



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

Fünftes Kapitel. II. Heizung mit Zimmeröfen.

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

Fünftes Kapitel.

Heizung mit Zimmeröfen.

§ 28.

Allgemeine Prinzipien.

Zimmeröfen sind Apparate, bei welchen das Feuer nicht offen, sondern in einem fest umschlossenen Raume brennt. Die Umhüllung des Feuerraumes besteht entweder aus Metall oder aus gebranntem Thon und der Ofen wird in dem zu beheizenden Raume aufgestellt.

Ehe die Verbrennungsprodukte nach dem Schornsteine entweichen, läßt man sie gewöhnlich in besonderen Zügen circulieren, wodurch der größte Teil der Verbrennungswärme den Wandungen des Ofens zu gute kommt und durch diese an den umgebenden Raum übertragen wird, und zwar durch Strahlung und Leitung. Es ist nun einleuchtend, daß bei Ofen guter Konstruktion nur der Teil der Wärme verloren geht, welcher durch den Schornstein entweicht, und dieser Verlust beträgt (nach Morin) annähernd 15 Proz., so daß der Nutzeffekt sich auf 85 Proz. der entwickelten Wärme bezieht, wenn die Verbrennungsprodukte nicht allzu früh, d. h. nicht über 150° heiß in den Schornstein entlassen werden. Was demnach Ersparnis an Brennmaterial anlangt, so ist die Heizung mit Zimmeröfen derjenigen mit Kaminen bei weitem überlegen.

Von Einfluß auf den Brennmaterialverbrauch ist ferner die Luftmenge, welche während des Brennprozesses in den Ofen eintritt, weil der Wärmeverlust durch den Schornstein in geradem Verhältnisse zu dieser Luftmenge steht. Übermäßiger Luftzutritt, welcher — wie früher erwähnt — den Brennprozeß verlangsamt und die Heizgase abkühlt, läßt sich zwar jederzeit beheben — sei es durch zweckmäßigen Abschluß der Herdthür oder bei Kofstfeuerung durch angemessene Konstruktion der Kofstöffnung und der Aschenfallthür —, doch hängt der Heizeffekt nicht minder von richtiger Behandlung des Feuers ab. Wird nämlich der Ofen hinreichend mit Brennstoff beschickt und der Zug so geregelt, daß die Verbrennung lebhaft, schnell und mit hoher Temperatur vor sich geht, auch bei Abnahme des Materiales der Luftzutritt gemindert, so kann man die in den Herd tretende Luft auf das zulässige Minimum beschränken. Wird dagegen eine unzureichende Menge Brennmaterial in den Feuerraum gelegt, das nun langsam, also mit niedriger Temperatur verbrennt, so unterhält man das Feuer in unvorteilhafter Weise, denn das überschüssige Luftquantum stimmt die Tem-

peratur des Brennraumes herab und der Wärmeverlust durch den Schornstein wird bedeutender als im ersten Falle.

Nachdem das Feuer endlich ausgebrannt ist, hat man den Ofen zu schließen, damit er nicht durch Ströme kalter Luft abgekühlt werde. Dies geschieht durch eine luftdicht schließende Thür, welche das Eintreten von Kohlenstaub in das Zimmer verhütet.

In der Regel geschieht die Heizung der Öfen, und zwar mit Vorteil, von innen, d. h. von dem zu erwärmenden Zimmer aus, wobei das Feuer besser und unabhängig vom Dienstpersonal beaufsichtigt werden kann: es wird auch dem Feuer bereits erwärmte Luft zugeführt und gleichzeitig eine für das Wohlbefinden der Bewohner wünschenswerte Lufterneuerung hervorgebracht. Es dringt nämlich zum Ersatz der für den Brennprozeß erforderlichen Luft ein gleiches Quantum frischer Luft durch Thür- und Fensterfugen ein.

General Morin bezifferte das auf solche Weise evakuierte Luftquantum freilich sehr gering, indem er angibt, daß zur Verbrennung von

1 kg Holz	in Öfen nur	4 cbm Luft
1 " Kohle	" " " 6 bis 7	" "
1 " Coaks	" " " 12	" "

verbraucht werden, woraus er weiter folgert, daß derartige Öfen zur Ventilation ungeeignet sind, weil — der Theorie nach — auf diesem Wege die vollständige Erneuerung der Luft eines Zimmers erst in zehn Stunden bewirkt werden könne.

Von wesentlichem Einfluß ist sodann das Material der Öfen. Gegenwärtig benützt man hauptsächlich das Eisen und den gebrannten Thon als Ofenbaumaterial, und zwar das Eisen in der Gestalt von Gußeisen und Eisenblech, den gebrannten Thon als glasierte Kachel oder als Mauerziegel.

Die charakteristischen Unterschiede beider Materialien beruhen auf ihrem abweichenden Verhalten zur Wärme in Bezug auf Wärmekapazität. Alle für die Anwendung vorteilhaften oder nachteiligen Eigenschaften sind aus diesem Verhalten zu erklären.

So erwärmt sich das Eisen als guter Wärmeleiter sehr schnell, giebt aber die Wärme auch ebenso schnell an die Umgebung ab und beginnt sofort nach Aufhören des Brennprozesses zu erkalten.

Thon dagegen, der die Wärme langsam leitet, bedarf zur Aufnahme wie zur Abgabe derselben längere Zeit.

Bei eisernen Öfen fällt das Maximum der Wärmeabgabe nahezu mit der höchsten Intensität des Feuers zusammen, während bei Thonöfen das Maximum erst nach Erlöschen des Feuers eintritt und demgemäß die Erwärmung der Umgebung weit über die Dauer des Feuers hinausreicht.

Die Wärme der Thonöfen ist eine successiv sich steigende, gleichmäßig andauernde: die eisernen Öfen erzeugen eine höchst ungleichmäßige, vorübergehende und daher unter Umständen unzuträgliche Temperatur. — Morin beobachtete am hundertteiligen Thermometer in 0,5 m Abstand von einem eisernen Ofen 50°, in 2 m Abstand 36° bis 39° C.

Wichtig ist sodann die Thatfache, die St. Claire-Deville und Troost schon 1868 nachgewiesen haben: daß das Gußeisen im rotglühenden Zustande für Kohlenoxydgas durchlässig ist und daß die Luft in Berührung damit bis zu 0,0013 ihres Volumens von diesem Gase aufnimmt. Es wurde konstatiert, daß das Blut in der Nähe des Ofens durch Aufnahme von Kohlenoxydgas Veränderungen erleidet. Da nun die schädlichen Wirkungen nur eintreten, wenn das Eisen glüht, so empfiehlt sich als zweckmäßig eine Ausfütterung des Feuerraumes mit feuerfesten Steinen, wodurch die Überhitzung der Eisenteile vermieden, die Wärme aufgespeichert und eine gleichmäßigere Erwärmung des betreffenden Raumes erzeugt wird. Unausgefütterte Eisenöfen sollten nur für Korridore oder Flure zur Anwendung kommen.

Um jede Überhitzung der Heizflächen zu vermeiden, sollte man ferner dieselben groß nehmen und schwach erwärmen, denn mit Erhöhung der Temperatur steigert sich nicht allein die Fähigkeit der Luft zur Aufnahme von Wasserdampf, sondern auch die austrocknende Wirkung auf die Zimmermobilen.

Für gewöhnlich gleicht sich dies zwar aus durch den Wasserverlust der Wände und Möbel; für den Menschen aber ist der Aufenthalt in trockener Luft stets unangenehm,¹⁾ weil hierbei der Hautoberfläche viel Wasser entzogen wird und im Respirationstraktus das Gefühl der Trockenheit entsteht, wobei fremde Körper — namentlich Staubteile — stark reizend wirken. — Durch ein am Ofen angebrachtes Wasserreservoir, in Form einer Schale oder Vase, läßt sich der Feuchtigkeitsgehalt der Luft erhöhen, obwohl mäßige Erwärmung der Luft (bis 25°) den Wassergehalt derselben nicht erheblich verändert.

Nachteile, die aus der Natur des einen oder anderen Ofenmaterials resultieren, können durch zweckmäßige Form

1) Bei 50 bis 70 Proz. der Sättigung fühlt sich der Körper behaglich.

umgangen, insbesondere durch Kombination beider Materialien die Nachteile ganz beseitigt werden. Man füttert aus diesem Grunde den Feuerraum des Eisenofoens mit Thon aus, um das schnelle Durchbrennen zu verhüten; andererseits stellt man oft den Feuerkasten des Thonofens aus Eisen her, um eine schnellere Wärmeabgabe an die Zimmerluft zu erzwingen.

Dem Material nach ergeben sich nun drei Gruppen von Öfen:

- I. Eisene Öfen,
- II. Thönerne Öfen,
- III. Gemischte Öfen;

sie sollen in den folgenden Paragraphen eingehend besprochen werden.

Der Konstruktion nach unterscheidet man:

Leitungsöfen und Massenöfen.

A. Die Leitungsöfen geben die entwickelte Wärme so schnell als möglich an die Zimmerluft ab. Repräsentanten dieser Gattung sind:

Die Kanonenöfen oder Säulenöfen, hohle gußeiserne Cylinder mit Heiztür und Blechrohr versehen, und die Circulieröfen, von rechteckiger Form, welche sowohl in Eisen als in Thon konstruiert werden.

Die Übelstände der gewöhnlichen Säulenöfen führten zur Erfindung

der Füllöfen, welche für einen ganzen oder halben Tag Brennstoff fassen und in sehr vollkommener Art konstruiert werden; diese Öfen werden wohl auch Regulieröfen genannt.

B. Als Typen der Massenöfen sind die russischen und die schwedischen zu erwähnen. Sie haben 15 bis 16 cm dicke Wandungen von gebrannten Steinen, welche durch starke Trennwände noch mehr Körper erhalten. Innerhalb dieser starken Umhüllung befinden sich eine Anzahl vertikaler Kanäle zur Leitung für die Verbrennungsgase. Der Abschluß dieser Öfen findet durch hermetischen Verschuß statt.

Für dünnwandige Öfen empfiehlt sich die stetige Feuerung bei mäßig brennendem Feuer, für dickwandige Öfen die periodische Heizung; sie ist im Norden allgemein in Gebrauch.

Die Öfen mit eisernem Heizkasten (gemischte Öfen) verbinden die Vorteile beider.

§ 29.

Eisene Öfen.

Das Eisen hat als guter Wärmeleiter die Eigenschaft, die Hitze schnell aufzunehmen. Da Ofenwände aus diesem Material nur eine geringe Stärke erhalten, so wird die im Feuerraum entwickelte Wärme leicht und schnell an die

umgebende Zimmerluft übertragen. Infolge der bedeutenden Wärmestrahlung wird die Temperatur des Raumes sehr bald eine behagliche, aber nach dem Erlöschen des Feuers tritt freilich eine ebenso rasche Abkühlung des Ofens und somit des beheizten Raumes ein.

Da ferner Öfen aus Gußeisen bei richtiger Konstruktion auch dauerhaft sind und eine zierliche, ja selbst künstlerisch durchgebildete Form erhalten können, sind dieselben in vielen Gegenden so beliebt, daß es schwer hält, sie durch solche von anderem Material zu verdrängen. Auch läßt sich nicht leugnen, daß in Fällen, wo es sich um eine rasche, aber nur kurze Zeit dauernde Erwärmung handelt — wie in Schlaf- und Logierzimmern der Hotels —, sie sich schwer ersetzen lassen.

Wo dagegen, wie in Krankenzimmern, eine andauernde und gleichmäßige Erwärmung erforderlich ist, da sind Vorkehrungen angezeigt, welche das Ausstrahlen der Hitze mildern, sonst erfüllt die Ofenkonstruktion die Anforderungen nicht, welche man berechtigt ist an sie zu stellen, sie wird unpraktisch, ja unbrauchbar.

Kommt also bei jeder rationellen Ofenkonstruktion außer dem Brennstoff auch der Zweck, dem sie dienen soll, in erster Linie mit in Betracht, so ist hierdurch der Grund und die Berechtigung der vielen und verschiedenen Ofenkonstruktionen der Neuzeit angedeutet.

Indeß lassen sich doch gewisse allgemeine Bedingungen aufstellen, denen die Konstruktion gerecht werden muß, nämlich:

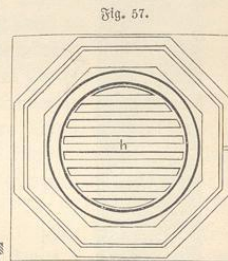
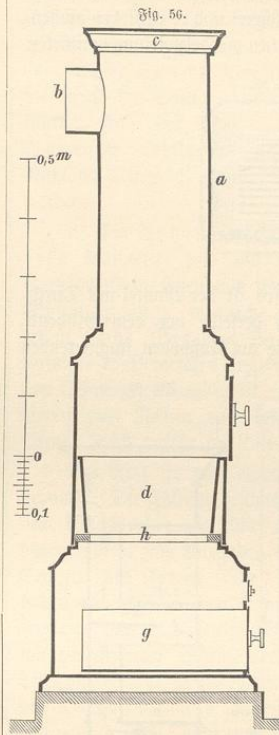
- 1) Der Ofen soll sparsam sein im Verbräuche des Brennstoffes;
- 2) von der erzeugten Wärme soll möglichst wenig durch den Schornstein verloren gehen;
- 3) die Zimmertemperatur soll sich möglichst lange auf einer gewissen Höhe erhalten und wenig Schwankungen zeigen;
- 4) mit der Heizung soll eine entsprechende Ventilation verbunden sein.

In der That zeigen die eisernen Öfen neuerer Konstruktion, daß man fortgesetzt bemüht ist, die Uebelstände, welche aus dem Material entspringen, bis zu einem gewissen Grade zu beseitigen. Diese Versuche werden sich am leichtesten bei der Besprechung der einzelnen Ofengattungen erläutern lassen. Wir beginnen mit der einfachsten Form eiserner Öfen

Dem cylindrischen oder Säulenofen, auch Kanonenofen genannt. Ein solcher Ofen besteht (vergl. Fig. 56) aus einem oder mehreren Cylinderstücken, welche sich falzähnlich ineinander einsetzen und zum Zweck der Dichtung in den Fugen mit Lehm oder Chamotte-mörtel ausgestrichen werden.

Der Cylinder a wird auf einen sockelähnlichen Fuß gestellt und oberhalb durch einen dichtschließenden Deckel geschlossen, unter welchem sich das Rauchrohr b abzweigt, das die Verbindung mit dem Schornstein herstellt.

In dem erweiterten cylindrischen Teil ist der Feuertopf d eingesetzt, an dessen unterem Ende der Kofst h liegt, der durch die Feuerthür F mit Brennmaterial beschickt werden kann. Der Feuertopf schützt die Ofenwandungen vor dem Erglühen, was namentlich bei Coaksfeuerung angezeigt ist, welche eine sehr intensive Hitze giebt.



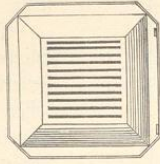
Unter dem Kofst, in dem achteckigen Sockel, befindet sich der Aschenkasten g. Der Abfluß nach unten erfolgt durch das achteckige Postament (Fig. 57), das auf eine Sandsteinplatte aufgesetzt wird, um die Dielung vor dem Durchbrennen zu schützen. Das Rauchrohr wird gewöhnlich erst in größerer Höhe, näher der Decke, in den Schornstein eingeleitet, oder auf- und niedergeführt, ehe dasselbe einmündet, um auf diese Weise den Heizgasen noch einen Teil der Wärme zu entziehen und dadurch die Heizkraft des Ofens zu erhöhen.

Ungeachtet dessen ist der Wärmeverlust bei diesen Öfen erheblich genug, weil die Feuergase zu heiß in den Schornstein eintreten; man pflegt daher wohl den Verbrennungsprodukten einen längeren Weg vorzuschreiben, was namentlich dann angezeigt ist, wenn ein Brennmaterial, welches lange Flamme erzeugt, verwendet werden soll, z. B. Holz oder fette Kohle.

Solche Konstruktion zeigen u. a. die früher gebräuchlichen Säulenöfen der Eisengießerei Königshütte

bei Lauterberg im Harz (Fig. 58 bis 60). Der Cylinder ist hier durch horizontale Platten in mehrere etagenförmige Abteilungen gebracht. Dadurch wird der Weg, den die Gase zurückzulegen haben, ein erheblich größerer und es entstehen nischenartige Vertiefungen, deren Flächen die Heizwirkung verstärken.

Fig. 58.

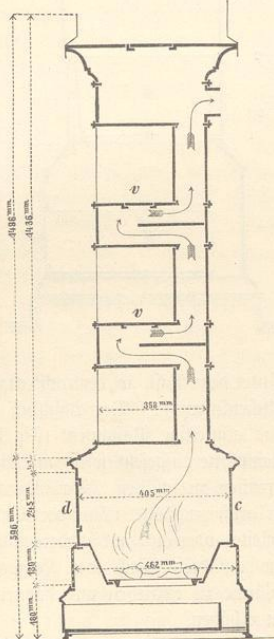


In der Gegend des Feuertopfes ist der Mantel mit Durchbrechungen versehen, so daß derselbe vor dem Glühendwerden geschützt wird und die am Fußboden stagnierenden

Fig. 59.



Fig. 60.



kalten Luftschichten angefaugt und erwärmt werden. Zum oberen Aufbau sind ornamentierte Cylinderstücke verwendet, welche mit Platten etagenweise abgedeckt werden.

Bei Anwendung von Holz und fetten Kohlen, die ein langflammiges Feuer geben, kann der Weg des Feuers im Ofen dadurch verlängert werden, daß statt der Cylinderform eine parallelepipedische Form gewählt wird. Ofen dieser Art waren früher im Handel verbreitet

unter dem Namen Circulieröfen oder Etagenöfen. Dieselben genügen jedoch den heutigen, an rationelle Heizkörper zu stellenden Anforderungen nicht und können daher übergangen werden.

Aber die geschützte Anordnung des Feuertopfes der Säulenöfen und die teilweise Ausfütterung des Feuerkastens konnte die lästige Wärmestrahlung, die den älteren eisernen Öfen anhaftete, nicht ganz beseitigen. Ferner war erfahrungsmäßig bei denselben eine konstante Beaufsichtigung des Ofens erforderlich, wenn der Brennprozeß normal vor sich gehen sollte. Gesah dies nicht, so erlosch das Feuer, der Ofen erkaltete und die Zimmertemperatur sank herab. Für Ventilation war endlich in keiner Weise gesorgt.

