menge Asche zurückläßt, so daß immer genügend Luft zutreten kann, sind für gewöhnliche Holzfeuerungen Roste überflüssig.

2. Die in den Feuerraum von unten eintretende Luft gibt ihren Sauerstoff für die dort beginnende Verbrennung ab und die hierbei entwickelte Kohlensäure verhindert das Brennen des oberen Teiles der Kohlen, wodurch letztere oft unten glühen und oben schwarz bleiben.

Zur Erzielung eines kräftigen Feuers darf man daher nie zu große Brennmaterialstücke in den Feuerraum einbringen.

3. Die Steinkohle erweicht beim Verbrennen und sintert (backt) zusammen; dadurch wird der Luftzutritt in das Innere des Brennstoffes erschwert. Befuchtet man die Steinkohle vor dem Gebrauche, so wird durch das Verdampfen des Wassers, infolge der damit verbundenen Ausdehnung das Zusammenbacken der Kohle verhindert, sonach die Luftzirkulation im Brennstoffe erhalten und auch der Brennprozeß gefördert.

4. Die zuweilen bei Kohlenfeuerungen eintretenden kleinen Explosionen, welche ein Zurückschlagen von Rauch und Flammen in den zu erwärmenden Raum hervorrufen, entstehen dadurch, daß durch Aufschütten von Brennstoff auf bereits brennende Kohle der Luftzutritt zu der letzteren unzureichend wird, sich somit Gase entwickeln, welche sich mit der zutretenden Luft vermengen und in dem Momente, als die Flamme durchschlägt, plötzlich zur Gänze verbrennen, d. h. explodieren. Hiedurch bildet sich auf einmal eine so große Menge von Gasen, daß dieselben durch das Ofenrohr nicht rasch genug in den Schornstein abgeführt werden können und sich daher einen anderen Abzugsweg, eventuell sogar durch Zerstümmerung des Ofens oder Herausschleudern eines Ofenteiles oder Abheben des Ofendeckels verschaffen. Das Zulegen von frischem Brennstoff soll daher in geringen Mengen und so erfolgen, daß das brennende Material vom frischen nie ganz bedeckt werde, auch ist beim Zulegen für genügenden Luftzutritt zu sorgen.

C. Bestandteile einer Feuerungsanlage.

Jede Feuerungsanlage besteht aus dem Feuerraum, in dem die Verbrennung vor sich geht, dem Rauchschlot zur Abfuhr der schädlichen Verbrennungsgase und aus jenem Teile, in welchem die erzeugte Wärme für den jeweiligen Zweck nutzbar gemacht wird (Heiz-, Kochvorrichtung usw.).

1. Der Feuerraum.

Dieser besteht aus dem eigentlichen Verbrennungsraum, welcher für Holzfeuerung im allgemeinen größer sein muß als für Kohlenfeuerung, dann aus dem Roste, welcher bei einer Holzfeuerung nicht unbedingt nötig ist und aus dem nur bei vorhandenem Rost anzulegenden Aschenfall.

Für kleinere Feuerungsanlagen besteht der Rost aus einem aus Gußeisen hergestellten kleinen Gitterwerk, dessen Roststäbe zu einem Ganzen verbunden sind. Bei größeren Feuerungsanlagen werden die einzelnen, gußeisernen oder schmiedeeisernen Roststäbe auf die Bodenfläche des Feuerraumes in einen Falz parallel nebeneinander gelegt.

Je nach der Form des Rostes unterscheidet man den Flach- oder Planrost, welcher mit der Sohle des Feuerraumes in einer geraden Ebene liegt und zumeist nur für Holzfeuerung dient, den Korbrost, welcher eine muldenförmige Vertiefung bildet und für Kohlenfeuerung besser ist als der Planrost, ferner den Treppenrost, welcher stufenförmig gegen das Heiztür ansteigt und nur für Kohlenfeuerung dient.

Durch die Zwischenräume der Roststäbe wird dem Feuerraum Luft zugeführt und gleichzeitig auch die Asche in den Aschenfall hinabfallen.

Ein gut konstruierter Treppenrost verhindert das Durchfallen der kleineren Kohlenstücke fast vollständig und ermöglicht auch einen größeren Luftzutritt zum Feuerraume.

Die Roststäbe erhalten einen trapezförmigen Querschnitt und liegen mit der schmalen Seite nach unten, so daß die Zwischenräume ebenfalls trapezförmig sich nach unten erweitern, damit kleinere Kohlenstücke sich zwischen den Stäben nicht einzwängen und die Zwischenräume verstopfen.

Die obere, kleinste Fläche aller Zwischenräume nennt man die freie, und die obere, größte Fläche aller Roststäbe die bedeckte Rostfläche, beide zusammen bilden die Gesamtrrostfläche.

Die freie Rostfläche muß so groß sein, daß so viel Luft durchströmen kann als zur Verbrennung des auf dem Roste angehäuften Brennstoffes notwendig ist. Die Entfernung der einzelnen Roststäbe voneinander muß andernteils so bemessen sein, daß möglichst wenig Brennstoff unverbrannt durchfallen kann.

Das Verhältnis der freien zur gesamten Rostfläche ist nach dem Brennstoff verschieden und liegt zwischen $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$.

2. Der Rauchschtot.

Durch den Rauchschtot (Schornstein) entweichen die bei der Verbrennung erzeugten Feuergase bis über Dach, in welcher Höhe sie für die Bewohner unschädlich sind. Andererseits wird durch das rasche Aufsteigen der im Rauchschtot befindlichen, durch die Feuergase erwärmten Luft ein Nachsaugen der Zimmerluft durch den Verbrennungsraum bewirkt und dadurch der nötige Luftzug hergestellt (Zug des Rauchschtotes).

Dieser Zug wächst im Rauchschtot mit der Zunahme der Temperatur und mit der Höhe des Schornsteines, dann mit der Glätte der Rauchschtotwände. Auch hat das Material der Rauchschtotwände großen Einfluß auf den Zug im Rauchschtot, weil z. B. ein guter Wärmeleiter wie Eisenblech die Wärme der Luft des Rauchschtotes rasch aufnimmt und nach außen abgibt, wodurch die Temperatur und damit auch der Zug im Schlotte abnehmen muß.

Die gewöhnlich auftretenden Zugstörungen im Rauchschtot können verschiedene Ursachen haben. Vor allem muß schon bei der Konstruktion der Rauchschtote darauf gesehen werden, daß der Querschnitt des Schlototes im richtigen Verhältnisse zur Größe und Zahl der Feuerungsstellen stehe (siehe Seite 154), daß alle zu scharfen Richtungsänderungen vermieden werden, daß die Einmündung

zweier oder mehrerer Feuerstellen immer in ungleichen, mindestens 0,3 m voneinander verschiedenen Höhen erfolge und daß die Ausmündung des Rauchschlotes mindestens 0,50 m über dem Dachfirst, bei angrenzenden, höheren Gebäuden aber bis über die Dächer derselben emporgeführt werde. Auch sollen nie mehr als drei, höchstens vier gewöhnliche Feuerstellen in einen 15/17 cm großen Rauchschtot münden, die aber in ein und demselben Geschoße liegen müssen, da sonst bei vorkommenden Zugstörungen die Verbrennungsgase der unteren Geschoße durch die Einmündungen der oberen Geschoße in die Wohnräume eindringen würden.