Erst in den letzten Decennien ist man bemüht gewesen, den Bedingungen, welche sich an eine rationelle Heizmethode stellen lassen, mehr und mehr gerecht zu werden und man hat dies erreicht:

- 1) Dadurch, daß der Heizkörper mit einem Mantel umgeben wird, der die Strahlung der erhitzten Eisenflächen aufhebt (Mantelöfen);
- 2) dadurch, daß das Brennmaterial in einem Füllschacht und für längere Zeitdauer (6 bis 12 Stunden) aufgegeben wird (Füllöfen);
- 3) indem der Füllöfen gleichzeitig als Mantelöfen konstruiert und mit der Heizung auch eine angemessene Zimmerventilation verbunden wird.

Die Beschickung dieser Öfen ist alsdann eine periodische, der Brennprozeß ein stetiger. Der Füllschacht wird hierbei von oben her oder seitlich mit staubfreiem Brennmaterial gespeist, dieses in Blut gebracht, dann der Ofen geschlossen und die Verbrennung so reguliert, daß nur eine bestimmte, normale Temperatur erzeugt wird. Solche Öfen werden im Handel „Regulierfüllöfen“ genannt.

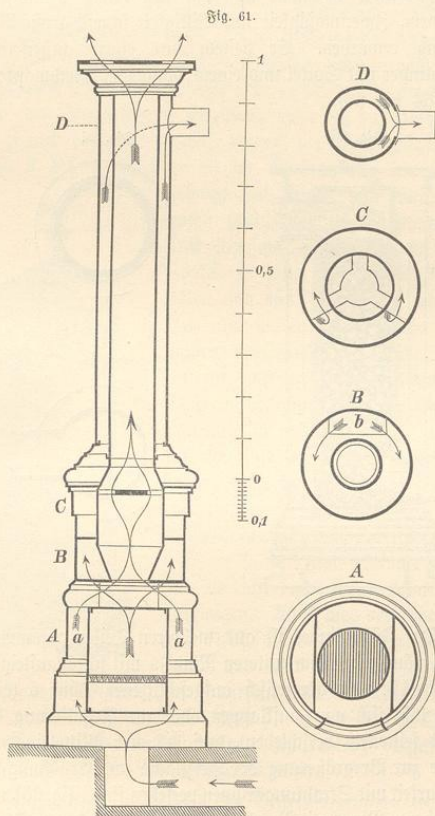
Vorteile: Die langsam fortglühende Kohlenmasse erzeugt eine ebenso gleichmäßige Wärmeabgabe wie der Rachelöfen, ohne daß die guten Eigenschaften des eisernen Ofens — schnelles Anheizen und Erwärmen — verloren gehen. Gelingt es auch, vollständige Verbrennung zu erzielen, so liegt die Ersparnis, die unter günstigen Verhältnissen bis 50 Proz. beträgt, auf der Hand.

Die besseren Eisengießereien sind ernstlich bemüht gewesen, ihre Fabrikate im Sinne zeitgemäßer Anforderungen umzugestalten und so sind eine große Anzahl von Ofenkonstruktionen im Handel, bei welchen die Benutzungsart, der Zweck und das anzuwendende Brennmaterial mancherlei Modifikationen entstehen lassen. Der Rahmen dieses Werkes gestattet nur die hervorragenden Konstruktionen, welche durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit sich Anerkennung erworben haben, vorzuführen. Die Reihenfolge entspricht möglichst der historischen Entwicklung.

§ 30.

Verbesserte Einrichtungen eiserner Öfen.

1) Geschichtliches. Bereits im Jahre 1862 wurde von dem Architekten Veras in Besançon ein zweckentsprechender Ofen zur Heizung und Ventilation größerer Räume konstruiert und 1867 in Paris ausgestellt. Er hatte die Form des Säulenofens und bestand aus zwei ineinandergesetzten Cylindern von Eisenblech (Fig. 61),



von denen der innere für die Luftcirculation, der ringförmige Raum zwischen den Cylindern für die Bewegung der Feuergase diente. Die letzteren strömten aus dem hinteren Teile des eisernen Feuerkastens durch die Öffnung b aufwärts in den ringförmigen Kanal (vergl. Horizontalschnitt B), und nach Abgabe ihrer Wärme an die Wände des Luftkanales und den Ofenmantel entwichen sie durch das unter der Decke des Ofens mündende Rohr in den Schornstein (Schnitt bei D). Die unter dem Fußboden eintretende atmosphärische Luft zog dagegen am Feuerkasten

empor und trat in den mittleren Circulationscylinder in der Richtung der Pfeile ein, um erwärmt durch die Decke des Ofens ins Zimmer zu entweichen. Die vier Horizontalschnitte bei A, B, C, D deuten den Gang der Feuergase in verschiedenen Höhen an.

Anderer Ofen der Pariser Weltausstellung von 1867, die zuerst die Sättigung der Luft mit Wasserdampf einführen, sind: der Ofen von Anez und der Ofen von Gourney. Letzterer hat sich in England, Frankreich und Rußland Eingang verschafft und soll näher besprochen werden.

2) Der Gourneyofen (Fig. 62 u. 63) ist als Füllofen konstruiert und auf folgender Seite dargestellt.¹⁾ Derselbe ist in Eisen mit stark vorspringenden, senkrechten Rippen gegossen, wodurch eine vermehrte Heizoberfläche erzielt wird. Über dem Sockel des Ofens ist ein ringförmiges Wassergefäß a angebracht, welches mit einem Kranz von Öffnungen umgeben ist. Mit diesen Löchern korrespondieren zwei Reihen von Öffnungen vv im Sockel des Ofens, durch welche die Luft unter den Rost geführt wird.

Der Rost ist aus einem Stück gegossen und leicht gebauht. Die Füllung geschieht durch die Füllthür d, welche dem Abzugsrohre gegenüber angebracht ist, die Öffnung c dagegen dient zum Anzünden des Brennmaterials und zum Schüren des Feuers. Die Zimmerluft strömt vom Fußboden aus zwischen den eisernen Rippen empor, wo sie sich erwärmt und gleichzeitig mit Wasserdampf sättigt, denn mit zunehmender Wärme vermehrt sich auch die Fähigkeit der Luft, Wasser aufzunehmen. Die Wandungen sind sehr massiv gegossen, um sie widerstandsfähig zu machen; Reparaturen kommen nicht vor. Führt man unterhalb des Sockels frische atmosphärische Luft ein, so kann auch eine Ventilation des Zimmers erzielt werden.

Der dargestellte Ofen hat 0,60 m Durchmesser bei 1,25 m Höhe und ist angeblich zur Erwärmung von 1200 cbm Innenraum ausreichend.

Es kann nicht unerwähnt bleiben, daß zur Beschickung der Fülllöfen mit Vorteil nur die besseren Kohlenforten verwendet werden können, weil kleine Kohlen (Kohlengries) sich festballen und den Durchgang der Luft verhindern. Am zweckmäßigsten sind für die Beschickung nur große Stücke. Werden Steinkohlen und schwere Braunkohlen als Brennmaterial benutzt, so sind dieselben von oben her durch ein Holzfeuer zu entzünden: es muß demnach ein vollständiges Ausbrennen erfolgen, ehe der Ofen aufs neue beschickt werden kann. Bei sehr aschenreichem Brennmaterial ist der Rost von Zeit zu Zeit von der angesammelten Asche zu befreien, um der Luft hinreichend Durchgang zu gestatten.

1) Buchner, Ofenheizung auf der Pariser Ausstellung 1867. Morlok, die Heizung mit Zimmeröfen.

Bei leichteren Braunkohlen, Torf und Coaks wird dagegen ein Holzfeuer auf dem Rost entzündet und dann werden die Kohlen aufgefüllt, was nach Bedarf wiederholt wird.

Fig. 62.

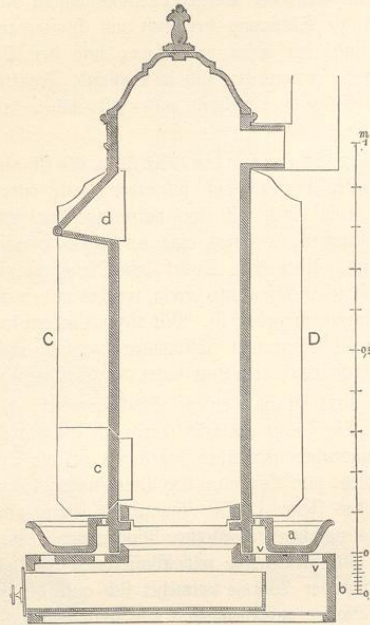
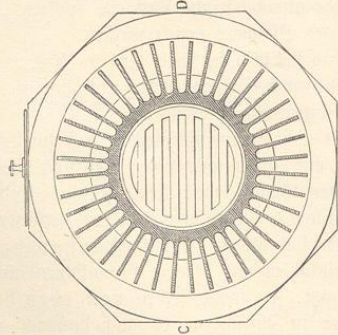


Fig. 63.



In Deutschland haben die Füllöfen in den letzten Decennien einen bedeutenden Eingang gefunden und werden hier von verschiedenen Gießereien mit mancherlei Modifikationen ausgeführt. Wir nennen als die verbreitetsten

- 1) Den Regulierfüllöfen von Meidinger;
- 2) den Regulieröfen von Kustermann (Patent Rist);

- 3) den Regulieröfen von Geiseler in Berlin;
- 4) den Regulieröfen des Eisenwertes Lauchhammer für aschenreiches Brennmaterial;
- 5) den Regulierfüllöfen mit Zugwechsel von Culmann zu Augustfehn (Oldenburg).

1. Der Füllöfen von Dr. Meidinger.

Derselbe wurde ursprünglich für die Deutsche Nordpolarexpedition bestimmt und hat sich durch Einfachheit der Form, Zweckmäßigkeit und Billigkeit schnell große Verbreitung erworben. Er besteht aus einem gußeisernen Füllcylinder mit Sockel und einem doppelten Blechmantel¹⁾ (Fig. 64 bis 66).

Fig. 64.

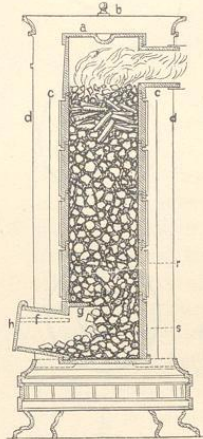


Fig. 65.

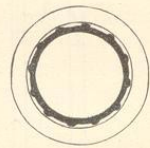
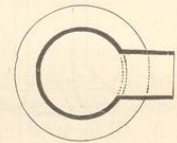


Fig. 66.



Der Füllcylinder ist aus mehreren Teilen zusammengesetzt, nämlich: einem unteren Ringe s mit schrägansteigendem Halse und hermetisch aufgeschliffener Thür h (diese Thür läßt sich ganz aufklappen oder zur Regulierung des Zuges seitwärts verschieben), drei bis vier Mittelringen r, welche zur Vergrößerung der Heizfläche und Erhöhung der Haltbarkeit mit Strahlungsrippen versehen sind (Fig. 65), und dem oberen Ringe mit Rauchrohransatz und Deckel a. Sämtliche Ringe werden durch zwei Stangen mit Muttern zu einem festen Cylinder verbunden. Der innere Mantel c von Blech ist lose eingehängt und mit Wasserglas angestrichen, um den äußeren Mantel d d vor der strahlenden Wärme des Füllcylinders zu schützen. Der Mantel d wird je nach Bestimmung aus Blech, oder ornamentiert aus Gußeisen hergestellt und am Sockel festgeschraubt; der Sockel und der Manteldeckel sind durchbrochen. Eine

1) Prospekt der Kaiserslauterner Fabrik 1870 und Katalog der Kasseler Spezialausstellung 1877.

Ausfütterung des Füllcylinders findet nicht statt, auch hat derselbe keinen Planrost erhalten, dagegen soll die Asche öfter durch einen provisorischen Gabelrost entfernt werden, der bei f eingeschoben wird. Damit bei Öffnung der Thür die Kohlen nicht herausfallen, ist oberhalb die Leiste g angebracht.

Der Raum zwischen Füllcylinder und Mantel kommuniziert ober- und unterhalb frei mit dem Zimmer; die unten einströmende Luft tritt oben stark erwärmt aus und die lästige Strahlung wird fast vollständig vermieden.

Die Beschickung dieser Öfen erfolgt von oben mit Hilfe eines Trichters. Der Füllcylinder wird zunächst mit nußgroßen Stücken Steinkohle oder Coaks bis 20 cm unterhalb des Rauchrohres angefüllt, dann 1/2 kg Holz aufgelegt und in Brand gesteckt, hierauf der Deckel geschlossen. Nach 1 bis 2 Stunden ist die Verbrennung unten an-

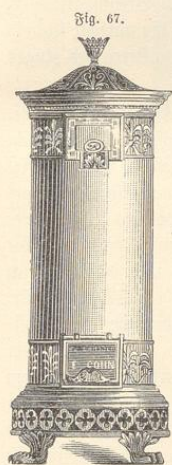


Fig. 67.

gelaugt und findet nur noch von unten statt, der obere Brennstoff sinkt langsam nach. Brennt man Coaks, so kann man beliebig nachfüllen und das Feuer kontinuierlich unterhalten. Die Asche wird täglich mit Hilfe des Gabelrostes entfernt und zu diesem Zweck die Thür aufgeklappt. Um die Brennstoffstücke in richtiger Größe zu gewinnen, sind die Kohlen vorher zu sieben; auch ist beim Einfüllen ein Fülltrichter unerlässlich, damit nicht Kohlenstücke in den Zwischenraum zwischen Mantel und Cylinder fallen und die Luft durch Kohlendunst verunreinigen. Alles dies verlangt eine sehr sorgsame Bedienung des Ofens und wird allerdings nur da,

wo solche vorhanden, der Heizeffekt und die Reinheit der Luft zufriedenstellend sein. Über den Heizeffekt des Ofens von Meidinger hat Dr. Zwick in Koblenz eingehende Versuche angestellt und veröffentlicht.¹⁾

Da bei dem Nachfüllen der Deckel aufgehoben werden muß, wobei kaum zu vermeiden ist, daß Kohlengeruch in das Zimmer dringt, so hat die Fabrik auch die „Füllung von der Seite“ eingeführt, wie sie schon der Ofen von Gourney zeigt. Fig. 67 giebt die Ansicht des Meidinger'schen Ofens mit seitlicher Füllthür und unterer Regulierthür.

Wird neben der Circulation auch Ventilation verlangt, dann erhält der Ofen einen bis zum Fußboden reichenden Sockel und eine separate Kanalleitung für frische Luft.

1) Dr. S. Zwick, Die Zimmeröfen der letzten 10 Jahre. Leipzig.

2. Der Pfälzer Schachtfüllofen (Fig. 68).

Derselbe vereinigt die Vorteile des Füllofens mit der Schachtfeuerung. Die in den Füllschacht b₁ eingeschütteten Kohlen bilden eine natürliche Böschung über dem Rost; sie sollen hier unter dem Einfluß der Hitze des Feuer-raumes in Coaks verwandelt werden. Die aufsteigenden Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgase werden dann von der durch die beiden dreieckigen Kanäle k eintretenden, vorgevärmten Frischluft getroffen und gelangen zur Verbrennung.

Die Konstruktion des Ofens ersieht man aus dem Durchschnitt Fig. 68. Der Aschenraum (a) hat eine

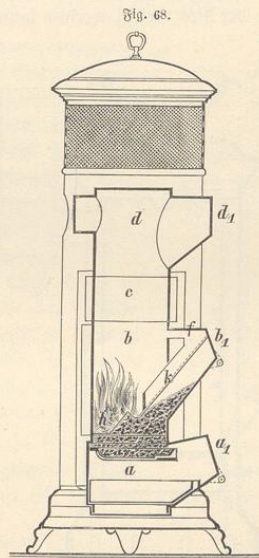


Fig. 68.

aufgeschliffene, seitlich verschiebbare Thür a, mit Verschluß-rolette. Der Rost ist vertieft gelegt und vorn auf einen herausnehmbaren Stab gelagert. Der Füllcylinder b ist mit einem Rohr f versehen, durch welches der im Füllschacht enthaltene Rauch in den Cylinder abziehen kann, wenn die Thür b geöffnet wird. Ein mit Strahlungsrippen versehener Ring c dient zur Verlängerung des Cylinders b und nach oben schließt der Ofen mit dem Rohrstück d ab.

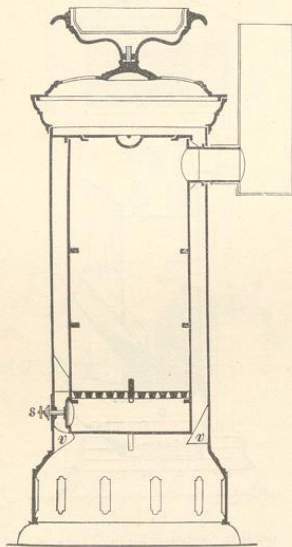
Bedienung des Ofens. Backkohlen können nur in dünnen Schichten aufgebracht werden; Stein- und Braunkohlen bringt man durch die mittlere Thür derart ein, daß der Schacht bis oben gefüllt ist. Bei h soll sich stets hellbrennendes Feuer befinden und beim Nachfüllen darf dasselbe nie verschüttet werden. — Lockere Brennstoffe, wie Torf und Lohfuchsen, kann man auch durch die obere Thür d₁ einfüllen.

Das Anzünden erfolgt entweder auf dem Kofst oder — nach geschehener Füllung — im Schacht oder bei Torf-
feuerung durch die obere Thüre d_1 . Das Regulieren des
Feuers geschieht durch Verschieben der Regulierthür a_1 .
Ist das Feuer gut im Brand, so muß die Thür bis auf
eine kleine Spalte zugehoben werden, um allzuhohe
Erhitzung des Feuerzylinders zu verhindern.

3. Der Regulierofen von Kustermann in München (Fig. 69).

Derselbe ist in Anordnung und Bedienung von den
vorigen durchaus abweichend. Der innere Füllzylinder ist
in gleichen Abständen mit drei angegoßenen Hantschen ver-
sehen, auf welche der Kofst gelegt werden kann, so daß für

Fig. 69.



verschiedene äußere Temperaturen verschiedene Mengen
Brennmaterial eingelegt werden können. Das cylindrische
Füllgefäß ist mittels eines Henkels transportabel gemacht,
es wird außerhalb des Zimmers gefüllt und nach dem
Ausbrennen entleert. Das Füllgefäß ruht auf vier unter-
halb am Mantel angegoßenen Knaggen $v v$.