In Wohngebäuden sollen die Rauchschlote möglichst gruppenweise in einer Mittelmauer angeordnet werden und nahe dem Dachfirst ausmünden. In den Außenmauern würden Rauchschlote zu rasch abkühlen.

Manchmal müssen Rauchschlote auch an Feuermauern frei emporgeführt werden, wozu sich Poterien oder Röhren aus Steinzeug besser eignen als eisenblecherne Röhren, welche zu rasch abkühlen.

Die Ansicht, daß die auf den Rauchfangkopf einwirkende Sonnenhitze die Rauchgase zurückdrängt, ist eine irrig; die dadurch im Rauchschtot allerdings entstehende, unbedeutende Verminderung des Zuges kann nur darauf beruhen, daß durch die von der Sonne erwärmte Luft vor der Ausmündung des Schlotcs die Temperaturdifferenz zwischen der Außenluft und den Rauchgasen herabgemindert wird und dadurch ein trägerer Abzug der Rauchgase eintritt.

Zur Verstärkung des Zuges dienen verschieden konstruierte R a u c h f a n g a u f s ä t z e u n d R a u c h s a u g e r, welche entweder bloß eine Erhöhung der Ausmündung bezwecken oder auch eine saugende Wirkung durch Ausnützung des Windes hervorrufen (siehe Fig. 1—5 und 9, T. 93).

Sämtliche Rauchschlote müssen mit den Nummern der Lokale, zu welchen sie gehören, numeriert und diese Nummern sowie die betreffende Geschoßbezeichnung auch auf den zugehörigen Putztürchen angeschrieben sein.

Die Reinigung der Rauchschlote, welche stets rechtzeitig durchgeführt werden muß, besorgt der Kaminfeger in der Weise, daß er in den schließbaren Schlot einsteigt und den Ruß von den Wänden abkratzt und abkehrt, bei den russischen Schloten aber am oberen Ende des Schlotcs eine entsprechend große, steife, durch eine eiserne Kugel beschwerte, an einem Seile befestigte Bürste einführt. Durch die eiserne Kugel wird die Bürste in den Schlot herabgezogen und der an den Wänden angesetzte Ruß durch öfteres Aufziehen und Herablassen vollkommen abgekehrt. Der Ruß fällt beim Kehren in den Schlot hinab und wird am unteren Ende durch eine zirka 40 cm hohe Putzöffnung entfernt. Am oberen Ende können die Putzöffnungen entweder zirka 1 m über dem Dachbodenpflaster angelegt und die Bürste bei diesen Öffnungen eingeführt werden oder es müssen — wie manche Bauordnungen vorschreiben — die Schlote vom Dache aus gereinigt werden, wozu dann vor den Schloten Laufbrücken angeordnet werden müssen. Dasselbe gilt bei flachen Holzzementdächern, die gewöhnlich keine betretbaren Dachräume haben.

Der ober dem oberen Putztürchen liegende Teil des Schlotcs wird mit einer an einem steifen Drahtseile befestigten Bürste gereinigt, welche in den Schlot bis zur Ausmündung desselben hinaufgestoßen und dann wieder herabgezogen wird.

Alle Rauchschlote sollen womöglich bis in das unterste Geschoß (Keller) führen und dort in einem Gange oder Vorraume ausmünden, wodurch die Verunreinigung beim Putzen bloß auf eine Stelle beschränkt bleibt, an der sie weniger Schaden verursacht.

Sämtliche Putzöffnungen müssen einen feuersicheren Verschuß mit doppelten, eisernen Putztürchen erhalten.

Bei größeren Feuerungsanlagen sollen die Rauchschtotausmündungen über Dach mit F u n k e n f ä n g e r n aus engmaschigen Drahtgeflechten versehen werden. Manchmal können auch R a u c h v e r z e h r e r notwendig werden.

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 Schubert 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 *l₁, l₂* 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.

β) 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 *t₁* 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 Rohre *l*₃ und *l*₄ die Feuergase direkt aus dem Feuerraum vertikal emporsteigen und durch jene *l*₁ und *l*₂ 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 m³ 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*₁ 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“).

Patentkachelöfen 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.

Kachelöfen 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 δ und δ_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 δ in das Zimmer eindringt. Gleichzeitig wird durch die unteren Öffnungen δ_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° 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-gase 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 σ (Fig. 1 c, T. 91) des Kanales in das anstoßende Lokal einströmt, gleichzeitig wird durch die untere Öffnung σ_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 σ , t und p ; die Reinigung muß häufiger und gründlich vorgenommen werden.

Vor der oberen Einmündung σ wird eine verschließbare Klappe kl angebracht und ein zweiter Kanal von dort zum Rauchschlot geführt. Wird die Öffnung σ 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 ausgenützt, 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 Leschetzky 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° 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 — 200° 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 absperren 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° 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° 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 Rohrquerschnitts, 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*₁ und zwei Herdplatten *h*. Die Verbrennungswärme gelangt vom Feuerraum *a* zunächst an die untere Fläche der

Herdplatten, umspült dann das Bratrohr *c* und das zur Aufnahme einer kupfernen Wasserwanne dienende Rohr *d* und entweicht sodann durch den Rauchkanal *e* in den Rauchschlot *r*. Zum Reinigen des Herdes vom Ruße dienen die Putztürchen *f*, zum Ansammeln und Entfernen der Asche der Aschenfall *b* samt Verschlusstürchen, das einen Luftschlitz und darüber befindlich einen Schieber zur Regulierung des Zuges besitzt. Das Herdmauerwerk wird durch einen Herdreif *i* nach oben abgeschlossen, welcher die mit Falzen versehenen Herdplatten *h* in ihrer Lage erhält.

Die in der Figur angegebenen Dimensionen des Heizraumes und der Feuerzüge sollen nicht überschritten werden, weil sonst unnützlich viel Brennstoff für die Feuerung notwendig wäre.

Fig. 6, T. 87, bringt einen größeren, gemauerten Tischherd mit einem Brat- und einem Backrohre, einer Wasserwanne und einem Bügelofen zur Darstellung. Die aus den Schnitten ersichtlichen Rauchkanäle sind so angeordnet, daß zuerst die Brat- und Backrohre *c* und *c'* (Fig. 6 *F*) und dann die Wasserwanne *d* (Fig. 6 *E* und *H*) von den Feuergasen umspült werden, ehe diese in den Rauchschlot gelangen.

Im rückwärtigen Teile des Herdes ist eine zweite Feuerstelle *l* mit Rost, Aschenfall und eigenem Rauchkanal angebracht, welche bloß zum Erhitzen der Bügeleisen dient, wenn der Sparherd außer Gebrauch ist (Fig. 6, *D*, *E* und *G*).

Ober der Sparherdplatte ist zum Vorwärmen der Teller an der Wand ein eiserner, stellagenartiger Tellerrost angebracht.

Die Wände des Herdes und auch die anschließenden Mauerflächen sind mit glasierten Kacheln verkleidet, die Ränder der Verkachelung stecken in dem Falze eines Eisenrahmens.

An den Herdreif ist eine Schutzstange aus Rundeisen oder Messing befestigt, welche ein direktes Anlehnen an den Herd verhindert.

Ähnlich wie gemauerte werden auch eiserne, transportable Tischherde hergestellt, welche eine ähnliche Einrichtung wie der in Fig. 3, T. 87, im Schnitt dargestellte gemauerte Herd besitzen.

3. Kesselherde.

Beim Kesselherd werden größere Blechgefäße (Kessel) in den Herdraum, ganz oder teilweise versenkt, eingesetzt und entweder fix eingemauert oder zum Ausheben eingerichtet.

Kesselherde dienen zum Abkochen größerer Mengen von Speisen, für Waschküchen zum Auskochen der Wäsche, ferner für mancherlei gewerbliche Zwecke u. dgl.

a) Mannschaftskochherd, System Pongratz.

Die Fig. 1, T. 88, zeigt einen solchen Herd mit vier Kochkesseln *k*, welche in entsprechende Öffnungen der Herdplatten derart eingesetzt und um eine Feuerstelle gruppiert sind, daß sie im unteren Teile von der Flamme direkt bespült werden.

Die vier 39×39 cm großen, gußeisernen Herdplatten ruhen in der Mitte des Herdes auf einem gußeisernen Tragkreuz *j* und seitlich auf dem Herdmauerwerk. Ein Flammteiler *t* leitet die Flammen über die rückwärtigen Kessel zum Rauchschlot. Die Kessel können nach Belieben ausgehoben und die Öffnungen in den Platten mit dazu passenden Deckeln geschlossen werden.

Die vier Kessel sind aus Weißblech erzeugt und besitzen je 36 l Inhalt, sie genügen für den Stand einer Unterabteilung. Für einen größeren Mannschaftsstand können auch sechs Kessel um eine Feuerstelle gruppiert werden (Fig. 2, T. 88), während für kleinere Abteilungen auch Herde mit zwei Kesseln (Fig. 3 *a*, T. 88) gebaut werden können.

Für mehrere Unterabteilungen können diese Herde den räumlichen Verhältnissen entsprechend, je nach Bedarf verschiedenartig gruppiert werden, wie dies in Fig. 3 *b* bis *g*, T. 88, schematisch dargestellt erscheint.

b) Mannschaftskochherd, System Gräsern.

Dieser in Fig. 4 und 5, T. 88, dargestellte Herd ist solider gebaut und für Kohlenfeuerung zweckmäßiger eingerichtet wie der Pongratz-Herd.

Für eine Unterabteilung sind vier Stück verzinnte Stahlblechkessel zu 32 l Inhalt (Fig. 5 E) notwendig, welche um eine Feuerstelle gruppiert werden. Die Fig. 5 zeigt einen Herd mit acht Kesseln (für zwei Unterabteilungen).

Für den Bau des Herdes benötigt man folgende Eisenbestandteile.

1. Die gußeiserne Einheize (Fig. 5 C), welche aus dem Gestelle, dem Treppen- und Planrost und zwei Türchen besteht. Für Holzfeuerung ist die Einheize nach Fig. 5 D bloß mit einem Planrost und einem Türchen konstruiert.

2. Der Herdreif aus 7/50 mm Flacheisen liegt an der äußeren Flucht des Herdmauerwerkes an. Er ist mit angenieteten Prätzen gleichen Profiles in das Mauerwerk versetzt (Fig. 4 C). Eine Versteifung erhält der Herdreif einerseits durch das aus T-Eisen gebildete Herdkreuz *f* und andererseits durch 7/50 mm starke, 600 mm lange Bänder *l* (Fig. 5 A). Herdkreuz und Bänder sind mit dem Herdreif so vernietet, daß der Plattenbelag 6 mm unter der Herdreifenoberfläche zu liegen kommt.

3. Der Plattenbelag ist aus gußeisernen, 9 mm starken Platten derart angeordnet, daß er überall bis an den Herdreif reicht und von diesem umspannt wird. Die Platten selbst ruhen zum Teile auf dem Herdkreuz und zum Teile auf der mit einer Mörtelschichte horizontal abgeglichenen, obersten Ziegelschar.

Für den Bau des Herdes wird zuerst der Umfang desselben durch Vorreißen des Herdreifes auf dem Fußboden trassiert (siehe in Fig. 4 und 5 A die gestrichelte Linie).

Das Herdmauerwerk wird mit gut gebrannten Ziegeln in Weißkalk-, bei den Feuerstellen in Lehm- oder Schamottemörtel ausgeführt und an der Außenseite verbrämt. Gleichzeitig mit dem Aufmauern müssen die Räume für Aschenfall und Feuerstelle ausgespart und die Eisenkonstruktionsteile versetzt werden. Der Flammenteiler *c* wird als selbständiger Mauerkörper auf die sechste Ziegelschar aufgesetzt; dieser leidet am meisten vom Feuer und muß häufig neu aufgemauert werden.

Die Kochkessel sind nach Fig. 5 E im oberen Teile aus 1 mm dickem und im unteren Teile aus 2 mm dickem Stahlblech erzeugt und ganz verzinkt. Nach Bedarf kann der obere Teil des Kessels auch höher als 20 cm gemacht werden.

Zur Herstellung der Mehlspeisen dienen eigene Kasserolle.

c) Vereinigter Kessel- und Plattenherd, System Grojer.

Dieser in Fig. 1, T. 89, dargestellte Herd besteht aus einem Kesselherd mit geschlossenem Plattenherd.

Der Kesselherd hat zwei verzinnte Stahlblechkessel mit je 60 l Inhalt, welche in entsprechende Öffnungen des gußeisernen Herdplattenbelages bis zur halben Höhe nebeneinander eingesetzt und nach Bedarf wieder ausgehoben werden können. Der angebaute Plattenherd hat zwei Lochplatten zum Einsetzen von kleineren Kesseln oder Kasserols. Beide Herde haben eigene Feuerstellen, so daß jeder Herd für sich allein benützt werden kann.

Der Kesselherd dient gewöhnlich zum Abkochen von Fleisch und Gemüse, während der Plattenherd zum Rösten der Einbrenn, Herstellen von Mehlspeisen usw., ferner zum Bereiten der Frühsuppe benützt wird.