Die zur Verbrennung nötige Luft tritt unterhalb des
Kofstes ein und kann der Zug nach Erfordern mittels
Regulierschraube gemäßigt werden. Durch Öffnungen im
Soclel des Mantels tritt andererseits die Zimmerluft in
den Zwischenraum zwischen Mantel und Füllzylinder und
nachdem sie sich erwärmt hat durch den mit Öffnungen ver-
sehenen Manteldeckel erwärmt in das Zimmer. Die krönende
Vase dient zur Aufstellung einer Schale zur Wasserverdunstung.

4. Ventilationsfüllösen von Förster & Runge (vorm. Geiseler in Berlin).

Der auf Tafel 9 in einem Vertikal- und vier Hori-
zontalschnitten dargestellte Ofen besteht aus einem guß-
eisernen Füllzylinder mit angegoßenen Rippen und Chamotte-
ausfütterung. Es soll dadurch die übermäßige Erhitzung der
Eisenflächen im Brennraum vermieden werden. Auf diesen
Rippenheizkörper setzt sich mit falzähnlicher Überdeckung der
glatte Heizzylinder f , welcher oberhalb durch eine Kalotte h
geschlossen und durch eine vertikale Zunge g geteilt ist, um
den Weg der Heizgase im Ofen zu verlängern. Außer
dem Planrost b ist ein Hängeroft angebracht. Den
Innenofen umgiebt ein ebenfalls gußeisener, 4 mm dicker
Metallmantel, welcher die strahlende Wärme abhält. Drei
Hälfe verbinden den Füllzylinder mit dem Mantel und
werden durch luftdichte Thüren fest geschlossen. Die
obere Thür dient zum Aufschütten des Brennmaterials,
die mittlere zum Reinigen des Kofstes, die unterste schließt
den Aschenbehälter ab und wird zum Regulieren des Zuges
benutzt.

Die Bedienung geschieht in der Art, daß bei geöffne-
ten Thüren und eingehängtem Treppenrost der Brennenschacht
mit Brennmaterial (Kohle oder Coaks) gefüllt, kleines Holz-
feuer angezündet und nun zuerst nur die Einfüllthür ge-
schlossen wird. Nach etwa $\frac{1}{4}$ Stunde hat das Feuer
15 bis 20 cm nach unten gegriffen; nun wird auch die
Zugthür und die Aschentür geschlossen und der Ofen sich
selbst überlassen. Er brennt circa 12 Stunden. Schnellere Er-
wärmung des Raumes bei größerem Verbräuche von Brenn-
material erzielt man durch Lüften der Aschentür. Der
äußere Mantel des Geiseler'schen Ofens besteht aus dem
Unterfuß, dem achteckigen Postament, zwei cylindrischen
Stücken und einigen Gesimsen, welche wegen des leichteren
Polierens aus mehreren Ringen bestehen. Die Deckplatte ist
durchbrochen, damit die am Fuße desselben eintretende
Zimmerluft oben erwärmt ausströmen kann, wie durch die
Richtung der Pfeile in Tafel 9, Fig. 1 u. 5, angedeutet ist
(Circulationsheizung). Durch eine mit Wasser gefüllte Vase
auf dem Deckel des Ofens wird leichte Verdunstung (nicht
Verdampfung) unterhalten. Die Ofen werden entweder roh
mit Graphitüberzug oder poliert geliefert, mit mattiertem
oder bronziertem Ornament. Nach Polizeivorschrift sind
eiserne Ofen auf eine Tafel Eisenblech oder eine Stein-
platte zu stellen.

Die Vorteile dieser Ofen sind folgende:

- a) Durch den niedrigen Brennenschacht werden Ver-
stopfungen in demselben vermieden;
- b) das seitliche Einfüllen des Brennmaterials ver-
hindert das Rauchen beim Anzünden des Feuers;
- c) die Luft behält ihren Feuchtigkeitsgehalt.

Die polierten Öfen eignen sich durch ihre elegante Form auch für reich ausgestattete Zimmer.

Die Heizkraft des auf Tafel 9 dargestellten Ofens ist ausreichend für einen Raum von 180 cbm Inhalt.

5. Regulieröfen des Eisenwerkes „Lauchhammer“.

Diese sind namentlich für aschenreiches Brennmaterial bestimmt und unterscheiden sich von den vorgenannten nur durch die Konstruktion des Brennschachtes (Fig. 70 bis 72).

Fig. 70. Schnitt A.B.

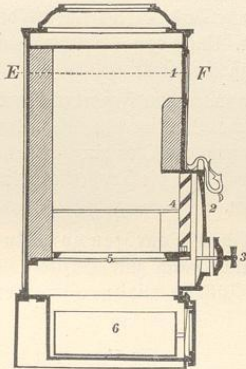


Fig. 71. Grundriß

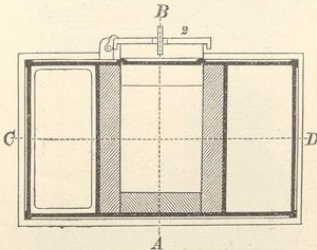
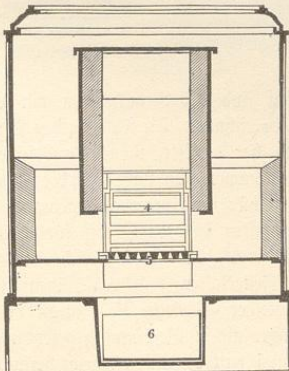


Fig. 72. Schnitt C.D.



Brehmann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Es ist bezeichnet: die Füllthür mit 1, die Regulierthür nebst Regulierschraube mit 3; der eingehängte Treppensof (4) hindert das Herausfallen der Kohlen. Der Feuerrost wird eingemauert. Die Wände des Brennschachtes sind mit Chamotteplatten ausgefüttert. Über dem Roste geht zu beiden Seiten des Brennschachtes ein seitlicher Zug aufwärts, welcher die Gase in Windungen nach oben führt. Der obere Aufsatz des Regulierofens weicht von demjenigen gewöhnlicher Stagenröhren nicht ab.

6. Kori's Patentofen für Dauerbrand.

Gut bewährt hat sich namentlich für Krankenhäuser der dem Ingenieur Kori patentierte Ofen Fig. 73 u. 74.

Der Verbrennungsraum bildet die Fortsetzung des Füllschachtes F und ist mit Chamottesteinen C₁ und C₂ ausgefüttert. Unterhalb der Ausfütterung befindet sich der Korbrost K mit angehängtem, beweglichen Planrost. Der Brennstoff wird je nach Bedarf durch die Thür T₂ oder T₁ eingeworfen. Durch die unterste Thür kann der Korbrost K und der Schieber S herausgenommen werden. Auch der Balken B und die Trennungssplatte P sind auswechselbar, um das Ofeninnere ganz freilegen zu können.

Der ringförmige Rauchkanal R₁ R₂ ist mit radialen

Fig. 73.

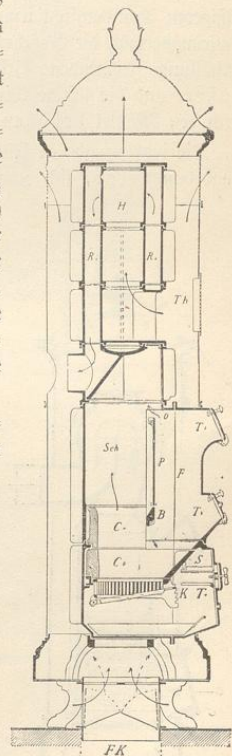
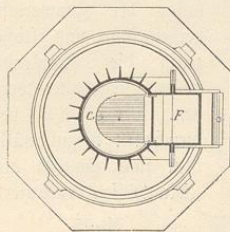


Fig. 74.



Strahlungsrippen versehen (Fig. 74 im Grundriß); derselbe umschließt das Heizrohr H, welches die Heizfläche vergrößert, indem durch einströmende Circulationsluft, welche die Wandungen des Heizrohres umspült, den Rauchgasen ein entsprechender Theil ihrer Wärme entzogen wird. Die Thür Th im Mantel ist vergittert und dient zum Einbringen eines Wasserverdunstungsgefäßes.

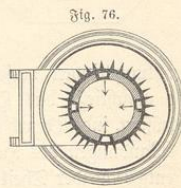
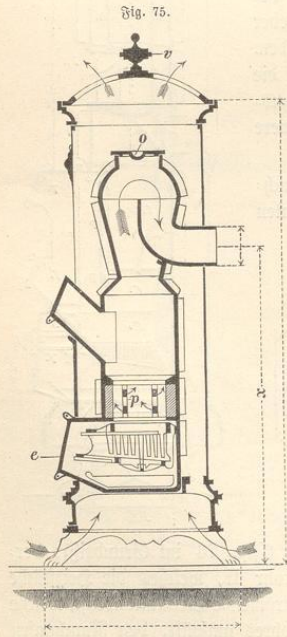
Die Regulierung des Feuers erfolgt durch die Luftschraube *l* in der Regulierthür. Die Verbrennungsgase steigen im Schacht *sch* aufwärts, gleichzeitig werden die im Füllschacht *F* entstandenen Gase durch die Öffnung *O* abgefangt, sie steigen sodann in dem vorderen Theile *R₁* des ringförmigen Rauchkanales aufwärts, in *R₂* abwärts und gelangen durch das Rauchrohr in den Schornstein.

§ 31.

Mantelöfen.

Schon Schinz hatte in seinem Werke¹⁾ darauf hingewiesen, daß eiserne Öfen zur Erzielung einer gleichmäßigeren Transmission ummantelt werden müßten, da erfahrungsgemäß die Geschwindigkeit der innerhalb der Umhüllung strömenden Circulationsluft bedeutend vergrößert und die lästige Wirkung der strahlenden Wärme durch den Mantel behoben wird.

Die jetzt gangbaren Füllöfen haben, nach dem Vorgange von Veras, sich zum größeren Teil das Prinzip der Luftcirculation angeeignet. Dabei kann entweder ein Strom frischer Luft von außen geführt werden, der sich in dem ringförmigen Raume zwischen Mantel und Heizkörper erwärmt, so daß mit der Heizung auch Lüftung verbunden ist oder es soll durch den Mantel nur eine Circulation der Zimmerluft herbeigeführt und gleichzeitig die strahlende Wärme abgehalten werden. Die in § 29 besprochenen Regulierfüllöfen sind sämtlich als „Mantelöfen“ konstruiert.

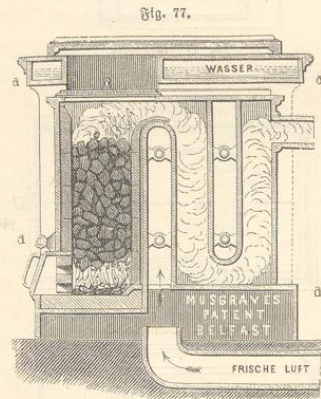


1) Schinz, Die Wärmemesskunst.

1. Empfehlenswert ist der vom Ingenieur Sturm in Würzburg konstruierte Ventilationsmantelofen mit Füll- und Regulierbetrieb, vergl. Fig. 75 u. 76. Der Heizkörper desselben besteht aus dem unteren Füllcylinder, der sich konisch verengt und dem birnenförmig gestalteten, mit Strahlungsrippen versehenen Oberteil, in dem die Rauchgase abgeführt werden. Der Feuerraum ist mit Plan- und Korbrost versehen und mit Chamotte ausgefüttert. Durch Luftkanäle wird dem Brennmaterial an mehreren Stellen vorgewärmte Luft zugeführt und dadurch Rauchverzehrung bewirkt. Der Mantel ist als glatter Cylinder gestaltet und der abnehmbare Deckel behufs Austritt der Circulationsluft durchbrochen. Unter dem Deckel bei *o* wird ein Wasserverdunstungsgefäß aufgestellt.

Durch einen unter dem Fußboden anzulegenden Kanal kann auch frische Luft in den Mantelraum eingeführt werden; wünscht man den Ofen nur für Circulationsheizung zu benutzen, so hat man die Drosselklappe im Zuführungskanal zu schließen.

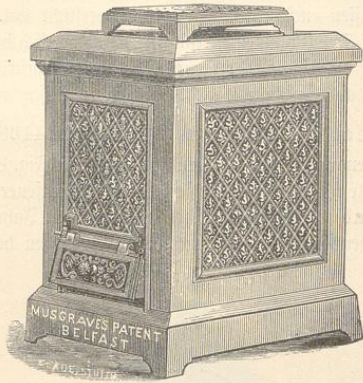
2. Die irischen Sparöfen von Musgrave & Co. in Belfast, welche durch gute Heizkraft sich auszeichnen, gehören zu den Füllöfen mit durchbrochenem Mantel, Fig. 77 u. 78.



Diese Öfen sind als Regulieröfen mit vertikalen Feuerzügen zu bezeichnen. Die Füllung des Brennchachtes wird von oben her bewirkt, wobei staubdichte Füllkästen zur Anwendung kommen, doch wird auch die seitliche Füllung mit schräger Füllthür zur Anwendung gebracht. Der ausgefütterte Feuerkasten faßt Brennstoff für einen Tag und wird unterhalb durch eine verschiebliche Thür reguliert. Zwischen dem Feuerkasten und den Zügen ist ein Kanal eingeschaltet, welcher — wenn Ventilation verlangt wird — mit der Außenluft in Verbindung gesetzt werden kann. Aus diesem Kanal tritt die Luft erwärmt heraus und steigt

an den eisernen gerippten Wandungen des Heizkörpers empor. Dieser Kern ist in geeignetem Abstände mit einem durchbrochenen, gußeisernen Mantel (Fig. 78) umgeben.

Fig. 78.



Ein derartiger Ofen heizt bis 500 cbm Zimmerraum bei folgenden Mantelabmessungen: Höhe 0,96 m, Breite 0,51 m, Länge 0,64 m. Die Trockenheit der Luft wird durch den Wasserbehälter beseitigt, der konstante Verdunstung befördert.

Als Brennmaterial wird in England Coaks, Anthracit, doch auch Holz und Holzkohle verwendet, Steinkohlen nur in staubfreien, nußgroßen Stücken.

3. Amerikanische Öfen. Nach dem Prinzip der Mantelöfen konstruiert, aber eigenartig durchgebildet und im Aufbau wesentlich abweichend, sind die unter dem Namen „Crown-Sevel“ in den Handel gebrachten amerikanischen Öfen Fig. 79 u. 79a. Sie sind nur verwendbar für Anthracit oder Coaks und werden in 10 bis 11 verschiedenen Größen fabriziert.

Hauptteile des Ofens sind der Füllschacht C, der Korbrost B, der Schüttelrost F und der Schieberost F₂. Wird dieser aufgezogen, so fallen die Schlacken in den Aschenkasten H. — Unter letzterem liegt der Circulationsboden M, in welchem die Heizzüge circulieren.

Wesentliche Teile der äußeren Umhüllung sind:

Der Säulenmantel E und der Deckel f, welcher den Füllcylinder abschließt. TT sind Thürchen mit Marienglascheiben; sie dienen zum Einlegen des Brennmaterials und gestatten eine genaue Beobachtung des Brennprozesses. In Höhe von G befindet sich das in der Ansicht Fig. 80 sichtbare Aschenthürchen mit Reguluschraube. l' ist die mittels Hebel von außen stellbare Zugklappe; befindet sich dieselbe in vertikaler Lage, wie in Fig. 79, so stürzt der Rauch durch die vertikalen Züge n n des seitlichen Erweiterungsrohres hinab und kehrt durch

M, Fig. 79a, nach oben zurück, um durch das Rauchrohr K abzuführen.

Die Öfen sind tadellos, der außen glatt abgedrehte Guß ist vernickelt und poliert. Die konstruktiven

Fig. 79.

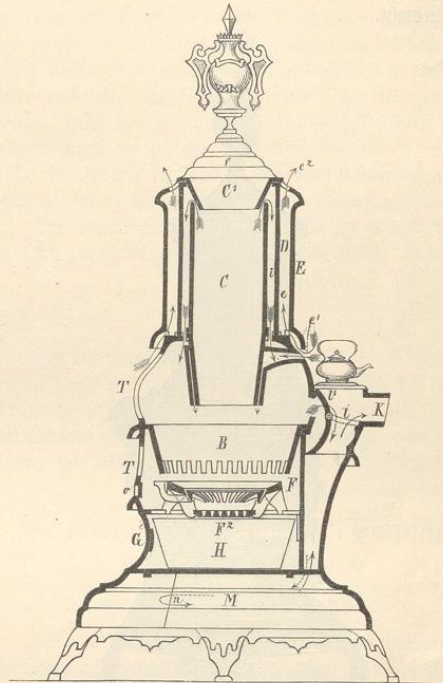
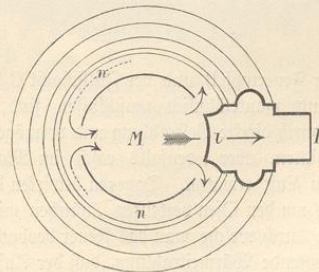


Fig. 79a.



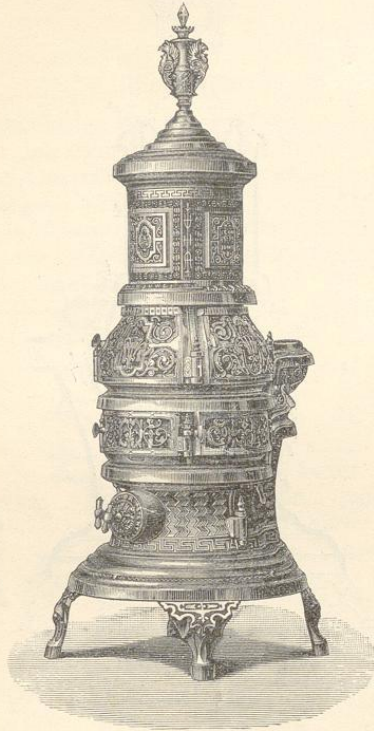
Details sind zum Teil sehr durchdacht; der Preis ist einmäßiger.

Bedienung des Ofens. Das Einführen des Brennmaterials erfolgt durch die Marienglasthürchen; hierbei wird die Zugklappe l' um 90° nach abwärts gedreht und

der Rauch zieht direkt nach dem Schornstein ab. Sind die auf dem Kofte liegenden Kohlen erst in Brand, so geschieht die weitere Füllung durch Einschütten des Brennmaterials in den Fülltrichter C.