Das Herdmauerwerk wird in 10 Ziegelscharen mit Weißkalkmörtel ausgeführt und an der Außenseite verbrämt oder verputzt. Der Feuerraum erhält eine entsprechende Bekleidung mit Schamotteziegeln in Schamottemörtel (Fig. 1 E). Gleichzeitig mit dem Aufmauern muß der Raum für Aschenfall und Feuerstelle ausgespart und mit den nötigen Eisenkonstruktionsteilen versehen werden.

Für den Kesselherd ist ein Treppenrost und für den Plattenherd ein Korbrost (Fig. 1 *E* und *F*) angeordnet. Die beiden Heiztürchen, beim Plattenherd auch das Aschenfalltürchen, sind an einem gußeisernen Halse befestigt, welcher die Öffnung teilweise auskleidet (Fig. 1 *E* und *F*).

Bei diesen Herden ist stets anzustreben, daß neben dem Rauchschlot ein entsprechender Ventilationsschlot geführt werde, welcher unterhalb der Küchen- decke ausmündet und dort mit einer verschließbaren Klappe versehen ist (Fig. 1 *E*).

Ein solcher Herd ist für eine Unterabteilung (100 Mann) bestimmt. Derselbe kann den jeweiligen Raumverhältnissen entsprechend nach Fig. 2 *a*, *b* oder *c* auf- gestellt werden. Für 200 oder 400 Mann können 2 oder 4 solcher Herde nach Fig. 2 *d*, *e* oder *f* nebeneinander hergestellt werden.

d) Mannschaftskochherde, System de Mori-Maisner.

Dieses Herdssystem wird sowohl als transportabler, eiserner Kochherd für den Feldgebrauch als auch als gemauerter Kochherd in mehreren Typen hergestellt. Er gestattet die größte Ausnützung der Verbrennungsgase, ein rasches Abkochen und eine leichte Reinigung.

α) Eiserner, transportabler Kochherd.

(Fig. 3 und 4, T. 89.)

Zum Zwecke leichter Transportfähigkeit ist dieser Herd derart konstruiert, daß mehrere Teile (Elemente) zu einem größeren Herde zusammengefügt und mit leicht lösbaren Klinken *k* (Fig. 3 *a* und 4 *a*) verbunden werden.

Fig. 3 zeigt einen aus zwei Elementen zusammengesetzten Herd für 100 Mann mit vier Kesselöffnungen, zwei Feuerstellen und einem Rauchabzug, Fig. 4 einen Herd für 200 Mann, bestehend aus zwei Elementen zu zwei Kesselöffnungen und einem Elemente mit vier Kesselöffnungen, also zusammen mit acht Kesselöffnungen, drei Feuerstellen und zwei Rauchabzügen.

Jedes Element besteht aus einem mit einem Winkeleisengerippe verstärkten Blechkasten, welcher auch doppelwandig sein kann. Im unteren Teile des Kastens ist der nach unten sich trichterförmig verengende, mit Schamotte oder Lehm aus- gemauerte Feuerraum mit Planrost eingesetzt. Ober dem Feuerraum sind an den Innenwandungen des Elementes Winkeleisenschienen angenietet, auf welchen ein Blechzylinder (Tambour, Fig. 5) ruht. Dieser Tambour hat am oberen und unteren Rande und in der Mitte nach innen vorstehende Eisenränder (unten aus Flach-, in der Mitte und oben aus angenieteten Winkeleisen gebildet), welche an die Wand des eingesetzten Kessels anschließen, so daß zwischen der Wand des Tambours und der des eingesetzten Kessels zwei übereinander liegende, ringförmige Räume entstehen, durch welche die Feuergase geleitet werden. Hiefür sind die unten und in der Mitte des Tambours nach innen vorstehenden Ränder bei *a* und *b* (Fig. 5) auf 8 cm Länge durchbrochen, ferner ist zwischen diesen beiden Öffnungen eine die beiden Ringräume teilende Blechwand *c-d* (von der Breite der vorstehen- den Ränder) eingesetzt und endlich hat der Tambour bei *e* eine 8 × 10 cm große Öffnung für den Rauchabzug.

Der Tambour wird so eingesetzt, daß die Öffnung *e* mit der gemeinsamen Rauchabzugöffnung *RA* (Fig. 3 und 4 *b*) zusammenfällt.

Durch die vorherbeschriebene Einrichtung werden die im Feuerraume erzeugten Verbrennungsgase gezwungen, bei *a* in den unteren Ringraum einzutreten, diesen in der Richtung der Pfeile zu durchziehen, sodann bei der eingesetzten Blechwand durch die Öffnung *b* in den oberen Ringraum aufzusteigen, diesen wieder zu durch- streichen, um dann bei der Blechwand durch den Rauchabzug abzuziehen, wie dies in den Schnitten Fig. 3 und 4 *c* durch Pfeile angedeutet erscheint.

Bei der Aufstellung des Herdes werden zuerst die Tambours durch die offene Seite der Herdelemente eingeschoben, sodann werden die einzelnen Elemente zusammengefügt, mit den Klinken *k* (Fig. 3 und 4 *a*) verbunden und die leeren Räume zwischen den Tambours und Blechkästen mit Ziegeltrümmern in Schamotte- oder Lehmörtel ausgefüllt und auch der Feuerraum mit Ziegeln in Schamotte- oder Lehmörtel verkleidet. Hierauf werden die Teile der Herdplatte aufgelegt und schließlich wird das Rauchrohr auf den an der Herdplatte befindlichen Rohrhals aufgesetzt.

Der Herd kann im Freien oder in einem geschlossenen Raume aufgestellt werden, in letzterem Falle muß das Rauchrohr in einen Rauchschlot einmünden, bei Aufstellung im Freien genügt ein 1,2 *m* langer Rohrstützen mit einem Rauchsauger.

Der aufgestellte Herd kann sofort benützt werden, besser ist es jedoch, denselben bei mäßigem Feuer etwa vier Stunden auszuheizen.

Zum Abkochen der Suppe werden gewöhnlich große Kessel mit 38 *l* Inhalt (Fig. 5 *a*, T. 90) verwendet, für die Bereitung von Zupspeisen u. dgl. dienen kleinere Kessel mit 25 *l* Inhalt (Fig. 5 *b*, T. 90) oder Kasserolle zu 20 *l* Inhalt (Fig. 5 *c*, T. 90).

Die großen Kessel werden bei den unteren Türchen *u* und die kleinen Kessel oder Kasserolle bei den oberen Türchen *o* (Fig. 3 und 4 *a*, T. 89) angeheizt; in letzterem Falle muß oben ein Sekundärrost eingelegt werden.

β) Gemauerter Kochherd.

Dieser Herd kann je nach Bedarf mit zwei, vier, sechs oder acht Löchern zum Einsetzen der Kochkessel hergestellt werden (Fig. 1—4, T. 90).

Das 80 *cm* hohe Herdmauerwerk wird in Weißkalkmörtel und bei den Feuerstellen in Schamottemörtel hergestellt.

Für den Bau des Herdes dienen die in Fig. 6—11, T. 90, dargestellten und auch benannten Herdbestandteile.

Der Herd muß im Küchenraume ganz frei stehen und von allen Seiten zugänglich sein. Von der nächststehenden Küchenwand soll er mindestens 1 *m* abstehen. Das Rauchabzugsrohr ist in einen Rauchschlot einzuführen.

Die Fig. 1 zeigt einen Kochherd für 50 Mann. Die Aufmauerung desselben erfolgt unter Einhaltung des Ziegelverbandes so, daß in jeder Ziegelschar die notwendigen Hohlräume (Heizöffnung samt Aschenfall, Frischluftkanal usw.) ausgespart und gleichzeitig auch die erforderlichen Eisenbestandteile versetzt werden (siehe Fig. 1 *a* bis *i*). Die erste Schar wird als Pflasterung 45—60 *cm* über die Wandseiten des Herdes fortgesetzt, sie enthält den Frischluftkanal und kann auch aus Beton hergestellt werden. Die zweite Schar bildet die Überdeckung des Frischluftkanales und wird aus 2 *cm* dicken Pflasterziegeln bis auf die Öffnung für den Luftschlot *l* voll gemauert. In Ermangelung 2 *cm* dicker Ziegel würde auch eine entsprechende Betonschicht genügen. Die übrigen Scharen werden, wie die Figuren zeigen, mit normalen Mauerziegeln hergestellt.

Auf die zehnte Ziegelschar wird die gußeiserne Halbzwisehenplatte (Fig. 7 *c*) mit der Öffnung genau vertikal unter der Kesselöffnung verlegt (Fig. 1 *h* Grundriß). Die elfte, zwölfte und dreizehnte Schar enthalten die Aussparungen für die Kesselöffnungen, für den Rauchabzug und den Luftschlot. Auf die dreizehnte Schar wird die gußeiserne Herdplatte in Mörtel gelegt.

Beim Baue des Kochherdes für 100 oder 150 Mann ist im allgemeinen derselbe Vorgang zu beachten, nur die Lage der gußeisernen Halbzwisehenplatten muß so sein, daß die halbkreisförmigen Ausschnitte *a* (Fig. 2 und 3) gegeneinander gerichtet sind; außerdem hat der Herd für 150 Mann zwei Luftschlote und zwei Rauchabzüge.

Beim Bau des Kochherdes für 200 Mann werden die beiden seitlichen Herdteile mit den höher liegenden Heizräumen ebenso gemauert wie beim Herde für 100 und 150 Mann.

Der mittlere Herdteil mit vier Kesselöffnungen und einem gemeinsamen Feuerraum erhält auf der achten Schar die unteren Zwischenplatten (Fig. 7 b) aufgelegt, diese sind in der Mitte durch 90 cm lange, I-förmige Eisenschienen unterstützt. Sonst ist der Bau des Herdes gleich dem der früher besprochenen.

Der fertige Herd muß durch mehrere Tage mit gelindem Feuer ausgeheizt werden, bevor er in Gebrauch genommen wird.

Zum Abkochen werden die großen Kessel (Fig. 5 a) für Fleisch und Suppe in die tieferen und die kleinen Kessel oder Kasserolle (Fig. 5 b und c) in die höher liegenden Kesselöffnungen eingesetzt. Vor dem Anheizen müssen die Kessel mindestens auf $\frac{1}{3}$ ihrer Tiefe mit Wasser gefüllt sein, weil leere Kessel durch das Feuer leiden würden. Bei ausgehobenem Kessel wird das betreffende Loch mit einem gußeisernen Deckel geschlossen.

Das Heizen erfolgt anfangs mit mäßigem Feuer, welches allmählich verstärkt und fünf Minuten vor Beendigung des Kochens ganz eingestellt wird. Die Flamme bestreicht zunächst den Boden der Kessel, zieht dann durch die Ausschnitte *a* der Zwischenplatten in die durch die gemauerten Wände *w* abgeteilten, oberen, ringförmigen Räume zwischen den Kesseln und dem Herdmauerwerk, durchzieht diese in der Richtung der Pfeile (Fig. 3 und 4 a), um dann als abgekühlte Heizgase in den Rauchschlot zu entweichen.

Behufs Reinigung des Herdes müssen die Rauchrohre abgenommen werden, worauf sowohl diese als auch die Abzugöffnungen und Einheizen im Herd mit entsprechenden Bürsten oder Borstenbesen vom Russe befreit werden können.

e) Das Kochen nach dem Manometer bei direkter Feuerung, System Dr. Josef Kühn.

(Fig. 5 und 6, T. 91.)

Bei diesem Kochverfahren werden die Speisen in einem unter geringem Drucke stehenden Dampfkessel auf sehr einfache Art und mit wenig Brennstoffverbrauch zubereitet.

Die Kessel (Manometerkessel) werden von 50—400 l Inhalt aus Kupfer- oder Eisenblech mit einer Blechstärke, die dem Drucke einer Atmosphäre entspricht, erzeugt und innen — die Eisenblechkessel auch außen — verzinkt. Der Kesseldeckel ist mit einer Dichtung aus Gummiast versehen, durch eine Scharniere mit dem Kessel verbunden und mit einem Aufzug (Fig. 5 b) leicht zu heben. Kleine Kessel (Fig. 6 a) haben keine Scharniere und zum Heben bloß Handhaben. Zum Anpressen des Deckels an den Kesselrand dienen die Kesselschrauben *S*. Am Deckel ist ein Sicherheitsventil *v*, ferner 1 Manometer *m* und ein Dampfablaßhahn *d* angebracht. Kessel über 80 l Inhalt haben zwei Sicherheitsventile. Das Sicherheitsventil ist auf 0.4 Atm. geprüft, das Manometer zeigt bis 0.7 Atm., wovon die ersten vier rot bezeichnet sind.

In der Regel werden die Manometerkessel in einen gemauerten Herd eingesetzt, können aber auch in einen mit Kieselgur ausgefüllerten eisernen Herd eingehängt werden. Ganz kleine Kessel stehen bloß auf der Platte eines Sparherdes.

Um das Anbrennen von Hülsenfrüchten, Reis u. dgl. zu verhindern, wird in den Kessel ein siebartig durchlochtes Kocheinsatz *e* (Fig. 5 b und d) auf den Kesselboden gestellt. Zum Herausziehen des Kocheinsatzes dient der Haken (Fig. 5 e).

Das Garkochen im Manometerkessel muß unter fortwährender Beobachtung des Manometers langsam in möglichst niedriger Dampfspannung mit dem geringsten Bedarf an Brennstoff erfolgen.