Nach erfolgter Beschickung des Füllschachtes wird der (aufgeschliffene) Ofendeckel gut schließend auf den Ofen zurückgedreht.

Fig. 80.



Da der Feuerkopf B und der Füllschacht C durch eine äußere Wand mantelähnlich umschlossen sind, so wird letztere nur durch direkte Bestrahlung und vermöge der durch Leitung erhitzten, aber jedenfalls rasch im Mantelraume aufsteigenden Luft erwärmt. Dagegen bewirken die in zwei Zonen rings um den Ofen verteilten Thürchen mit Marienglascheiben, durch welche man das Feuer beobachten kann, eine so bedeutende Wärmestrahlung, daß der Aufenthalt in der Nähe eines solchen Ofens sehr lästig werden kann. Man sieht daher die amerikanischen Ofen vielfach mit einem besonderen Schutzmantel umgeben.

Resumé. Der Anblick der prasselnden Flamme kann wegen der in ihrem Gefolge auftretenden lästigen Strahlung nicht als Vorzug gelten und die Ähnlichkeit mit den ameri-

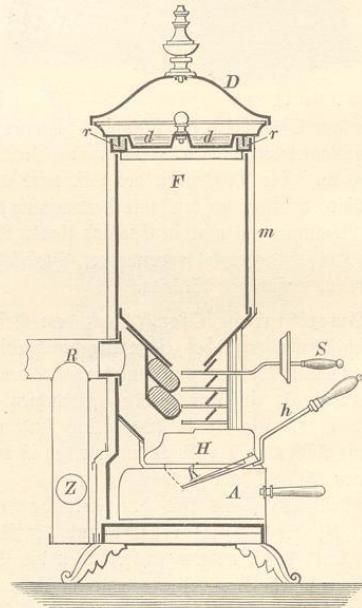
kantischen Kaminen, den sogenannten „Franklinen“, ist nur eine sehr geringe, da vor allem die den Kaminen eigene, belebende Lufterneuerung hier ganz fehlt!

Die amerikanischen Ofen sind vielfach nachgeahmt, auch u. a. von Franz Loenholdt, der dieselben unseren deutschen Verhältnissen entsprechend anzupassen versucht hat. Sein Ofen mit Sturzflammenfeuerung liefert theoretisch betrachtet eine gute Mischung der Feuergase mit der zuströmenden Luft, hat aber im Handel nicht genügenden Absatz gefunden.

4. Cadés Kaminofen (D. R. P. Nr. 44380).

Eigenartig in der Konstruktion ist der in Fig. 81 u. 82 dargestellte Dauerbrandofen für Anthracitfeuerung von Ernst Cadé in Paris, welcher in den letzten Jahren auch in Norddeutschland starke Verbreitung gefunden hat.

Fig. 81.



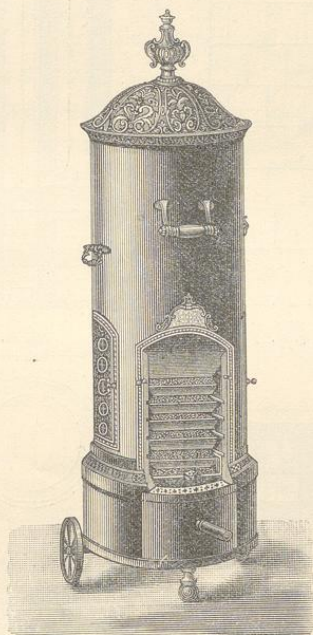
Der Füllschacht F des Ofens ist cylindrisch und wird im unteren Teile durch zwei schräge Metallflächen bis zur Weite des Brennraumes verengt. Oberhalb ist derselbe durch den abnehmbaren gußeisernen Deckel d, der mit Wasser gefüllt werden kann, geschlossen. Dies Wasser dient zur Befeuchtung der Zimmerluft. Der Rand des Verdampfungstellers ist dicht in die obere, mit Sand gefüllte Dichtungsrinne r eingepaßt.

Der Brennraum ist nach vorn durch ein Gitter, welches aus vier horizontal liegenden, geneigten Eisenstäben besteht, abgeschlossen. In den beiden Seitenflächen der

faminähnlich gestalteten Öffnung sind Ruthen angeordnet, die zur Einführung des Abstellchiebers S dienen. Vor der dem Gitter gegenüberliegenden gußeisernen Abschlußwand des Brennraumes sind zwei abgerundete Chamottesteine eingepaßt, welche auf eisernen Lagern ruhen, denn hier soll nach Möglichkeit Schlackenbildung vermieden werden.

Unterhalb des Brennraumes ist der Herdkasten mit Klapprost K angeordnet, er ruht auf seitlich angebrachten Rippen und ist mit zwei festen Gitterstäben ausgerüstet. Soll die Asche entfernt werden, so zieht man den Herdkasten mit dem Haken h heraus und senkt den Klapprost, wobei die Aschenrückstände in den Kasten A fallen und mit demselben bei Seite geschafft werden können.

Fig. 82.



Der Boden des Ofens besteht aus Gußeisen, er wird durch drei angegoßene, ornamentierte und vernickelte Füße, welche auf besonderem Untersatz stehen, getragen. Doch werden dieselben auch — behufs leichterer Translocierung — mit zwei Rädern geliefert (vergl. Fig. 82).

Als Abschluß des Cadé-Ofens nach oben hin dient ein durchbrochener, verzierter und vernickelter Deckel D (Fig. 82). Der äußere cylindrische Mantel endlich besteht aus Glanzblech; an den Seiten desselben sind in schicklicher Höhe Handgriffe zum bequemeren Transport des Ofens angebracht. Die faminähnliche Öffnung, durch die

man das Feuer erblickt, wird nach dem Entzünden des Brennstoffes durch den sogenannten Drahtvorhang geschlossen.

Als Brennmaterial ist nur Anthracit in kleinen Stücken (nicht unter 10 und nicht über 12 mm groß) verwendbar. Das Anzünden des Ofens erfolgt in der Art, daß man von oben her Holzkohle in den Brennraum einführt, diese von außen her entzündet, nach genügendem Erglühen derselben Anthracit aufschüttet und den Deckel fest in die Sandrinne eindrückt. Es ist ratsam, den Ofen morgens und abends frisch zu füllen und nie bis zur letzten Gluth niederbrennen zu lassen. Vor dem Nachfüllen muß die Asche entfernt werden, was in der oben besprochenen Weise geschieht, indem der Herdkasten herausgezogen wird.

Der Materialverbrauch beträgt in 24 Stunden:
für Ofen zur Erwärmung von 100 cbm Raum 5 bis 6 kg
" " " " " 200 " " 8 " 10 "
" " " " " 300 " " 12 " 14 "
" " " " " 400 " " 16 " 18 "

Der Wirkungsgrad des Feuerraumes der Cadé-Ofen beträgt nach angestellten Versuchen 82 Proz. des theoretischen Heizeffektes. Dieselben sind im Handel in vier verschiedenen Größen von 1,00 bis 1,55 Höhe, geeignet für Räume von 100 bis 400 cbm Inhalt, zu haben.

II. Ofen für periodische Heizung.

§ 32.

Ofen von gebranntem Thon.

Bei den thönernen Ofen, welche — im Gegensatz zu den dünnwandigen Leitungsofen — Massenöfen genannt werden, hat man die Absicht, eine Thon- resp. Steinmasse so weit zu erhitzen, daß dieselbe, nachdem das Brennmaterial abgebrannt und die Verbindung mit dem Schornsteine abgetrennt ist, die aufgenommene Wärme langsam an die Zimmerluft absetzt. Der Ofen soll also eine gewisse Zeit hindurch als Wärmequelle dienen und die Temperatur des Zimmers auf normaler Höhe erhalten, d. h. die Wärmeverluste ausgleichen, welche der zu heizende Raum infolge Abkühlung innerhalb dieser Zeit erleidet.

Derartige Ofen gehören speziell dem Norden an und werden, wenn nicht außergewöhnliche Kälte eintritt, täglich nur einmal geheizt; ihr Verbrauch an Brennmaterial ist ein verhältnismäßig geringer und die Wärme eine angenehme, weil gleichmäßige: sie erfüllen daher alle an einen Ofen zu stellenden Anforderungen. Ihrer Konstruktion nach eignen sie sich am besten für langflammiges Feuer, welches die Wärme in den langen Zügen gleichmäßig verteilt; bei kurzflammigem Brennmaterial (Coaks und Steinkohle) wird die Hitze am Herde übermäßig stark und der Ofen daher leicht

auseinander getrieben. — In Rußland und Schweden werden die Massenöfen ganz von Mauerziegeln mit 16 bis 18 cm starken Wandungen hergestellt. Da die Wärme des Brennprozesses in diesen starken Wandungen aufgespeichert und nur sehr allmählich an die Zimmerluft abgegeben wird, muß man den Ofen schon mehrere Stunden vor Benutzung des Zimmers heizen, und dies ist der einzige Übelstand, der dickwandigen Öfen anhaftet.

In unserem Klima, wo der Winter sehr ungleich ist, wo der häufige und schnelle Wechsel der Witterung auch eine entsprechende Beheizung bedingt, sind so massige Wärmequellen nicht wohl angebracht, sie können sogar höchst lästig werden, wenn das Thermometer plötzlich steigt; in Petersburg jedoch, wo die strenge Kälte meist ununterbrochen 5 bis 6 Monate andauert, erweisen sich dickwandige Öfen als sehr praktisch. Das rauhe Winterklima weist dort gebieterisch auf rationelle Einrichtungen zum Schutze gegen die Kälte hin und deshalb werden nicht allein die Zimmer, sondern auch Flure und Korridore erwärmt. Das Bestüblich wird durch dreifache Türen abgeschlossen; jede Zimmertür, die nach dem Korridor führt, ist eine doppelte, und zwar ist die äußere gepolstert. Alle Fenster sind Doppelfenster, deren Zugen man verklebt; zum Lüften dient eine besondere Scheibe in den Fenstern. Der Korridor wird durch einen Ofen größerer Gattung geheizt und genügen dann solche von geringeren Dimensionen für die Zimmer. Zwischen zwei mit Öfen versehenen Zimmern ist nicht selten nur ein Wandkamin als Heizkörper angebracht, der die Lufterneuerung der betreffenden Räume besorgt.¹⁾

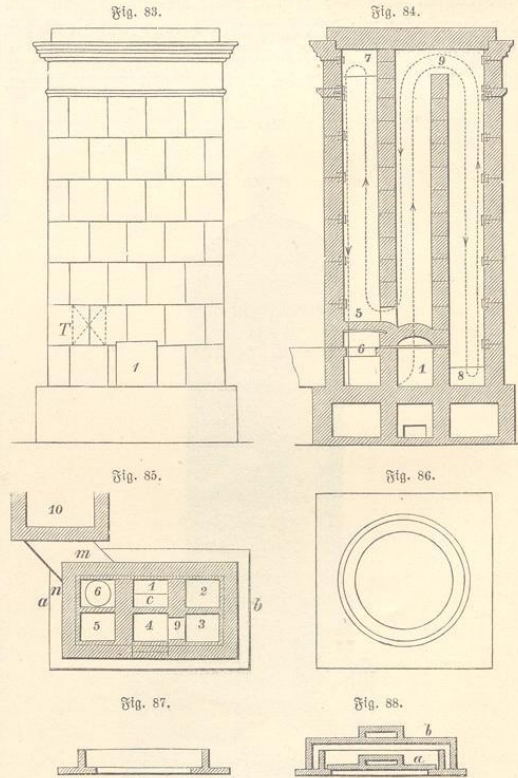
Als Typen der Massenöfen sind die schwedischen und die russischen Öfen bekannt.

a) Der schwedische Massenofen ist seiner Konstruktion nach ein ganz massiver, viereckiger Mauerkörper aus Backsteinen und Lehm mit einem überwölbten Feuerherde ohne Rost und Aschenfall. An der Mitte der Hinterfront, der Feuerthür gegenüber, steigt vom Herde ein Zugkanal aufwärts, geht unter der Ofendecke horizontal, fällt an einer der beiden hinteren Ecken hinab, tritt dann horizontal nach der Vorderseite und gelangt so auf- und niedersteigend im hinteren Eck aufwärts. Am oberen Ende des letzten Zugkanales befindet sich endlich das Ofenrohr mit Klappe. Sämtliche fünf vertikalen Zugkanäle oder „Züge“ werden bis auf die Abgleichungsschicht des Herdgewölbes hinabgeführt.

b) Der russische Ofen hat statt des vollen Mauerkörpers noch einen inmitten angebrachten Zug und ist es hier Regel, daß der letzte Zug ein „fallender“ sei, d. h. daß der Rauch in dem letzten und sechsten Zuge

abwärts gerichtet ist und am unteren Ende des Kanales durch das Ofenrohr in den Schornstein tritt. An dieser Stelle ist eine Vorrichtung eingeschaltet, um den Ofen, nachdem das Brennmaterial ausgebrannt ist, absolut sicher gegen den Rauchkanal abzuschließen zu können, die „Gusche“.

Einen derartigen Ofen zeigen die Figuren 83 bis 88, und zwar Fig. 83 in Vorderansicht, Fig. 84 in Vertikalschnitt nach der Linie a b. Der Grundriß Fig. 85 entspricht einem Horizontalschnitte unterhalb der Ofendecke.



Der Heizraum ist einen halben Ziegel stark überwölbt; das Gewölbe ruht auf eisernen Schienen, welche als Anker für die Widerlager dienen und reicht nach hinten zu nur bis c, wo die Flamme in den ersten aufsteigenden Zugkanal einbiegt. Die Verengung dieses Kanales an dieser Stelle bis zur Hälfte seines Querschnittes hat den Zweck, den Zug zu verstärken und dies wiederholt sich bei jeder Biegung ober- und unterhalb.

Aus dem Kanale 1 geht der Zug der Feuergase abwärts in den Kanal 2, wendet sich durch die Öffnung 8 aufwärts in den Kanal 3, von hier durch die Öffnung 9

1) Manger, Russische Zimmeröfen; in der „Zeitschrift für Bauwesen“, Jahrg. VIII.

in den Kanal 4 hinab, über die Abdeckung bei 5 abwärts, endlich durch die Öffnung 7 in den Kanal 6 hinab und durch die „Gusche“, welche das Abflußregister enthält, in das Rauchrohr 10.

Diese „Gusche“ (russisch Wuschke) hat folgende Einrichtung: Eine viereckige gußeiserne Platte hat in ihrer Mitte eine Öffnung von 18 cm Durchmesser, mit einem 2 cm hohen aufrecht stehenden Rande und innerhalb 1 cm vorstehenden Flansch, wie Fig. 87 zeigt. Ein gußeiserner Deckel a mit Griff paßt genau auf den inneren, 1 cm breiten Rand und verschließt die Öffnung der Platte, während ein zweiter Deckel b mit übergreifendem Rande einen nochmaligen Abfluß bewirkt. Um diese Deckel einzulegen zu können, wenn das Brennmaterial ausgebrannt ist, wird die Thür T, Fig. 83, nötig, wobei man unter der Decke 5 durchgreifen muß. Ist der Ofen jedoch seitlich zugänglich, so fällt diese Decke fort und man legt den Deckel der Gusche durch eine Thür bei n ein. (Vergl. Tafel 11, Fig. 2 bei t).

Der russische Ofen wird entweder verbandmäßig von Backsteinen in den Fronten einen halben Stein stark hergestellt, dann gepuzt und gemalt, eventuell fein gefügt, oder er wird aus Kacheln, mit einer inneren Ausfütterung von hochkantig gestellten Steinen, gesetzt. Die Wangen der Züge erhalten im ersten Falle gewöhnlich nur 7 cm Dicke und werden ebenfalls aus Mauersteinen, also hochkantig, aufgeführt; die Verbindung der Schichten erfolgt durch Draht und Eisenklammern, wie solche Fig. 84 zeigt. Die Heizthür aus Gußeisen ist doppelt, gut schließend und mit Register zur Zugregulierung versehen.

Bedienung der Öfen. Beim Heizen wird der Herd mit kurz gesägten Holzstücken ganz angefüllt, das Holz bei geöffneter Thür in Brand gesetzt und der Zug so reguliert, daß die Verbrennung möglichst lebhaft vor sich geht, wobei sich die erzeugte Wärme schnell und vollständig der Mauermaße mitteilt. Bei täglich einmaliger Heizung unterhält dann der Ofen während 24 Stunden eine gleichmäßige Zimmervärme, vorausgesetzt, daß die oben angegebenen Vorrichtungen gegen starke Abkühlung durch Wände, Fenster und Thüren getroffen sind, was in allen russischen Häusern geschieht.

Will man diesen Ofen ein besseres Ansehen verschaffen, so werden dieselben von Kacheln (glasierten Thonplatten) gesetzt und nur mit Backsteinen ausgefüttert. Beim Schließen der „Gusche“ muß große Vorsicht beobachtet werden, um Erstickung durch Kohlenoxydgas zu verhindern, und empfiehlt sich daher für Wohnzimmer in jedem Falle Heizung vom Korridor aus, d. h. die Verlegung der Einheizöffnung nach einem Vorlege. Wird dann der Abflußdeckel statt innerhalb des Ofens in die Mauerdicke der Wand verlegt, so ist der Zweck der Gusche vollständiger und sicherer

erreicht. Läßt sich aber aus lokalen Gründen Heizung von außen nicht bewerkstelligen, so muß die Gusche ganz beseitigt und der Verschuß durch eine „hermetisch schließende“ Heizthür bewirkt werden, denn dann steht der Luftraum im Ofen nicht mehr mit dem Zimmer, sondern mit dem Schornsteine in Verbindung. Unbequemlichkeiten können aber auch hierbei eintreten, wenn der Ofen zu früh geschlossen und feuchtes Brennmaterial verwandt worden ist, denn aus den im Ofen entwickelten Dämpfen bilden sich wässrige Niederschläge an den Schornsteinwänden, welche Glanzruß erzeugen. Es rinnt dann eine schwarze, kresotähnliche Flüssigkeit im Schornsteine hinab, welche dessen Wandungen durchdringt und einen penetranten Geruch verbreitet.

Man kann diese Nachteile vermeiden, wenn der Ofen nur geschlossen wird, nachdem das Feuer ausgebrannt ist, und wenn — wie in allen russischen Öfen — der letzte Zug ein „fallender“ ist, der unterhalb in den Schornstein mündet.

§ 33.

Eine wesentliche Verfeinerung der nordischen Massenöfen bilden die in Deutschland seit dem XIV. Jahrhundert eingebürgerten „Kachelöfen“. Hierbei beabsichtigt man nicht die Vorzüge der periodischen Heizung aufzugeben, nur die äußeren Wandungen werden dünner, nämlich aus mit einem inneren Rande versehenen glasierten Thonplatten, den sogenannten „Kacheln“, hergestellt und diese hohlen Kästen füttert man, um sie widerstandsfähig zu machen, mit Backsteinen und Lehm aus. Nunmehr erfolgt die Wärmeabgabe der Ofenwandungen bedeutend schneller und der architektonische Aufbau des Ofens kann so reich gegliedert werden, daß derselbe — ebenbürtig dem französischen Kamine — einen Schmuck der Zimmerausstattung bildet. Die deutsche Töpferei hat den Ruhm, auf dem Gebiete des Ofenbaues Treffliches geleistet zu haben; die Anfänge dieser Technik reichen über das XV. Jahrhundert hinaus.

Die geschichtliche Entwicklung des Ofenbaues.

Der Ofenheizung muß ein hohes Alter zugesprochen werden, denn im Plane von St. Gallen — der aus dem IX. Jahrhundert stammt — sind bereits Öfen angedeutet. Abbildungen altdeutscher Öfen datieren freilich erst aus dem Schlusse des Mittelalters, dagegen sind einzelne Kacheln erhalten, welche zum Bau solcher Öfen gedient haben. Nach den Forschungen von Essenwein¹⁾ ist der älteste Typus der Kacheln die Schüssel mit umgeschlagenem, viereckig gestaltetem Rande (Fig. 89 u. 90).

1) Anzeiger für die Kunde der deutschen Vorzeit 1875, Nr. 2—5.

Diese Form gestattete bei vermehrter Oberfläche eine um so größere Wärmestrahlung, wenn — wie anzunehmen

Fig. 89.

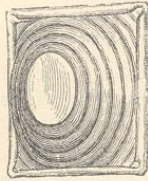
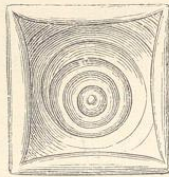


Fig. 90.



ist — die Schlüsselöffnung nach außen trat. Der umgeschlagene quadratische Rand ist zum bequemen Aufbau der Schichten nötig. Solche primitive Kacheln sind nicht glasiert; der Ofen wurde höchstwahrscheinlich äußerlich mit einer Kalktünche überzogen.

Eine zweite Art hat die Form eines gedrehten Halbcylinders, der vorn an einen offenen Schildrand, d. h. an einen viereckigen Rahmen angefügt ist und oben und unten einen halbkreisförmigen Boden erhielt. Der Kachelrahmen wurde aus einer Form gepreßt (um gleiche Größe der Kacheln zu gewinnen), meist architektonisch gegliedert und mit Reliefs verziert. Ornamentik und Gliederung geben dann die Anhaltspunkte für die Entstehungszeit der Kacheln. Die ältesten wurden in den Rheinlanden gefunden; sie gehören dem deutschen Übergangsstyl an. Fig. 91 giebt die Abbildung einer der von Hefner von Alteneck auf der Weste Tannenbergs ausgegrabenen

Fig. 91.

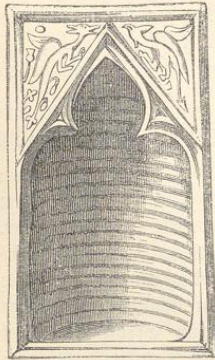
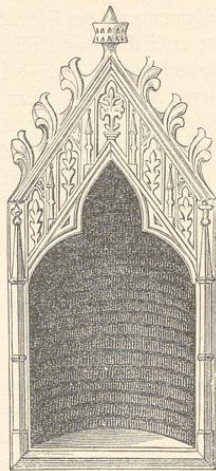


Fig. 92.



Kacheln, der Mitte des XIV. Jahrhunderts angehörig, mit Tiergestalten in den Zwickeln des Schildrahmens. Die

Kacheln sind glasiert, teils braun, teils grün und gelb. Andere, zur obersten Schicht eines Ofens gehörige Kacheln sind giebelförmig abgeschlossen (Fig. 92). Nicht immer ist es gerade ein Cylinder, der mit solchem vorderen Rahmen verbunden ist, sondern auch nur ein Cylinderabschnitt (Fig. 93). An den Cylinderabschnitt ist eine Stirnseite angefügt, welche

Fig. 93.



das durchbrochene Maßwerk eines Fensters nachahmt. Diese Kachel war grün glasiert und dürfte aus dem XIV. Jahrhundert stammen.

Bei anderen rein glasierten Kacheln der späteren Zeit ist nicht nur der Rahmen, sondern auch die Cylindersfläche gepreßt und der Boden segmentförmig gestaltet. Das aufgesetzte Wappen deutet nach seiner Form auf das XV. Jahrhundert als Entstehungszeit hin. Solche Kacheln nennt man „Nischenkacheln“.

Einen weiteren Fortschritt der Technik zeigt Fig. 94. Bei dieser schönen Kachel tirolischen Ursprunges ist in

Fig. 94.



der Vorderfläche des Schildrandes das Landeswappen durchbrochen eingefügt.

Über die Formen, in denen sich ein Ofen aus solchen durchbrochenen Kacheln aufbaute, geben uns alte Abbildungen Aufschluß. Gewöhnlich ruhte er auf Füßen von Eisen oder Stein, welche eine Eisenplatte tragen; der rechteckige Untersatz des Ofens lehnt sich an eine Heizöffnung in der Zimmerwand. Über dem Untersatz folgt ein runder oder achteckiger Aufbau mit Zinnen- oder Giebelkrönung. Die reiche plastische Wirkung wird durch das Hinzutreten farbiger Glasuren gesteigert.

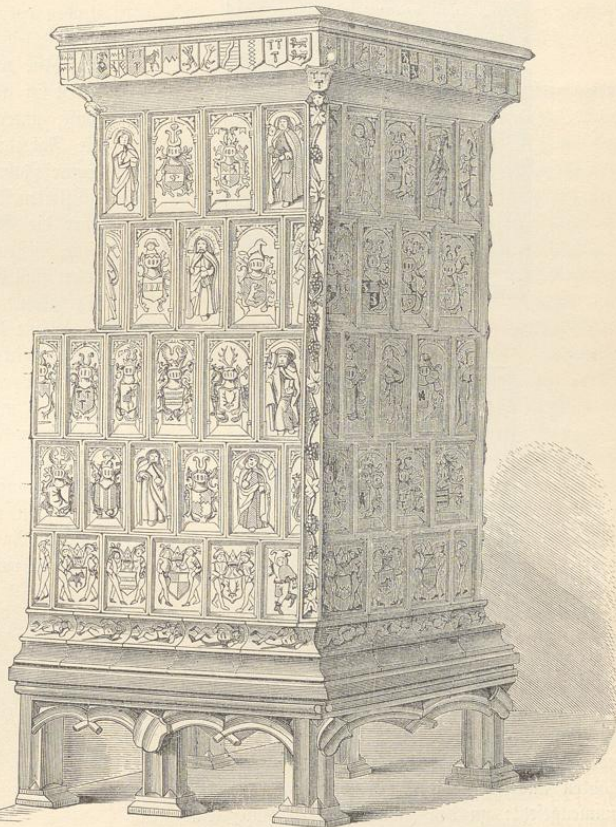
Gegen den Schluß des XV. Jahrhunderts finden sich dann Kacheln, welche vollständig bunt mit aufgeschmolzenen Emailfarben bemalt sind. Als Beispiel dieser Gattung kann die Abbildung Fig. 95 einer aus Norddeutschland stammenden Nischenkachel dienen, welche sich jetzt mit anderen dieser Art im Besitze des Germanischen Museums zu Nürnberg befindet. Solche Wappenkachel ist annähernd

In Nürnberg hatte sich die älteste Form der Kachel, die „Schüsselkachel“, lange Zeit erhalten und dort im Laufe der Zeit eine künstlerische Ausbildung dadurch gewonnen, daß man quadratische Kacheln in der Mitte mit einer kreisförmigen Vertiefung versah, wie sie unser Beispiel (Fig. 97) aus dem XV. Jahrhundert zeigt. In der Mitte der Schüssel ist die Krönung der Maria dargestellt, die

Fig. 95.



Fig. 96.



20 cm breit und 32 cm hoch; die Pressung ist scharf, die Palette um zwei Farben vermehrt; der Farbensmelz ist ein außerordentlich gelungener. Andere Kacheln dieser Periode stellen mit Vorliebe Heiligenbilder oder biblische Vorgänge dar, wie der Ofen aus der Sakristei von St. Stephan in Wien. Überhaupt waren bunte Kacheln damals in ganz Deutschland verbreitet.

Als ein schönes Beispiel lassen wir hier die Ansicht des aus Ochsenfurt a. M. stammenden Ofens, jetzt im Germanischen Museum in Nürnberg, folgen (Fig. 96). Die Kacheln sind rechteckig überhöht, die Felder wenig vertieft und mit Apostelfiguren oder Wappen fränkischer Adels-geschlechter geziert, die Ecken durch besondere Kacheln gesäumt, welche ein aufsteigendes Ornament zeigen. Das Gesims hat gleichfalls Wappenkacheln erhalten; die Glasur ist sorgfältig, die Farbenpalette reich und die Entstehungszeit dürfte um 1500 zu setzen sein. Der Ofen ist 0,80 m breit, ohne Steinfuß 1,46 m hoch und hat 82 Kacheln. Ob derselbe aus Würzburg oder Nürnberg stammt, bleibt unentschieden.

Zwikel sind teils ornamentiert, teils mit Tiergestalten gefüllt; die Höhe und Breite beträgt 21 cm; in der Glasur herrscht Blau, Grün und Gelb vor. Eine andere Ausbildung zeigt Fig. 98. Die Vertiefung ist nicht mehr rund, sondern quadratisch gegliedert und mit einer im Mittel aufgesetzten Rosette versehen, hinter der zwei sich kreuzende Stäbe hervorkommen. Die Glasurfarben sind: weiß, grün, gelb.

Sene buntglasierten Töpferarbeiten, wie sie während des XV. Jahrhunderts sich eingebürgert hatten, wurden

Breymann's Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

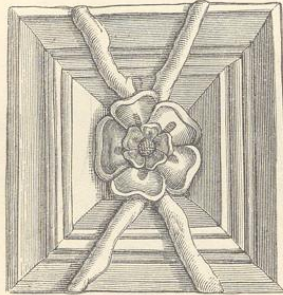
auch im XVI. Jahrhundert in Deutschland geübt; aber es änderte sich der Stil und die Modellierung; die Farbe gewann an Frische und Reinheit.

Im XVII. Jahrhundert tritt die bunte Glasur mehr und mehr zurück, die Modellierung wird sorgfältiger, auch das Bestreben sichtbar, den Aufbau künstlerisch zu gestalten. Dies gilt namentlich für die Erzeugnisse der von Italien

Fig. 97.



Fig. 98.



beeinflussten Tiroler Schule. Hier erhalten dann die Architekturstücke oft bedeutende Größe bei trefflicher Modellierung. Ein von Essenwein mitgeteilter tirolischer Ofen¹⁾ mit der Jahreszahl 1660 ist aus buntglasierten Pilastern, Säulen und Gesimsstücken von circa 84 cm Länge zusammengesetzt; zu den Zwischenflächen sind kleine grün-glasierte Kacheln verwendet. — Eines der glänzendsten Beispiele der Komposition, Modellierung und Glasur ist der große Ofen im „Artushofe“ zu Danzig.

In den Wohnstuben der Bürgerhäuser, den Gesindestuben der Patrizierhäuser und sonst anderwärts erhielt sich aber neben jenen architektonisch gegliederten Öfen noch im XVIII. Jahrhundert der aus kleinen Schüffelfacheln erbaute Ofen.

1) Anzeiger für die Kunde der deutschen Vorzeit, Nr. 6, Spalte 171, 172.

Der Beginn des XIX. Jahrhunderts bezeichnet, wie in der Architektur, so auf dem Gebiete des Ofenbaues eine Periode farbloser Nüchternheit. An die Stelle der gegliederten, tritt nunmehr die glatte moderne Kachel, das Reliefornament des Ofens beschränkt sich auf einen antikisierenden Fries mit Gesims. Die farbige Glasur verschwindet oder sie wird nur noch für Ofen untergeordneter Räume verwendet; an deren Stelle tritt eine gelblich weiße Glasur, welche dem herrschenden Geschmacke mehr zusagt. Das Bestreben des Töpfers richtet sich, in Nachahmung des Porzellans, lediglich auf Herstellung seiner weißer Schmelzkacheln, wie sie der Ofenfabrikant Feilner in Berlin zuerst in großer Vollkommenheit herstellte, der sich auch sonst, unter dem Einflusse Schinkels, Verdienste um die Fabrikation von Terrakotten für Bauzwecke erwarb. Seine Fabrik begründete bei technischer Vollendung des stilisierten Aufbaues den Ruf der „Berliner Ofen“. Da aber die Glasur die Schärfe des Ornamentes beeinträchtigte, ließen Feilners Nachfolger dieselbe bei ornamentalen figürlichen Stücken fort; der Maler pflegt dann die Terrakotten farbig zu streichen.

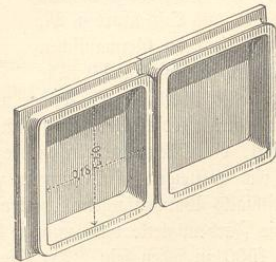
Eine Umkehr von dieser landläufigen Produktion ist erst vor circa 20 Jahren erfolgt, indem einzelne Fabrikanten, wie Sälzer in Eisenach und Fleischmann in Nürnberg, zunächst mit Reproduktion schöner mittelalterlicher Öfen vorgingen und dadurch anregend wirkten. Die bewußte Wiederaufnahme der Majolikatechnik und deren stetige Fortentwicklung haben alle neueren Ausstellungen überzeugend dargethan und so hat unter dem Einflusse der dazu berufenen Anstalten die Kunsttöpferei wiederum mehr und mehr in richtige Bahnen eingelenkt.

§ 34.

Konstruktion der Kachelöfen.

A. Das Material. Die moderne Kachel wird fast überall in gleichen Abmessungen, nämlich 20 cm breit und

Fig. 99.



23 cm hoch, hergestellt, wobei die fehlerfreie und ebene Produktion der Platten gut gelingt. Die Vorderplatte ist 15 mm dick und heißt der „Spiegel“; zu ihrer Ver-

steifung und zur Aufnahme der Ausfütterung ist dieselbe nach Fig. 99 mit einem 35 mm hohen „Steg“, der einen umgeworfenen Rand erhält, versehen. Der innere Hohlraum zwischen dem Stege mißt 18/23 cm. Man unterscheidet Eckkacheln und „gerade“ oder „flache“ Kacheln. Zur Erzielung des „Verbandes“ wird der einen Eckkachel die ganze, der anderen nur die halbe Länge (10 cm) gegeben; die Eckkacheln werden stets leicht abgerundet. — Im übrigen setzt man die Kacheln in „Schichten“ auf und die Größe eines Ofens wird nach der Anzahl der Kacheln, welche die Schicht enthält, bestimmt. Der auf Tafel 13 dargestellte Ofen ist beispielsweise 4 Kacheln lang, 3 Kacheln breit und 9½ Schichten exklusive Fries und Gesims hoch.

Nach Reinheit, Färbung und Schmelz der Glasur unterscheidet man „feinweiße“, „weiße“, „halbweiße“ und „bunte“ oder „farbige“ Kacheln. Die Ofen aus feinweißen Kacheln werden Schmelzöfen oder „Emaillöfen“, in Süddeutschland „Porzellanöfen“ genannt. Bisweilen werden auch „gemusterte“ Kacheln, „Damastkacheln“, fabriziert, indem mittels eines Sandgebläses auf der glänzend weißen oder farbigen Kachelfläche nach beliebiger Zeichnung matte Stellen erzeugt werden. Durch derartige Flächenmuster kann man die architektonische Wirkung des Emaillofens wesentlich erhöhen.

B. Das Setzen der Öfen. Alle Schichten müssen mit engschließenden Fugen verlegt werden, was durch sorgfältiges Aneinandererschleifen der Kacheln in der Lager- und Stoßfuge geschieht. Das Setzen eines eleganten Ofens ist daher mühsam und erfordert 4 bis 5 Tagewerke eines geübten Setzers.

Auch unsere norddeutschen Öfen werden mit Kanälen oder „Zügen“ versehen, in denen die Feuergase ihre Wärme absetzen sollen. Diese Züge sind stehende (vertikale) oder „liegende“ (horizontale); nicht selten werden stehende und liegende Züge, die gemischten Züge, gewählt. Stehende Züge gestatten ein lebhafteres Brennen des Feuers und innigere Berührung der Stichflamme mit den äußeren Wandungen des Ofens, woraus besserer Nutzeffekt resultiert. Bei den liegenden Zügen kommt die Stichflamme fast nur den inneren Deckschichten zu statten; dagegen sind die gegenüberliegenden Kacheln einer Schicht leichter zu verankern.

Öfen, welche im Souterrain oder über einem gewölbten Untergeschoß errichtet werden, erhalten ein massives Fundament. In den oberen Etagen werden dieselben auf eine kräftige Unterlage von 5 bis 7 cm starken Bohlen, welche in die Balken, bündig zur Oberkante, eingefalzt sind, gesetzt. Hierauf wird die gehobelte Ofenzarge (Tafel 13, Fig. 3 u. 4) genau wagerecht verlegt und der Zwischenraum mit Backsteinen horizontal ausgeglichen. Die eigentliche Herdsohle muß nach Polizeivorschrift freilagernd, in

geeigneten Abstände von der Pflasteranschicht, angebracht werden. Zu dem Ende legt man über aufrecht gestellten Backsteinen zunächst eine doppelte Dachsteinschicht mit verwechselten Fugen und darüber das flachseitige Herdpflaster, 6½ cm stark, in Lehmörtel auf (Tafel 11, Fig. 2 u. 3). Durch solche Konstruktion des Ofensockels wird das Gewicht desselben verringert, das Austrocknen erleichtert und die Gefahr des Durchbrennens beseitigt. Der Hohlraum ist mit vergitterten Öffnungen versehen, welche eine Kommunikation mit dem Zimmer herstellen, so daß bei schlechtem Zustande der Herdsohle die Spuren des durchfallenden Feuers leicht wahrgenommen werden können.