In einer speziellen Anleitung (Kochtabelle) für das Kochen nach dem Manometer ist für jede Speisengattung das jeweilig erforderliche Quantum an Wasser, Zutaten usw. und auch die hiezu nötige Menge Brennstoff zu entnehmen oder leicht zu berechnen.

Der Kesselinhalt wird bei geschlossenem Deckel langsam auf den Siedepunkt gebracht, dann wird das eventuell noch am Roste befindliche, überflüssige Feuer weggeräumt und der Inhalt noch 15—20 Minuten unter einem Dampfdruck von 0·0—0·3 Atm., je nach der Gattung der Speise weiter gekocht. Sodann wird der Dampfableßhahn geöffnet, der Deckel abgenommen und die Speise als gar gekocht herausgenommen, eventuell eingebrannt.

Von großer Wichtigkeit ist die Verwendung des geringsten in der Kochtabelle vorgeschriebenen Brennstoffquantums, um den Kessel nicht zu überhitzen und die sorgfältige Beobachtung des Manometers, um die vorgeschriebene Dampfspannung genau einzuhalten, auf keinen Fall aber zu überschreiten. Es muß daher das vorgeschriebene Brennstoffquantum vorgemessen oder vorgewogen und nicht auf einmal, sondern nur partieweise nach Bedarf zugelegt werden. Übersteigt das Manometer die vorgeschriebene Dampfspannung, so muß diese durch Öffnen des Dampfableßhahnes wieder entsprechend herabgemindert werden.

Die Füllung der Kessel soll stets nach der Kochtabelle geschehen, dabei aber beachtet werden, daß 10% des Fassungsraumes als Dampfspielraum frei bleibe, der Kessel aber andererseits mindestens bis zur Hälfte gefüllt sei. Für manche Speisen muß der Kocheinsatz verwendet werden.

Zum Abkochen geringerer Quantitäten von Speisen als der halbe Fassungsraum des Kessels dient ein eigener, oben offener Einsatztopf, welcher in den Manometerkessel auf den Kocheinsatz gestellt wird. Die Zubereitung im Einsatztopf ist gleich wie bei halb gefültem Kessel, sie dauert aber etwas länger und erfordert auch etwas mehr Brennstoff.

Für kleinen Betrieb hat man auch Kessel mit 50 l Inhalt (Fig. 6, T. 91), welche auf einen Plattenherd gestellt werden. Ein solcher Kessel hat außer der früher beschriebenen Einrichtung noch Handhaben h und h' am Kessel und am Kesseldeckel.

In außergewöhnlichen Fällen (Kriegs- und Notstandszeiten) kann man die Zubereitungsdauer durch gesteigerten Dampfdruck noch herabmindern (Schnellkochen) und zum Transporte der Speisen auf größere Entfernungen eigene Speisentransportgefäße verwenden, in welchen die Speisen sehr lange warm und geschmackvoll erhalten bleiben. Für diesen Zweck dienen auch verschiedene Küchenwagen. Näheres hierüber enthält die Broschüre über das Kochen nach dem Manometer von Dr. Josef Kühn.

f) Kesselherd für Waschküchen.

In Fig. 4, T. 91, ist ein kleiner Kesselherd dargestellt, bei welchem der aus Kupferblech erzeugte, innen verzinnte Kessel derart im Herdmauerwerk fix versetzt ist, daß derselbe an seiner Außenfläche fast ganz vom Feuer umspült wird.

Dem Rauchkanal wird ein kleiner Mauerkern m (Fig. 3 b) an der unteren Seite vorgelegt, damit die Flamme vor dem Entweichen in den Schlot die ganze Kesselfläche bestreichen muß.

Feuerstelle und Aschefall sind mit eisernen Türcchen abgeschlossen und diese mit regulierbaren Luftschlitzen versehen.

Der obere Herdrand ist mit einem eisernen Herdreif h eingesäumt. Es empfiehlt sich, die Fläche um den Kessel mit verzinnten Eisenplatten besser mit einer Holzverkleidung zu belegen, um die Wäsche vor Rostflecken zu bewahren.

4. Gaskochapparate.

Das Leuchtgas eignet sich wegen des raschen und reinlichen Betriebes ganz besonders als Brennstoff. Die Gaskochapparate (Koch- und Bratherde) teilen sich in *o f f e n e*, nur für kleineren Betrieb geeignete Herde, bei welchen die schädlichen Verbrennungsgase die Luft im Küchenraum verunreinigen, und in *g e s c h l o s s e n e H e r d e*, bei welchen die Verbrennungsgase, ähnlich wie bei den Sparherden, durch entsprechende Blechrohre in einen Rauchschlot abgeführt, vorher aber noch zur Erwärmung der Herdplatte, Bratröhren usw. vollständig ausgenützt werden.

Die Heizquelle bildet ein regulierbarer Gasbrenner, wozu sich ebenfalls der im Kapitel Gasheizung und Beleuchtung beschriebene Bunsenbrenner im Prinzip eignet, welcher, dem besonderen Zwecke entsprechend, noch verschiedenartige Ausstattungen erhält.

Ein guter Brenner für Kochzwecke soll außer vollkommener Verbrennung des Leuchtgases und größtmöglicher Wärmeentwicklung auch eine Einrichtung zum Regulieren der Flamme besitzen, welche es ermöglicht, die Speisen rasch zum Kochen zu bringen und dann langsam kochend zu erhalten. Auch soll die Flamme derart reguliert werden können, daß sie den Boden des Kochgefäßes ganz bedeckt, über die Ränder desselben aber nicht emporschlägt. Auch darf beim Überfließen des kochenden Wassers die Flamme nicht erlöschen. Der in Fig. 7, T. 91, dargestellte Doppelbrenner von J u n k e r und R u h soll diese Vorteile besitzen. Das bei den halbrunden Öffnungen *ö* vom Brenner ausströmende Luft- und Gasgemisch gibt schwaches Feuer und das bei dem unterhalb befindlichen durchlaufenden Schlitz *S* ausströmende Gas starkes Feuer. Der Hahn *h* dient zur entsprechenden Regulierung und Absperrung des Gaseintrittes.

Bei den Gaskochherden werden die Kochgefäße, Bratrohre u. dgl. von der Gasflamme oder von den abziehenden Verbrennungsgasen direkt erhitzt. Größere Kochapparate erhalten manchmal eine solche Einrichtung, daß die Kochgefäße indirekt durch mittels Gasflammen erhitztem Wasser oder durch Wasserdampf erwärmt werden.