Die Herdeinfassung erhält bis zum Untergesims die über der Zarge angelegte Stärke von etwa 13 cm, indem hinter die ausgefütterte Sockelkachel noch ein Backstein auf die hohe Kante gegengelegt wird. Dies ist nötig, um die Kacheln gegen das Springen in der starken Herdhitze zu schützen, andererseits als Schutz derselben gegen das Zerstoßen beim Einlegen und Schüren des Brennmaterials. Über dem Untergesims aufwärts verbleibt für den übrigen Teil des Feuerraumes nur eine Wandstärke von etwa 9 cm, nämlich eine Kacheldicke und ein dahinter gelegter Backstein mit Lehmüberzug. Oberhalb des Feuerkastens endlich werden die Kachelschichten mit Backsteinstücken in Lehm so stark ausgefüttert, als die Kacheln — ohne zu springen und Glasur zu verlieren — aushalten können, und dies zu beurteilen ist Sache des Töpfers, der sein Material kennen soll. Die Dicke der Ausfütterung wird jedenfalls mit der Entfernung vom Feuerherd abnehmen müssen, damit an allen Stellen der Ofenwandung ein möglichst gleicher Wärmegrad erzielt wird.

Die Decken der horizontalen Züge werden gewöhnlich aus doppelten Dachsteinen mit verwechselten Fugen hergestellt und zu dem Ende auf flache Eisenstienen gelegt, welche ihr Auflager an den Langseiten des Ofens auf dem Kachelsteg oder auf Steinstücken finden, welche in der Kachelausfütterung angebracht sind. Sie dürfen indessen nicht so lang sein, daß sie die Kachel berühren, weil die in der Hitze sich ausdehnenden Eisenstäbe den Ofen auseinanderreiben. Vorteilhafter bildet man die Decken von 5 cm starken Chamotteplatten, welche quer über den Ofen reichen. Zur Überdeckung der Heizöffnung hinter der Ofenthürzarge und zur Unterstützung der vertikalen inneren Wandungen der Züge, zu den sogenannten „Zungen“ (wie sie Tafel 10, Fig. 5 zeigt), ist man genötigt, sich der Eisenstienen zu bedienen. Jede Kachelschicht, auf der eine Decke liegt, wird mit starkem Ankerdraht gebunden, was zwischen zwei benachbarten Stegen in der inneren Lagerfuge geschieht. Die früher übliche Verankerung der Kacheln mit eisernen Klammern ist zu vermeiden; besser bewähren sich Klammern von gebranntem Thon. Bei Anordnung stehender Züge

sucht man, mindestens da, wo es die Teilung gestattet, die Wangen der Züge zur Verankerung der Fronten zu benutzen, d. h. es werden die Dachziegel, aus denen die Wange besteht, zwischen zwei vertikale Kachelstege eingeschoben. Endlich lassen sich auch Unterdrähte in die Fuge zwischen die doppelte Dachsteinschicht, aus welcher jede vertikale Wange besteht, einlegen.

Wo endlich zwei Wangen zusammentreffen, da wird ein Verband gewählt, wie ihn Tafel 11, Fig. 9 darstellt: die eine der beiden Dachziegelschichten läuft durch den Kreuzungspunkt, die andere nimmt die beiden Dachsteine, welche rechtwinkelig darauf stoßen, zwischen sich auf; in der folgenden Dachsteinschicht findet das Umgekehrte statt. Alle Winkel werden sodann mit Lehm gut ausgestrichen und abgerundet. Eine durchlaufene Horizontalfuge durch sämtliche Wangen ist zu vermeiden: je öfter man einen Wechsel hervorbringt, um so sicherer ist der Verband.

Auch die oberste Decke des Ofens wird sorgfältig aus einer doppelten Dachsteinschicht gebildet. Für gewöhnliche Räume ist sie in der Regel horizontal, wie bei den Ofen auf Tafel 10 u. 11, für bessere Räume aber wird der Ofen meist als Architekturstück behandelt und deshalb mit einem „Aufsatz“ versehen, welcher über dem Deckgesims in Form einer Krönung mit Akroterien schmuck aufgestellt ist und denselben nach oben abschließt. In anderen Fällen ist ein geschlossenes Giebelfeld aufgesetzt und die Ofendecke folgt dann bogenförmig oder geradlinig der Form des Giebelfeldes, wie dies z. B. der Kaminofen Tafel 8 veranschaulicht.

Die zum Schmuck der Frontansicht angebrachten Medaillons oder Bildtafeln werden sauber in den Verband der Kachelschichten eingefügt. Zur Einrahmung der Frontansichten dienen nicht selten reichgegliederte „Einfassungen“.

Als Beispiel einer eleganten Ausbildung des Ofens im Sinne des herrschenden Barockstils geben wir auf Tafel 12 einen Kaminofen aus der Fabrik von H. Schmidt in Berlin und Velten. Bei dem auf Tafel 8 dargestellten Kaminofen sind statt der Einfassungsleisten Eckpilaster, die sich auf einem Unterbau erheben, angeordnet. Derartige Ofen mit Unterbau werden auch unter Fortlassung des Kamines gesetzt und heißen „Ofen mit Mittelgesims“.

Da die ornamentierten Terrakotten ihre Schärfe behalten sollen, werden dieselben unglasiert geliefert; erst nach erfolgter Fertigstellung und Austrocknung hat der Maler die dekorativen Teile des Ofens mit Ölwachsfarbe zu tönen, eventuell zu bronzen oder zu vergolden, die Kachelöfen behalten ihre weiße Schmelzfarbe.

Erfreulicher sind diejenigen Bestrebungen, welche dahin zielen, den farbig glasierten Ofen, wie ihn die Spätzeit der Renaissance in Deutschland gezeitigt hatte, uns zu

erhalten und weiter auszubilden. Ein Beispiel dieser Art ist der auf Tafel 17 dargestellte, seiner Zeit prämierte Kaminofen der „Aktiengesellschaft für Ofenfabrikation“ in Berlin.

Die Wiederaufnahme der Majolikatechnik hat übrigens dahin geführt, auch Kamine in diesem Materiale darzustellen, die durch Formeneleganz und Farbenwirkung den Marmoraminen Konkurrenz zu machen im Stande sind.

C. In Rücksicht auf die Anordnung der Züge werden unterschieden.

- I. Ofen mit liegenden Zügen,
- II. Ofen mit stehenden Zügen,
- III. Ofen mit gemischten Zügen.

I. Eine strenge Durchführung liegender Züge zeigt nur der an anderer Stelle zu besprechende Ofen mit eisernem Heizkasten (Tafel 11, Fig. 3 u. 4). Dagegen sind bei dem auf Tafel 10, Fig. 2 u. 3 im Durchschnitte dargestellten Ofen die Anordnungen so getroffen, daß über den liegenden Zügen im oberen Teile stehende angelegt sind, wodurch der Querschnitt derselben gegen die Einmündung in den Schornstein verringert und ein lebhafterer Rauchabzug befördert wird. Die Anbringung einer Wärmehöhre (Tafel 10, Fig. 2 u. 3) ist zwar im Haushalt erwünscht, aber für die Heizkraft des Ofens nicht vorteilhaft und wird diese daher bei guten Ofen fortgelassen. Die Seitenwände der Röhre werden mit Kacheln ausgelegt, ebenso die Dicke, wenn letztere nicht durch eine Chamotte-tafel oder ein Eisenblech gebildet wird; als Abschluß nach vorn dient eine Messingthür.

II. Auch bei dem auf Tafel 10, Fig. 4 u. 5 im Durchschnitte und Fig. 8 im Horizontalschnitte bei C dargestellten Ofen mit stehenden Zügen ist erst ein liegender Zug über dem Feuerkasten eingeschaltet und darüber folgen oberhalb die vertikalen Züge, in denen der Rauch auf und nieder geführt wird, bis er im letzten Zuge oberhalb in das Rauchrohr entweicht. Der Abschluß der Heizöffnung erfolgt in Fig. 3 u. 4 durch eine eiserne Thür mit Luftregister.

Tafel 11 stellt einen nach russischem System mit stehenden Zügen gesetzten Ofen dar, wodurch gleichzeitig das Beispiel eines „Eckofens“ gegeben ist, wie derselbe in besseren Wohnräumen mit Vorliebe zur Aufstellung kommt. Er ist im Grundriß fünfeckig und erhält die Einfeuerung an der dem Zimmer zugekehrten Breitseite; seine kurzen Seiten, welche einen stumpfen Winkel bilden, heißen die Flügel des Ofens.

Man wirft den Ecköfen geringere Heizkraft vor, weil der mittlere Zug seine Wärme nicht an die Zimmerluft abgeben kann. Dies wird durch Anlage eines dreieckigen Hohlraumes n, den sogenannten „toten Zug“, vermieden,

in welchen die Zimmerluft in der Richtung des Pfeiles eintritt, sich erwärmt, aufsteigt und unterhalb der Ofendecke durch eine vergitterte Öffnung in das Zimmer zurück gelangt. Die Wandungen dieses Cirkulationskanales werden am besten aus Kacheln hergestellt.

Eine weitere nachahmungswerte Anordnung des russischen Ofens ist folgende: um das Durchdringen des Rauches durch entstandene offene Fugen des Ofens — welche sich in der Regel nach zu starker Heizung zeigen — zu vermeiden, ist (vergl. Tafel 11, Fig. 10) ein gespaltenes Dachsteinstück *b* in Lehm über die Kachelfugen gedrückt, welches dieselben innen bedeckt. Hierbei stützen sich die vertikalen Fugendecken zu unterst auf die Herddecke, tragen dabei die horizontalen Decksteine und verhindern deren Herabfallen; der Lehmverstrich an den Kanten der Decksteine muß allerdings sorgfältig hergestellt sein. Die Durchschnitte des Ofens nach *HI* und *FG* stellen diese Konstruktion im Zusammenhange dar, während der Gang, den die Feuer gas e im Ofen durchlaufen, leicht aus den in den Grundrissen Fig. 6 u. 7 eingezeichneten Zahlen zu ersehen ist. Die Bewegung des Feuers geht vom Herde aus in 1 und in allen Zügen mit ungeraden Zahlen aufwärts, dagegen in den Zügen mit geraden Zahlen abwärts, durch die Öffnung *s* des Trichters in das Rauchrohr *r* von Eisen oder Thon und sodann in den Schornstein. Der Abschluß des Ofens erfolgt nach russischer Art durch den in § 31 beschriebenen doppelten Verschuß mit eisernen Deckeln. Um zu den Deckeln gelangen zu können, befindet sich unmittelbar darüber eine Öffnung *t* in der Seitenwand des Ofens, welche mit möglichst dicht schließender Thür zu versehen ist. Sicherer wird die Anlage da, wo die „Gufche“ in die Mauerdicke verlegt werden kann und der Verschuß vom Korridor her erfolgt.

Um das Austreten des Rauches durch Ritzen in der Ofendecke zu vermeiden, sind alle Feuerzüge oberhalb durch doppelte Decken abgeschlossen.

D. Es erübrigt in unserer Darstellung der Ofenkonstruktionen noch der Verschußvorrichtungen, welche bei den Kachelöfen in Gebrauch sind, zu gedenken. Die früher gebräuchliche „Klappe“ im eisernen Ofenrohre ist ihrer Gefährlichkeit halber durch polizeiliche Bestimmungen verboten und an deren Stelle luftdicht schließende Ofenthüren vorgeschrieben.

Nach der Art des Verschlusses unterscheidet man drei Gattungen von luftdichten Ofenthüren, nämlich:

Kittthüren, Balkenthüren, Hebelthüren.

1. Die Kittthür. Tafel 16, Fig. 2 bis 2b. Die von Gußeisen gefertigte Zarge ist zur Aufnahme von zwei, gleichfalls gegossenen, Thüren eingerichtet, von welchen die innere die Konstruktion einer gewöhnlichen Heizthür zeigt, wie sie

in Fig. 100 dargestellt ist, die äußere dagegen hat auf ihrer nach innen gekehrten Seite eine angegoßene Nut, in welche ein an der Zarge angebrachter Rand eingreift. Zum vollständigen luftdichten Verschuß, welcher durch das feste Andrücken der Thür bewirkt werden soll, wird die Nut mit einem elastischen Kitt aus Graphit und Asbest ausgefüllt, der die Unebenheiten des Randes aufhebt. Das

Fig. 100.

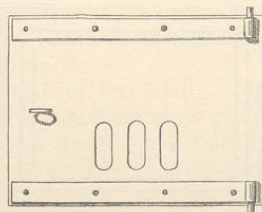
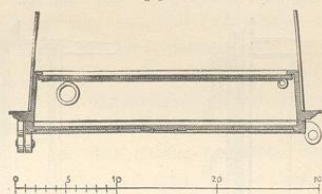


Fig. 101.



Anpressen erfolgt mittels einer Schraube, die ihr Muttergewinde in der Zarge selbst hat, und die Spindel wird durch das Aufsetzen eines besonderen Schlüssels gehandhabt. Fig. 3 u. 3a, Tafel 15, stellen endlich die zugehörige messingene Vorthür dar.

2. Die Oberbalkenthür. Durch das häufige Öffnen und Schließen der Kittthür wird die Ausfütterung der Nut leicht beschädigt und ihre Ergänzung im Sinne der Sicherheit oft nötig. Dies hat Veranlassung gegeben zu der in Fig. 1 u. 1b dargestellten Oberbalkenthür. Hier sind nämlich zwei Zargen vorhanden, wovon die äußere wieder zur Aufnahme der luftdichten Thür dient, die mit ihrem geschliffenen Rande auf den geschliffenen Rand der inneren Zarge aufsetzt. Die Anpressung erfolgt durch einen übergelegten Balken, in dessen Mitte eine Schraube befindlich ist; einige Umdrehungen des Schlüssels bringen dann den nötigen Schluß hervor. Nach außen wird die Vorrichtung ebenfalls durch die Messingvorthür gedeckt.

Man fertigt sowohl Kitt- als Oberbalkenthüren (auch ornamentiert) in Gußeisen und Messingguß; im letzteren Falle wird die Messingvorthür entbehrlich gemacht. Der Schraubenschlüssel ist alsdann fest mit der Spindel vereinigt.

3. Die Hebelthür (Fig. 102 bis 104) besteht aus einer inneren Heizthür mit Luftregister, welche an den vorstehenden, angegossenen Rand der gußeisernen Zarge anschlägt, und aus einer schweren äußeren Rahmen- thür mit in den Rahmen eingeschlif- fenen Rande. Das An- pressen der letzteren erfolgt durch zwei Hebel aa, welche in

Fig. 102.

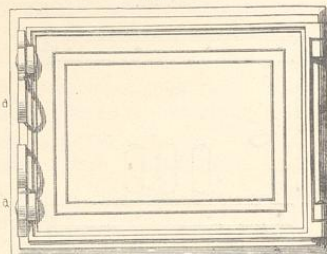


Fig. 103.

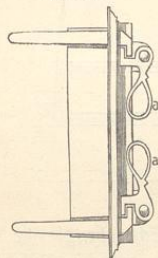
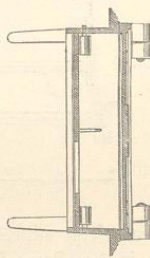


Fig. 104.



der Stellung der Fig. 103 in entsprechende hakenförmige An- fänge des Rahmens eingreifen und dadurch den sicheren Schluß bewirken. Der einfachen Handhabung und Billig- keit wegen sind diese Thüren sehr beliebt. Die vordere Hebelthür wird entweder in Gußeisen bronziert oder in Messingguß geliefert, und danach variiert auch ihr Preis.

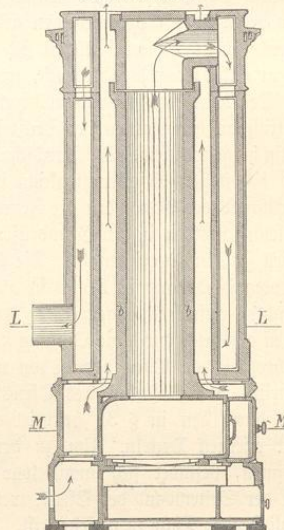
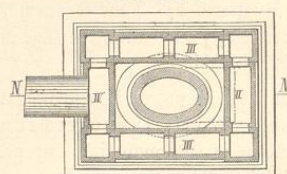
III. Gemischte Öfen.

§ 35.

Um eine schnellere Erwärmung hervorzubringen, als sie das Material der thönernen Öfen gestattet, waren in Deutschland schon vor mehr als 50 Jahren Leitungs- öfen mit gußeisernem Untersatz in Gebrauch. Der eiserne Brennraum soll nämlich die Wärme schnell ver- breiten, während das Material des thönernen Aufsatzes als schlechter Wärmeleiter die nachhaltige Aufspeicherung der Wärme zu bewirken hat.

Ein Ofen nach diesem System ist u. a.:

1. Der von G. v. Winiwarter in Wien konstruirte; derselbe ist in zwei Horizontalschnitten, einem Vertikalschnitte und einer Ansicht in den Fig. 105 bis 108 dargestellt. Der Sockel desselben besteht in seiner ganzen Höhe aus Gußeisen; in demselben ist der gußeiserne Heizkasten nebst Kofst und Aschenfall untergebracht. Vom Sockel aufwärts ist der Winiwarter'sche Ofen in allen Theilen aus Thon konstruirt.

Fig. 105.
Schnitt nach NN.Fig. 106.
Schnitt bei LL.

Über dem eisernen Heizkasten erhebt sich eine ellip- tische starkwandige Röhre aus Chamotte bb, die von einem Mantel aus doppelwandigen, hohlen Thonkästen umgeben ist. Die Flamme steigt in der Röhre bb senkrecht nach oben, geht dann in den hohlen Ofenmantel über, die Züge II, III und IV durchstreichend, und mündet bei L in den Schornstein.

Die Zimmerluft gelangt durch Öffnungen im Ofen- sockel in den Hohlraum zwischen dem elliptischen Rohre bb und dem Ofenmantel und strömt erwärmt durch Öffnungen in der Ofendecke aus.

Der Ofen von Winivarter ist wegen der großen, aus gebranntem Thon hergestellten Verfaßstücke ziemlich teuer und schwer transportabel.

2. Der Staabe'sche Schlofen (Fig. 109 im Grundriß und Durchschnitt), welchen die Ofenfabrik vormals

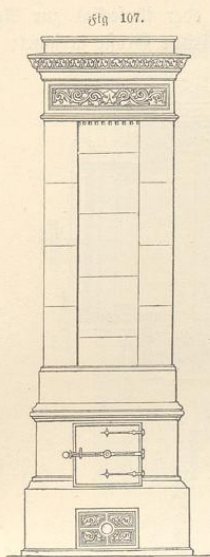
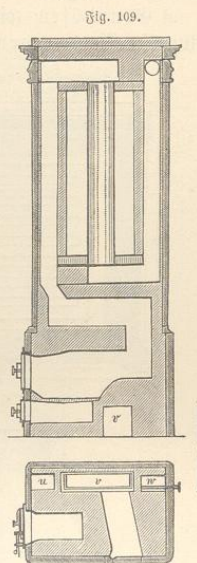
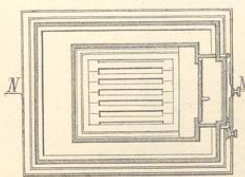


Fig. 108.
Schnitt nach MM.



Duvigneau & Co. in Magdeburg fabriziert, war f. B. auf der Spezialausstellung zu Cassel ausgestellt.¹⁾ Die untersten Kachelschichten sind der Haltbarkeit wegen mit eisernen Bändern gebunden, Heizthür und Aschenthür sind luftdicht schließend, der eiserne Heizkasten ist mit Chamotteplatten ausgefüttert. Zur Erzielung einer Zimmerventilation sind drei Stück 7 cm weite, viereckige eiserne Röhre in das Ofengemäuer dicht schließend eingefügt. Das eine, vom Fußboden bis zur Decke reichende Rohr v steht mit der äußeren Luft in Verbindung; das Rohr u dient zur Circulationsheizung, Rohr w saugt die verdorbene Luft vom Fußboden ab und leitet sie nach dem Schornsteine.

3. Bei dem Ofen des Ingenieurs Born in Magdeburg besteht nicht allein der Untersatz, sondern der ganze äußerlich sichtbare Aufbau aus Eisen. Dieser Metallmantel ist, wie Taf. 13, Fig. 1 bis 4, verdeutlicht, in der Nähe des Feuerraumes mit Chamotte, in den oberen Partien und

unterhalb des Kofes mit Mauerziegeln ausgefüttert. So findet eine innige Vereinigung beider Materialien statt. In der Mitte des kreisrunden Ofenkörpers befindet sich ein aus Chamotte resp. aus Mauerziegeln errichteter Kern von 1 1/2 Stein Durchmesser, um welchen die Feuerzüge I und II symmetrisch angeordnet sind; behufs schnellerer Anwärmung des Zimmers wird der III. Zug durch ein metallenes Rohr gebildet.

Der Ofen wird 1 bis 1 1/2 Stunde lang scharf geheizt, alsdann die Thür luftdicht geschlossen, wobei die erhitzten Thonmassen, wie bei den russischen Massenöfen, lange Zeit als Wärmereervoir dienen.

4. Der Feilner'sche Ofen. Durch den Ofenfabrikanten Feilner in Berlin wurde zuerst der gußeiserne Heizkasten in das Innere des Ofens verlegt. Ein derartiger Ofen ist auf Tafel 14 in vier Horizontalschnitten, welche in den Höhen bei A, B, C und D genommen sind, auch in einem Quer- und Längenschnitte (Fig. 3 u. 4) und in zwei Ansichten dargestellt.

Die ungleichmäßige Ausdehnung des Eisens in der Wärme verlangt eine möglichst freie Lage des eisernen Heizkastens, wenn das Auseinandertreiben des Ofens verhütet werden soll. Derselbe wird aus einer Grund- und Deckplatte und drei Seitenplatten zusammengesetzt und in einen Falz des Ofenmauerwerkes so eingeschoben, daß Spielraum für die Ausdehnung verbleibt. Eine doppelte Dachsteinlage, welche über vier Stücken von Mauerstein gestreckt ist, dient ihm als Unterlage. Zum Zwecke leichter Bewegung ist diese Decke mit trockenem Sande bedeckt. Zur Ableitung des Rauches aus dem Heizkasten ist auf denselben ein gußeiserner Cylinder stumpf aufgesetzt. Die Dichtung der Fuge wird durch Sand bewirkt, welchen ein ungelegter Lehmwulst festhält. Der Cylinder trägt auf seinem Flansche eine oval gelochte Eisenplatte und darüber folgt eine Schicht Dachsteine, wodurch der Abschluß gegen die nun folgenden liegenden Züge bewirkt wird. Diese Züge sind sämtlich mittels einer durchgehenden, vertikalen Zunge geteilt, wodurch der Weg des Feuers verlängert und eine möglichst vollständige Abgabe der in den Rauchgasen enthaltenen Wärme an die Ofenwandungen erzielt wird. Um die vom Heizkasten ausgestrahlte Hitze nutzbar zu machen, sind im Sockel des Ofens in Höhe bei A drei Gitterkacheln angebracht, durch welche die Zimmerluft einströmt, sich an den Wandungen des Kastens erwärmt und über C durch die oblonge Gitterkachel ins Zimmer zurückkehrt. Bei fortgesetzter Circulation wird eine schnellere Erwärmung des Lokales erzielt als durch gewöhnliche Kachelöfen und die ziemlich empfindlichen Schmelzkacheln werden von der Hitze des Herdes nicht alteriert.

Die Kosten eines derartigen Einsetzes erhöhen den Preis des kompletten Ofens um circa 30 Mark; letzterer

1) Katalog der Kasseler Spezialausstellung. II. Aufl. S. 114.

pflegt je nach Größe, Reinheit und Weiße des Kachelmaterials und der Schönheit der Ausstattung erheblich im Preise zu schwanken.

5. Die Ofenfabrik vormals Duvigneau & Co. in Magdeburg fertigt einen sogenannten „Einsatzofen“, der ebenfalls in die Kategorie der gemischten Ofen gehört und vielfache Verbreitung gefunden hat. Ein derartiger Ofen unterscheidet sich im Unterbau nicht von den gewöhnlichen Zimmeröfen; aber die schnellere Erwärmung wird hier dadurch erreicht, daß inmitten des Ofens eine vorn und hinten offene „Nische“ aus Kacheln gebildet und in dieser ein gußeiserner „Reguliereinsatz“ aufgestellt wird.

Während der Reguliereinsatz nach dem Zimmer hin durch eine zweiflügelige, bronzierte Gitterthür verdeckt wird, kann die Zimmerluft an der Rückseite des Ofens in die offene Nische treten und erwärmt durch das Thürgitter ins Zimmer zurückkehren. (Tafel 15, Fig. 1 bis 3.)

Der eiserne Einsatz, den Fig. 110 u. 111 im größeren Maßstabe darstellen, ist mit Chamotte ausgefüttert, mit Hängerost, Planrost und Regulierschraube versehen und oberhalb trichterförmig verengt. Der Einsatz besteht aus gußeisernen Platten a a und einem unteren Kranz b mit Falzverbindung; oberhalb werden die Platten durch die trichterförmige Haube c zusammengehalten. Über der letzteren ist mit guter Dichtung ein Rohrstutzen aufgesetzt, welcher die eiserne Decke der Nische durchdringt. Aus dem Rohr steigt der Rauch in dem Zuge 1 (Tafel 15) nach der Richtung des Pfeiles empor, fällt in 2 abwärts, umspielt den unteren Abschluß der Nische, steigt in 3 auf und gelangt durch den liegenden Zug 4 in das Rauchrohr und den Schornstein.

Die zur Verbrennung nötige Luft wird dem Kofte durch die „Regulierschraube“ zugeführt, die Asche aber fällt durch die Spalten des Koftes in den beweglichen Aschenkasten, der auf einer Eisenplatte ruht. Die mit Deckel versehene Öffnung der Platte dient zur Entfernung von angesammelter Flugasche und Ruß.

Ein besonderer Vorzug dieses Ofens ist seine Dauerhaftigkeit, da der Einsatz unabhängig von den Kachelwandungen aufgestellt ist und Reparaturen der Einzelteile ohne Umsetzen des Kachelmantels leicht ausgeführt werden können. Da die Heizthüren nicht in einer Kachelwand liegen, werden die Schmelzkacheln wesentlich geschont. Die Bedienung ist einfach, wie bei allen Regulieröfen und die Erwärmung tritt ziemlich schnell ein. Die thönernen Wandungen des Mantels bilden ein Wärmereervoir, welches auch nach dem Abbrennen des Füllschachtes noch längere Zeit strahlend wirkt.

Die Ausbildung der Einsatzöfen hat eine befriedigendere Lösung dadurch erfahren, daß man sich bemühte, die Gitterthüren organischer in den architektonischen Aufbau ein-

zufügen. Die Thomwarenfabrik vormals D. Duvigneau & Co. in Magdeburg fabriziert derartige Ofen als Spezialität in Schmelzkacheln und in plastisch verzierten Kacheln mit farbiger Glasur in verschiedenen Gattungen, und zwar als:

a) Grundöfen (viereckig oder fünfeckig) zur Aufstellung in Zimmern gewöhnlicher Größe geeignet;

Fig. 110.

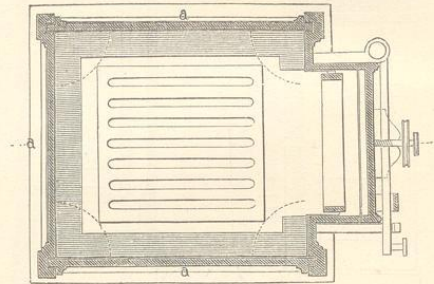
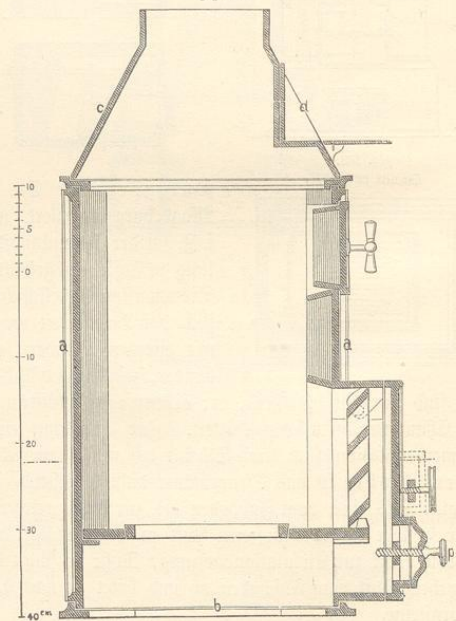


Fig. 111.



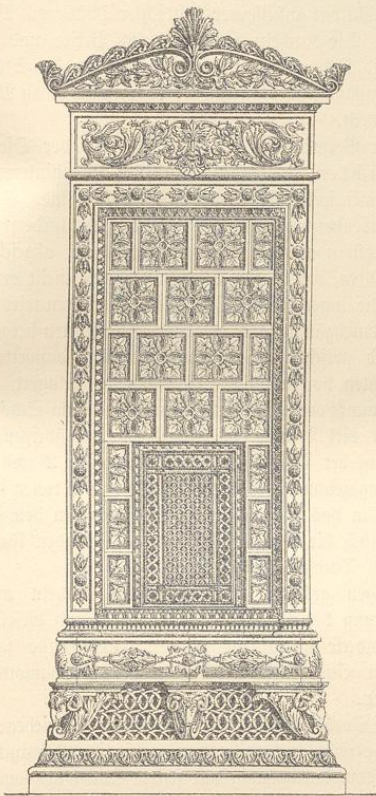
b) Einsatzöfen, postamentähnlich, für kleine elegante Zimmer oder Boudoirs;

c) Ofen mit Mittelsims, in deren Unterfuß ein besonders großer Einsatzofen eingefügt ist;

d) Ofen mit kaminähnlichem Unterbau (Einsatzöfen mit Vorthüren).

Der in Fig. 112 dargestellte Ofen ist ein Gitterofen mit reicher Einfassung, plattisch verzierten Kacheln und farbigen Glasuren. Der Sockel ist durchbrochen, um

Fig. 112.



das Einströmen kalter Luftschichten am Fußboden zu ermöglichen; der Austritt der erwärmten Luft erfolgt durch die bronzierte Gitterthür.

6. Als ferneres Beispiel der Öfen gemischter Art teilen wir endlich auf Tafel 18, Fig. 1 bis 6, eine in Süddeutschland und speziell in Karlsruhe sehr gebräuchliche Konstruktionsweise mit. Diese Öfen werden fast ausschließlich von innen geheizt und gewöhren, da sie meist aus fein glasierten Kacheln zusammengesetzt sind, ein ziemlich gefälliges Ansehen. Der Kofst bleibt häufig fort, da vorwiegend Holz als Brennmaterial zur Anwendung gelangt; in dem vorliegenden Beispiele ist jedoch auf Steinkohlenheizung Bedacht genommen und deshalb Kofst nebst Aschenfall nach Art der eisernen Stagenöfen angebracht.

Breymann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Auf Tafel 18, Fig. 1, ist die Vorderansicht und in Fig. 6 ein Teil der Seitenansicht des Ofens zusammengestellt. Fig. 2 giebt den Längsschnitt nach der Richtung EF des Grundrisses, Fig. 3 den Querschnitt nach der Linie GH, während die Horizontalschnitte nach A-B und C-D die Ausfütterung des Feuerraumes resp. die Anordnung der Wärmeröhre erkennen lassen.

Der Karlsruher Ofen ruht auf einer gußeisernen Platte mit vier schmiedeeisernen, 13 bis 15 cm hohen Stützen aus Quadrateisen. Die letzteren werden durch Füße von gebranntem Thon bekleidet, falls man nicht etwa den Sockel als geschlossenen Unterbau behandelt. Auf der Eisenplatte ist die Thürzarge mittels \perp -förmiger „Winkelsstützen“ aufgenietet. Die gegossenen Kofststäbe ruhen an den Enden auf zwei schmiedeeisernen Schienen fest auf; zwei dergleichen Schienen sind unterhalb mit der Gußplatte vernietet und soll auf letzteren eine Bewegung des Kofstes gestattet sein. Der Aschenbehälter ist verschieblich in einem, mit der Platte vernieteten, vorn offenen Blechkasten untergebracht und mit ein oder zwei Thürchen zur Regulierung des Zuges versehen.

Auf dieser Gußplatte werden die unteren Sockelkacheln aufgesetzt; dieselben sind 10 cm hoch, mit dichtschließenden Zugen aneinander geschliffen und mit Dachsteinen in Lehmörtel gut ausgefüllt.

Auf dem Untergesims ruhen dann in der oben beschriebenen Art die vier Eckkacheln und die dazwischenliegenden geraden Kacheln jeder Schicht. Alle horizontalen Zugen der Schichten werden ortsüblich durch Messingreifen, deren Enden man zusammenschraubt, gedeckt. Eine horizontale Verankerung der Schichten ist im vorliegenden Falle durch die Anlage zweier Wärmeröhren, welche für häusliche Zwecke benutzt werden können, gegeben, hinten sind dieselben geschlossen und vorn mit Vorthüren versehen, oder hinten offen und an der Vorderseite durch eine durchbrochene Kachel geschlossen. Es entstehen hierbei die sogenannten „Durchsichten“, deren unser Ofen zwei erhalten hat. — Die Böden der Durchsichten werden von Blech- oder Gußeisenplatten hergestellt, um eine rasche Erwärmung des Zimmers zu erzielen. Für die Böden, welche dem Sticheuer besonders ausgesetzt sind, würde indessen eine Dachsteindecke mit darüber liegender Kachelbekleidung bei weitem vorzuziehen sein, da diese einen haltbareren, dichteren Abschluß der Züge liefert. Angesammelte Staubteilchen können alsdann auf der Kachelbekleidung des Bodens nie so weit erhitzt werden, daß sie verkohlen und lästigen Geruch im Zimmer erzeugen, was bekanntlich bei schlecht konstruierten eisernen Öfen sich einzustellen pflegt. Undichte Stellen in dem Boden der Wärmeröhre und infolgedessen Eindringen von Rauch in das Zimmer werden ebenfalls vermieden. Dagegen dürfen die

Decken der Durchsichten, welche der Stichtlamme nicht ausgesetzt sind, aus Eisenplatten hergerichtet werden. Im vorliegenden Falle bestehen dieselben aus Eisen und sind mit Blechklapseln versehen, um erforderlichen Falles eine Reinigung der horizontalen Züge von der Wärmeröhre her bewirken zu können.

Die Decke des letzten liegenden Zuges ist aus Dachsteinen hergestellt. Um die von derselben ausgestrahlte Wärme für das Zimmer nutzbar zu machen, sind die Gekimsfacheln, welche die sogenannte „Gallerie“ bilden, durchbrochen und oberhalb mit einer geschliffenen Sandstein- oder Marmorplatte abgedeckt. Die Durchbrechungen der Kacheln gestatten den Austritt der Zirkulationsluft in das Zimmer.

Zum Zwecke schneller Erwärmung sind diese Öfen nur auf vier Schichten Höhe ausgefüttert und die oberen Schichten lediglich mit Lehm verstrichen. Wünscht man eine anhaltendere Wärmequelle zu erzielen, so muß die Auskleidung eine durchgehende sein. Mit Rücksicht auf das zur Anwendung kommende Brennmaterial, die Steinkohle, ist der Herd „schachtförmig“ verengt, wobei eine kräftige Ausfütterung mit Chamottesteinen ermöglicht wird.

Im äußeren Aufbau erinnert der Karlsruher Ofen schon durch sein Untergestell an die Vorbilder des Mittelalters; seine mit Rand versehene Kachel ließe sich leicht zur Relieffachel umbilden und durch Anwendung farbiger Glasuren die volle Wirkung des altdeutschen Ofens erzielen.

§ 36.

Rundöfen.

Außer diesen letztgenannten Karlsruher Öfen von vierseitigem Grundriß hat sich am Orte seit längerer Zeit eine Gattung runder Öfen eingebürgert und beliebt gemacht, welche im Prinzipie kaum von der Konstruktion der Viersecksöfen verschieden ist, aber doch einige charakteristische Abweichungen, namentlich in Ansehung der Züge, des Kofes und der Durchsichten zeigt. Ein derartiger Ofen aus der Fabrik des Hoflieferanten Eduard Meyer in Karlsruhe ist auf Tafel 19, Fig. 1, in der Ansicht, Fig. 2 im Vertikalschnitt, Fig. 3 bis 6 in verschiedenen Horizontalschnitten dargestellt. Die Rundöfen werden in verschiedenen Größen (Nummern) von 1 m bis 2,5 m Höhe und von 33 bis 65 cm Durchmesser hergestellt; der hier gezeichnete Ofen hat 1,68 m Höhe und 54 cm Durchmesser und absorbiert daher bei 3,34 qm Heizfläche verhältnismäßig sehr wenig Zimmerraum. Er verbindet die Vorteile des eisernen Rundofens mit den Vorteilen der Thonöfen. Die größeren Fabriknummern werden meistens mit festem Sockel gesetzt.