Von den häufig in Verwendung stehenden, geschlossenen Gaskochherden sind in den Fig. 8 und 9, T. 91, zwei Familienherde dargestellt. Sie bestehen im allgemeinen aus einem Kasten aus Eisenblech, welcher oben mit der Herdplatte abgedeckt ist. Das Innere des Kastens ist durch ein Rohr mit dem Rauchschlot verbunden. Die Herdplatte hat je nach der Größe des Herdes eine entsprechende Anzahl mit Ringen geschlossener Kochlöcher, unter welchen sich je ein Gasbrenner befindet, der mit dem Gaszufuhrrohr in Verbindung steht. Für jeden Brenner ist außerhalb des Herdes ein Absperrhahn angebracht. Es können auch, wie in den Figuren dargestellt ist, ähnlich wie bei Sparherden, ein oder mehrere Brat- und Backröhren eingesetzt werden, welche mit je einem oder zwei Brennern versehen sind. Auch können im Sparherdkasten Wasserwannen und Wärmeschränke, wie in Fig. 9, T. 91, eingesetzt werden. Die Verbrennungsgase werden durch entsprechende Feuerzüge um die Wasserwanne und den Wärmeschrank geführt, bevor sie in den Schlot entweichen. Zu den Brat- und Backröhren hat man auch verschiedene Einrichtungen, um eine gleichmäßige Erhitzung der Speise zu erzielen und ein Anbrennen derselben zu vermeiden. Auch zur Erhitzung des Bügeleisens über dem Gasbrenner bestehen verschiedenartige Vorrichtungen.

5. Petroleumgas-Koch- und Heizapparate.

Nachdem Steinkohlengas nur an wenigen Orten vorhanden ist, wäre es von großem Vorteil, einen anderen, billigen Brennstoff sowohl für Koch- als auch für Heizzwecke zu verwenden. Man hat verschiedene Spiritus- und Petroleumgas-Koch- und auch Heizapparate konstruiert und vielfach verbessert, welche für kleinere Anlagen mehr oder weniger entsprechen.

Die Firma Kimping in Wien offeriert Petroleum-Gaskocher auch für größere Quantitäten und auch Heizapparate, welche eine derartige Einrichtung besitzen, daß sie mit wenig Petroleumverbrauch zweckentsprechend funktionieren. Der Apparat soll nach Angabe der Firma keinen Ruß, keinen Rauch oder Geruch und kein Geräusch verursachen; er soll auch absolut explosionsicher sein.

Die geringen Kosten dieser Apparate lassen einen Versuch mit denselben lohnend erscheinen.

F. Die Backöfen.

Man unterscheidet Backöfen für einen unterbrochenen und solche für einen ununterbrochenen Betrieb. Bei ersteren muß jeder Back- eine frische Heizperiode vorausgehen, während bei letzteren fortwährend geheizt und gebacken werden kann. Backöfen für unterbrochenen Betrieb werden zumeist nur mit Holz, jene für ununterbrochenen Betrieb auch mit Kohle oder mittels Heißwasser geheizt.

1. Backofen für unterbrochenen Betrieb.

Die einfachsten, alten Backöfen bestehen aus einem runden oder ovalen, flach überwölbten Herde, welcher mit nach vorne geneigter Sohle angelegt und ganz aus Ziegeln in Lehmörtel hergestellt ist. An der vorderen Seite ist eine verschließbare Öffnung, das Mundloch, angeordnet, welches sowohl zum Ausheizen des Ofens als auch zum Einschieben (Einschießen) des zu backenden Brotes dient. Die Feuergase entweichen durch den zum Absperren eingerichteten Schlot. Nach erfolgter Ausheizung wird der Rauchschlot abgeschlossen, damit die zum Backen nötige Wärme im Ofen zurückbleibt.

In Fig. 1, T. 92, ist ein noch teilweise in Verwendung stehender, sogenannter Garnisonsbackofen dargestellt.

Die Herdsohle ist eiförmig und hat 8—10% Neigung. Das unmittelbar anschließende Mauerwerk ist 30 cm stark und von den Umfassungsmauern durch 7 cm breite Luftkanäle getrennt. Die Decke ist mit einem flachen Gewölbe geschlossen.

Über dem Deckengewölbe ziehen sich strahlenförmig, in der Richtung gegen das Mundloch ansteigend und ober demselben sich vereinigend drei Rauchkanäle (Dippelzüge), von denen jeder für sich durch einen Schuber absperrrbar eingerichtet ist und eine Putzöffnung *d* (Fig. 1 *D*) besitzt. Diese von außen zu bedienenden Schuber (Fig. 1 *E*) dienen zur Regulierung der Flamme beim Ausheizen, behufs gleichmäßiger Erwärmung des Ofens und zum Ablassen der beim Backen sich entwickelnden Dämpfe.

Oberhalb der drei Schuber münden die Rauchkanäle in einen gemeinschaftlichen Schornstein, der unten eine Putzöffnung (mit Rauchfangtür) besitzt. Während des Betriebes wird diese Öffnung *b* (Fig. 1 *E*) bis auf ein $\frac{25}{25}$ cm großes Loch vermauert. Dieses Loch kann behufs Regulierung des Zuges im Kamin und behufs Ventilierung des Backkitchenraumes mit dem Rauchfangtürchen nach Bedarf geschlossen oder offen gehalten werden.

Die sonstigen aus der Figur ersichtlichen Detailkonstruktionen haben zumeist den Zweck, die erzeugte Wärme möglichst gleichmäßig auf den ganzen Ofen zu verteilen und möglichst lange zu erhalten. Auf die Decke des Ofens wird eine Sandschicht und auf diese eine Schicht Asche aufgeschüttet, festgestampft und darauf ein liegendes Ziegelpflaster ausgeführt. Auch unter der Herdsohle wird eine Sandschicht angeordnet, welche auf einer mehrfachen Unterlage aus Hohlziegeln ruht. Das Mauerwerk der Herdsohle, der Gewölbe und der Rauchkanäle ist vorteilhaft aus Schamotteziegeln in Schamottemörtel, das übrige Mauerwerk aus guten Hohlziegeln in Lehmörtel auszuführen.

2. Backöfen für ununterbrochenen Betrieb.

Bei diesen werden die Abschlußwände des Backraumes an ihrer Außenfläche beständig von der Feuerung bespült und in allen Teilen gleichmäßig erhitzt, so daß bei fortwährender Heizung jeder Backperiode sogleich die nächste folgen kann. Hierbei kann zur Feuerung auch Steinkohle verwendet werden.

Von einer Feuerstelle aus können auch zwei übereinander liegende Backräume gleichzeitig erhitzt werden, wie dies beim Etagebackofen, System Böhlinger (Fig. 2, T. 92) der Fall ist.

Unter den etwas ansteigenden, übereinander liegenden Backräumen b und b_1 befinden sich zwei nebeneinanderliegende Feuerungen f mit Treppenrosten r . Die Feuergase durchstreichen zunächst den Feuerkanal c , steigen rückwärts empor und gelangen durch mehrere kleinere Feuerkanäle c_1 unter die Herdsohle, steigen sodann wieder empor und ziehen durch eine Anzahl Feuerkanäle c_2 zwischen dem unteren und oberen Backraum, gehen dann wieder empor und entweichen durch die übereinander liegenden Kanäle c_3 und c_4 in den Rauchschlot, nachdem sie vorher die Außenfläche eines Wassergefäßes w umspült haben.