Die Konstruktion anlangend, ruht das eiserne Untergestell wiederum auf vier schmiedeeisernen, mit Tierfüßen bekleideten Stützen. In der Mitte des Gestelles befindet sich der kreisrunde Kof mit beweglichem Schenkasten. Darüber folgt die Sockelschicht und nunmehr die erste Kachelschicht mit gußeiserner, luftdichter Thür- und Messingvorthür. Die Kacheln haben 21 cm Breite und 23 cm Höhe und sind nicht glatt, sondern gerieft; die Stoßfugen werden zusammengeschliffen, die Lagerfugen durch Messingringe gedeckt.

Zur Vermehrung der Heizfläche hat der Ofen zwei Durchsichten, welche am vorderen und hinteren Ende mit ornamentierten Gitterkacheln geschlossen sind. Statt der letzteren wendet man zum Verschuß an der Vorderseite auch Messingthüren an und gewinnt dann zwei abgeschlossene Wärmeröhren, welche für Wirtschaftszwecke meist erwünscht sind. Die innere Wandung der Wärmeröhren wird (vergl. Fig. 2) durchgängig aus gefalzten Eisenplatten hergerichtet. Über und zwischen den Wärmeröhren sind doppelte Dachsteinschichten horizontal auf Eisenschienen gelagert, um den Verbrennungsprodukten auf ihrem Wege zum Schornsteine möglichst viel Wärme zu entziehen. Im übrigen ist die Bewegung der Feuergase durch die, in Fig. 2 und Fig. 4 bis 6 eingezeichneten Pfeile ersichtlich; jene treten in Höhe von g h in das Rauchrohr und demnächst in den Schornstein. Auch die Ofendecke ist im vorliegenden Falle aus doppelten Dachsteinen hergestellt.

Wegen größerer Haltbarkeit der Kacheln und zur Vermehrung des Reservationsvermögens sind dieselben bis zur Ofendecke hinauf ausgefüttert; am Herde selbst ist außerdem eine starke Ausfütterung von Chamottesteinen vorhanden.

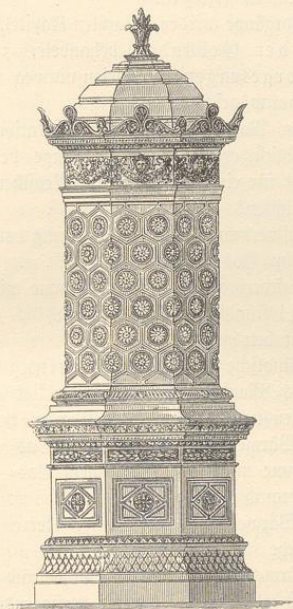
In Norddeutschland ist die zuletzt beschriebene Ofengattung gemischter Konstruktion wenig im Gebrauch; man setzt sie dort durchgängig mit festem Sockel als sogenannte „Grundöfen“, die Wärmeröhren mit Gitterkachel fallen fort.

Reizvoller im Aufbau, reicher und effektvoller in der Gliederung sind die Muster, welche an Stelle des Kreises das Achteck als Grundform verwenden. Ein schönes Beispiel dieser Art ist der in Fig. 113 dargestellte (von Thne und Stegmüller gezeichnete) achteckige Majolikaofen. Der Unterbau desselben ist aus je vier größeren Platten zusammengesetzt, deren Stoß abwechselnd auf der Mitte der korrespondierenden Seiten des Achtecks liegt, in der Art, daß jedes Werkstück eine ganze und zwei halbe Seiten enthält. In ähnlicher Weise ist der Fries mit Architrav, das Gefims und die Kuppelkrönung hergestellt. Die Masken im Fries, die Rosetten des Postamentes werden nachträglich — um die Stoßfugen zu decken — eingesetzt. Der eigentliche Schaft des Ofens ist aus achteckigen Kacheln sauber zusammengeschliffen und die Eckkacheln sind separat

im zugehörigen Winkel geformt. Die Grundfarbe der Majoliken ist ein helles Kastanienbraun, aufgelichtet mit Gelb; das Blattwerk ist grün.

Die Anordnung der Züge ist so getroffen, daß eine vertikale Zunge den Ofen in zwei Hälften teilt; über derjenigen Abteilung, welche den Feuerraum einschließt, sind

Fig. 113.



durch eingelegte horizontale Decken nur „liegende Züge“, in der anderen Abteilung „stehende Züge“ hergestellt. Die Einfuerung befindet sich in einer Füllung des postamentähnlichen Unterfußes.

Hiermit schließen wir unsere Beschreibung der gebräuchlichsten Ofensysteme.

§ 37.

I. Bestimmung des Nutzeffektes der Stubenöfen.

Ein Hauptvorteil dieser Apparate für Lokalheizung besteht darin, daß alle durch die Wände derselben abgegebene Wärme für das zu heizende Lokal effektiv nutzbar gemacht wird und daß nur die Wärmemengen verloren gehen, welche von den Verbrennungsprodukten in den Schornstein mitgeführt werden. Je geringer dieser Ver-

lust, desto größer wird der Heizeffekt sein, und auf die Bestimmung desselben kommt es daher bei der theoretischen Berechnung eines Ofens zunächst an. Bezeichnen wir:

mit k den absoluten Wärmeeffekt¹⁾ des Brennmaterials,

„ p das auf Wasser reduzierte Gewicht²⁾ der Verbrennungsprodukte von 1 kg Brennmaterial,

„ ϑ die Temperaturdifferenz zwischen dem zu heizenden Raume und den Gasen im Rauchrohr des Ofens,

dann ist der Nutzeffekt gegeben durch die Formel von Ferrini:

$$\eta = \frac{k - p \cdot \vartheta}{k} = 1 - \frac{p \cdot \vartheta}{k};$$

für lufttrockenes Holz kann man setzen rot.

$$k = 3000, \quad p = 2,5 \text{ kg},$$

und wenn man annimmt, daß für Stubenöfen $\vartheta = 100^\circ$ sei, was zur Zugerzeugung immer genügt, dann ist:

$$\eta = \frac{11}{12}.$$

Für einen gut konstruierten Ofen, aus dem die Verbrennungsprodukte gehörig abgekühlt entweichen, kann man zwar $\eta = 0,9$ annehmen; um sicher zu gehen, wird jedoch der Nutzeffekt höchstens mit 0,80 und gewöhnlich nur mit 0,66 in Anschlag gebracht werden können.

II. Verhältnisse zwischen der Heizfläche und dem zu erwärmenden Raume.

Die Heizfläche eines Ofens wird aus demjenigen Teil seiner Wandungen gebildet, welcher innerhalb mit den Verbrennungsgasen, außerhalb mit der Luft des zu erwärmenden Raumes in Verbindung steht; die Größe der Heizfläche wird bedingt durch:

- 1) das Material der Ofenwandungen (Eisenblech, Gußeisen, Terracotta),
- 2) die Konstruktion des Ofens,
- 3) das zur Verwendung kommende Brennmaterial.

Auch die Art der Feuerung kann von Einfluß auf die Bestimmung der Heizfläche sein.

Da die Wände unserer Wohnungen aus natürlichen oder künstlichen Steinen bestehen, welche, wie bekannt, die Wärme hindurchleiten und die Luft der Wohnräume entweder absichtlich oder durch undichte Fugen von außen her erseht wird, so genügt es nicht — wie häufig in der Praxis geschieht —, die Dimensionen eines Heizapparates lediglich nach der Größe des zu heizenden Raumes zu bemessen, vielmehr wird es darauf ankommen:

1) Den absoluten Wärmeeffekt verschiedener fester Brennstoffe findet man in Tabelle II, S. 4 zusammengestellt.

2) Das aus Wasser reduzierte Gewicht eines Körpers ist das Produkt aus seinem absoluten Gewicht und der spezifischen Wärme desselben und beträgt für Luft 0,305 kg pro Kubikmeter.

alle Wärmeverluste durch Wände, Fenster, Fußböden und Decken, soweit diese Ausstrahlungs- oder Transmissionsflächen sind, zu ermitteln, wozu die auf Seite 41 zusammengestellten Transmissionskoeffizienten dienen.

Wird die Heizfläche nur nach dem kubischen Inhalt des Raumes, ohne Rücksicht auf den stetigen Wärmeverlust bestimmt, so gelangt man leicht zu falschen Annahmen.

Man könnte nun nach dem Vorgange von Ferrini und anderen die für einen gegebenen Raum erforderliche Heizfläche bestimmen, indem man versucht, die wechselnde Temperatur des Rauches und die Temperatur der Luft, welche die Heizflächen bespült, zu ermitteln und den Heizeffekt mit Hilfe der im dritten Kapitel gegebenen Transmissionswerte zu berechnen. Dies Verfahren ist mühsam und oft erfolglos, weil die Temperaturen des Rauches in den Zügen des Ofens resp. im Schornsteine und die störenden Einflüsse der Rußablagerung bisher nicht genügend in Rechnung gezogen werden können. Man ist daher lediglich auf Erfahrungswerte angewiesen.

Pécelet fand die stündliche Wärmeabgabe von einem Quadratmeter Heizfläche:

- a) für Öfen von gebranntem Thon = 1600 W.-Einh.
- b) " " " Gußeisen . . = 4000 "
- c) " " " Eisenblech . . = 1500 "

Diese Zahlen sind aber als Maximalwerte anzusehen, auch wird man zu a) unterscheiden müssen, ob die Ofenwandung dünn ist wie bei Kachelöfen oder dick wie bei Massenöfen. In diesem Sinne können die von Hermann Fischer gegebenen Grenzwerte als Durchschnittszahlen dienen. Danach ist zu rechnen, daß

- 1) Kachelöfen für 1 qm Heizfläche 1000 bis 1500 Wärme-Einheiten (Massenöfen weniger),
- 2) glattwandige eiserne Öfen 2000 bis 2500 Wärme-Einheiten abgeben. Angegossene Rippen erhöhen bei eisernen Öfen die Wärmeabgabe im Mittel um 600 bis 1000 Wärme-Einheiten für 1 qm Rippenoberfläche.

III. Erneuerung der Luft der Wohnräume mittels Ofenheizung.

Die Lufterneuerung ist bei der Heizung mit gewöhnlichen Zimmeröfen bekanntlich sehr unbedeutend; sie beträgt nach Pécelet $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{5}$ vom Kubikinhalte des Zimmers (während bei gut konstruierten Heizkaminen stündlich eine fünfmalige Erneuerung der Luft des Raumes erfolgt. Um die den Heizkaminen lästigen Luftströmungen zu vermeiden, wendet man an deren Stelle die früher besprochenen Mantelöfen an, bei welchen atmosphärische Luft durch einen Kanal von außen her in den Zwischen-

raum zwischen Mantel und Heizkörper eingeführt und der Zufluß durch eine Klappe geregelt wird.

Das auf solche Weise stündlich einzuführende Volumen frischer Luft ist abhängig von der Luftverderbnis:

- a) durch den Atmungsprozeß und die Ausdünstung der Zimmerbewohner und
- b) durch die Beleuchtung mit Gas, Öl oder anderen Beleuchtungsstoffen.

Diese Vorgänge werden im achten Kapitel, welches die „Lüftung der Gebäude“ behandelt, zusammenhängend vorgetragen; hier seien vorweg nur folgende Thatsachen vorausgeschickt:

- 1) die zur Respiration und Transpiration stündlich erforderliche Luftmenge beträgt für einen erwachsenen Menschen wenigstens 6 cbm;
- 2) der Luftverbrauch durch Verbrennung von 1 cbm Gas beträgt 8 "
- 3) der Luftverbrauch einer Gasflamme mit 120 l stündlichem Gasverbrauch . . . 0,96 "

Dagegen beträgt:

- die stündliche Wärmeentwicklung eines Menschen bei ruhigem Verhalten (nach Andral und Cavaret) 120 W.-E.;
- die Wärmeentwicklung einer Gasflamme mit 120 l stündlichem Gasverbrauch 919 "
- die Wärmeentwicklung einer Kerze, welche stündlich 11 g konsumiert . 108 "

Die Wärmeproduktion von Menschen und Gasflammen ist aber auch gleichzeitig eine nie versiegende Quelle der Kohlen säureproduktion, denn nach Untersuchung von Caussure, Brunner, Boussignault, Regnault und anderen enthält reine atmosphärische Luft nur 0,3 bis 0,5 % an Kohlen säure, die ausgeatmete Luft dagegen (nach Vierordt) 43,34 %.

Nun ist zwar durch die Erfahrung bestätigt, daß man sich ohne Störung des Wohlbefindens einige Stunden in einer Luft aufhalten kann, welche 10,0 % an Kohlen säure enthält, die Kohlen säure ist also kein Bedenken erregendes Moment an sich. — Aber mit ihr in gleichem Verhältnisse nehmen auch die anderen Atmungsprodukte, d. i. der Wasserdampf und die organischen Bestandteile, zu. Diese letzteren scheinen es gerade zu sein, welche das Wohlbefinden stören. Lange vorher, ehe der Kohlen säuregehalt die bedenkliche Höhe erreicht, bemerkt man durch die Geruchsorgane, daß die Luft durch Stoffe verunreinigt ist, welche — wenn sie sich im Übermaß ansammeln — dieselbe vergiften und Übelkeit, selbst Ohnmacht erzeugen. Es ist daher für jeden Raum, der gesund erhalten werden soll, nötig, daß die durch Atmung, Ausdünstung und Beleuchtung

verdorbene Luft ersetzt werde. Findet dann die Lufterneuerung noch stetig und ausreichend statt, so wird nicht allein der Kohlen säuregehalt, sondern auch der Gehalt an Wasserdampf auf ein zuträgliches Maß zurückgeführt.

Das Quantum der abzuführenden Luft, d. h. der Lüftungsbedarf spielt also eine sehr wichtige Rolle; er wird verschieden ausfallen, je nachdem der Grenzwert der zulässigen Verunreinigung der Zimmerluft hoch oder niedrig normiert wird. — Als Maßstab für die Verunreinigung kann nach dem Vorgange von v. Pettenkofer¹⁾ in München mit Vorteil der Kohlen säuregehalt gewählt werden, da dieser sich am sichersten bestimmen läßt. Denn die organischen Substanzen der Luft sind nicht meßbar oder wägbare, die Sauerstoffabnahme entzieht sich der Untersuchung und der Wassergehalt ist kein sicherer Maßstab für die Verunreinigung.

Pettenkofer erklärte nun jede Luft als „schlecht für beständigen Aufenthalt“, welche infolge Atmung und Ausdünstung mehr als 1‰ Kohlen säure enthält; gute Zimmerluft hat nach seinen Angaben höchstens 0,7‰ Kohlen säuregehalt. Da die Kohlen säureproduktion nun nach Alter und Geschlecht verschieden ausfällt,²⁾ so gilt dasselbe auch für den Lüftungsbedarf. Um dieses Luftquantum theoretisch zu ermitteln, bezeichnen wir mit

C den stündlichen Lüftungsbedarf pro Kopf.

Ferner sei:

l die stündliche Kohlen säureausscheidung,

p der Grenzwert der Verunreinigung der Luft,

a der Gehalt der atmosphärischen Luft an Kohlen säure, dann ist

$$C = \frac{l}{p - a}$$

Ausgeatmete Luft enthält 43,34‰ Kohlen säure; sie muß also mit so viel frischer Luft gemischt werden, daß die Kohlen säure nach der Mischung höchstens den Grenzwert (0,0007) erreicht. Die atmosphärische Luft kann daher, um

1) Pettenkofer, Über den Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858.

2) Zeitschrift für Biologie. Bd. II, S. 546.

gut zu bleiben, nur 0,0002, höchstens 0,0005 Kohlen säure aufnehmen, d. h. man bedarf für jedes Volumen ausgeatmeter Luft nach vorstehender Formel

$$\frac{43,34}{0,7 - 0,5} = \frac{43,34}{0,2} = 216,7 \text{ Volumina frischer Luft.}$$

Die stündlich pro Kopf ausgeatmete Luftmenge beträgt nun bei 1050 Atemzügen à 0,5 l in der Stunde = 525 l, mithin müßte die stündliche Luftzufuhr pro Kopf betragen:

$$525 \times 216,7 = 113,8 \text{ Kubikmeter.}$$

Im allgemeinen wird aber die Erfahrung über das für verschiedene Zwecke erforderliche Luftvolumen erwünschten Anhalt geben. Morin¹⁾ fordert an Luftbedarf pro Kopf und Stunde:

- | | |
|--|---------------|
| 1) In Krankenhäusern | 70 bis 150 cm |
| 2) „ Versammlungssälen | 50 „ 60 „ |
| 3) „ Konzertsälen und Theatern 40 „ 50 „ | |
| 4) „ Schulen für Kinder | 15 „ 20 „ |
| 5) „ Schulen für Erwachsene | 30 „ 35 „ |
| 6) „ Abendschulen für Erwachsene 35 „ 40 „ | |
| 7) „ Gefängnissen für Erwachsene 30 „ 40 „ | |

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen über den Lüftungsbedarf der zu dauerndem Aufenthalt bestimmten Wohnräume kann derselbe nunmehr auch durch Zahlenwerte begrenzt und für bestimmte Fälle theoretisch ermittelt werden.

In diesem Sinne fällt jeder zeitgemäßen Heizanlage die erweiterte Aufgabe zu, nicht allein den Wärmeverlust zu ersetzen, welcher durch Abkühlung der Umschließungswände hervorgerufen wird, sondern ein gleichmäßig zu strömendes Volumen frischer Luft der Art zu erwärmen, daß die Temperatur des Raumes auf nahezu konstanter Höhe erhalten wird, ein Zustand, der streng genommen nur bei kontinuierlicher Heizung eintreten kann.

Wie der beim Lüftungsvorgang erzeugte Wärmeverlust zu ermitteln sei, wird im sechsten Kapitel (§ 47 unter A) nachgewiesen.

1) Études sur la ventilation. Tome II, p. 42.