Zur Abführung der Wasserdämpfe aus den Backräumen dienen die Schwellabzüge a , welche indirekt mit dem Schornstein verbunden sind.

Um die Flugasche, den Ruß u. dgl. entfernen zu können, sind in den freistehenden Stirnmauern verschließbare Putzschlitze p angebracht.

3. Backöfen mit Heißwasserheizung.

(Firma Werner & Pfleiderer.)

Bei diesen Backöfen wird die Erwärmung des Backraumes durch zwei Reihen schmiedeeiserner, teilweise mit Wasser gefüllter und hermetisch abgeschlossener Röhren bewirkt, von denen die eine Reihe im oberen, die andere im unteren Teile des Backraumes angeordnet ist. Durch die Feuerungsanlage, mit welcher die Enden dieser zwei Reihen Röhren in Berührung stehen, kann das Wasser in den letzteren und damit auch der Backraum bis auf zirka 200° C erhitzt werden.

Zur Erleichterung und Beschleunigung der Manipulation ist bei dieser Gattung von Backöfen zumeist zwischen den beiden Rohrlagen, also im Backraume ein mit Rollen versehener und auf Schienen laufender, eiserner Baktisch angeordnet, welcher auf den über das Mundloch nach außen verlängerten Schienen ganz in den Ofen hinein-, bzw. herausgezogen werden kann.

Das Gebäck wird auf die Tischplatte gelegt, der Baktisch sodann in den erhitzten Backraum eingeschoben und das Mundloch geschlossen, worauf das Gebäck in zirka einer Stunde gebacken sein wird. Die Tür wird dann geöffnet, der Baktisch herausgezogen, abgeräumt und neues Gebäck zum Backen aufgelegt.

G. Die Schmiedessen.

Zum Schmieden ist das Eisen vorerst auf der Esse glühend zu machen. Die Esse besteht aus einem gemauerten oder eisernen Herde, auf welchem in einer kleinen Grube ein Kohlenfeuer angefacht wird, dem man so viel Luft zubläst, daß ein intensives Brennen der Kohle und eine größere Wärmeentwicklung stattfindet. Die emporströmenden Feuergase werden durch einen über der Esse angebrachten Rauchmantel in den Schlot geführt.

In Fig. 3, T. 92, ist eine gemauerte Esse dargestellt. Im Herdmauerwerk ist die Feuergrube f , ein überwölbter Depotraum d für Brennmaterial, eine Schlacken-grube g samt Abwurföffnung h und der Raum für den Kohlen- und Wassertrog t und t^1 ausgespart. Vom Feuerraum führt ein eisernes Wind- oder Blasrohr b in die Düse eines Blasebalges oder Ventilators. Über die Einmündung des Rohres in die

Feuerstelle ist ein gußeisernes Eßeisen (Esseneisen) *e* geschoben und über dieses eine gußeiserne Eßplatte (Essenplatte) *p* (Fig. 3 γ) an der Wand befestigt. Eßeisen und Eßplatte schützen die Rohrmündung vor raschem Abbrennen; letztere kann viermal gewendet und beide können nach erfolgtem Ausbrennen leicht erneuert werden.

Ober dem Herde ist ein eiserner Rauchmantel *m* angebracht, welcher den Rauch in den Rauchsclot *r* führt.

Die in Fig. 4, T. 92, dargestellte eiserne Esse (Patent Schaller in Wien) ist leicht transportabel, nimmt wenig Raum ein, erfordert infolge der rationellen Luftzufuhr durch die Sohle der Herdgrube wenig Brennstoff und ist auch von großer Dauerhaftigkeit. Ihre Hauptbestandteile sind: Die Esse *E*, der Blasebalg (Schallerbläser) *B* mit der Windrohrleitung *L*, der Rauchmantel *R* und der Gebläsehandzug *H*. Die Esse besteht im wesentlichen aus der Herdplatte *p* mit Gestell, dem Unterwindeisen *u* mit Zungenregulierung und Doppelhebel *h* und *h'*, dem Kohlen- und Wassertrog *t* und 2 Stück Kohlensparer (Feuerbrote) *k* und *k'*.

Die Fig. 5 bringt eine ähnliche, eiserne Esse mit Rotationsgebläse (Ventilator) zur Darstellung.

Eiserne Essen nach Fig. 4 (Patent Schaller) werden von der genannten Firma auch in größerer Ausführung geliefert und nach Bedarf gruppenweise zu zwei oder vier Stück unter einem entsprechenden Rauchmantel aufgestellt. Der Betrieb der Esse kann mittels Blasebalg, Ventilator oder Rootsgebläse durch eine entsprechende Zuleitung erfolgen.

IX. Die Ventilation.

Unter Ventilation versteht man die Erneuerung der in einem geschlossenen Raume durch das Atmen der Bewohner und deren allgemeine Tätigkeit verunreinigten Luft. Die Ventilation erfolgt durch Abfuhr der verdorbenen und Zufuhr reiner Luft. Dies geschieht entweder auf natürlichem Wege teils durch die Poren der Wände, teils durch die Spalten bei den Fenstern und Türen (natürliche Ventilation) oder durch besondere, für diesen Zweck bestimmte Vorrichtungen (künstliche Ventilation).

1. Allgemeines über Zusammensetzung und Verunreinigung der Luft.

Die trockene, atmosphärische Luft ist nach ihrer chemischen Zusammensetzung ein Gemenge von durchschnittlich 21 Volumteilen Sauerstoff und 79 Volumteilen Stickstoff, worunter aber 0·03—0·04% Kohlensäure und geringere Mengen Wasserdampf sowie auch andere Stoffe enthalten sind.

Der Gehalt an Wasserdampf wechselt sehr stark, je nach der Berührung der Luft mit mehr oder weniger feuchten Landstrecken oder ausgedehnten Wasserflächen.

Der Sauerstoffgehalt ist gewissen Schwankungen unterworfen, er beträgt z. B. an der Seeküste oder auf offenem Heideland u. dgl. 21%, in tiefen Schächten bloß 20·42%, in Brunnenschächten u. dgl. manchmal bloß 18·5%, so daß in solcher Luft das Atmen nicht mehr möglich ist und auch das freie Licht erlöscht.

Der Sauerstoff ist das Lebenselement der Menschen und der Tiere, er wird dem Körper durch das Einatmen zugeführt. Beim Ausatmen wird dafür Kohlensäure an die Luft abgegeben und diese dadurch verunreinigt.

Außerdem erfährt die Luft in geschlossenen Räumen durch die Art der Benützung letzterer häufig noch andere Verunreinigungen, z. B. durch die Beleuchtung, Beheizung, durch die Zubereitung der Speisen, in Werkstätten, in Laboratorien durch das Hantieren mit Säuren u. dgl.