

ratur eines geschlossenen Raumes von 100 cbm Inhalt um 10° R zu erhöhen, stündlich 1,60 cbm Gas und weitere 0,2 cbm pro Stunde zur Unterhaltung dieser Temperatur. An Brenneroberfläche werden bei Elsner'schen Gaskaminen für je 100 Kubikmeter Raum 220 Quadratcentimeter verwanzt.

Als Beispiel eines großen Raumes sei hier noch angeführt die Domkirche in Berlin. Nach dem „Journal für Gasbeleuchtung 1858“ hat dieselbe einen Rauminhalt von nahezu 25,000 Kubikmetern und wurde durch Gasheizung bei einer äußern Temperatur von -2° R und einer Temperatur der Innenluft von $+3^{\circ}$ R innerhalb 40 Minuten auf $10-12^{\circ}$ R erwärmt, wobei 75 Kubikmeter Gas verbraucht wurden.

Résumé.

Obwohl nun das Leuchtgas ohne Zweifel viel theurer ist als alle anderen Brennmaterialien, so kann es doch in den oben erörterten Fällen — wo es sich um Heizung vorhandener Räume handelt, in denen Schornsteinrohre nicht vorhanden oder schwer anzubringen sind — den Vorzug verdienen. Es empfiehlt sich aber auch besonders:

- a) wegen des bequemen und raschen Anzündens, Regulirens und Auslöschens der Flamme und
- b) wegen der Reinlichkeit des Brennens, wobei jede Spur von Asche fehlt.

Für ausreichende Ventilation in Räumen, die mit Leuchtgas geheizt werden, ist zu sorgen, um die bei der Verbrennung sich bildende Kohlensäure zu entfernen. Denn die Kohlensäure-Produktion eines Gasheiz-Kamins für 1200 Kubikmeter Heizraum beträgt stündlich 10 Kubikmeter oder 0,83 pro Mille; gute Zimmerluft soll aber nach Bettendorfer höchstens $0,7 \frac{0}{100}$ an Kohlensäure enthalten. (Näheres in dem Kapitel „Ventilation.“) Der bei der Verbrennung sich entwickelnde Wasserdampf würde, wenn er nicht entfernt wird, Wände und Decken feucht machen. Auch der üble Geruch, welcher sich bei Gasheizung bemerkbar macht und nicht allein dem auf den Brennern abgelagerten Staub zuzuschreiben ist, muß durch Ventilationsöffnungen abgeführt werden.

Viertes Kapitel.

Heizung mit Zimmeröfen.

§. 36.

Allgemeine Prinzipien.

Zimmeröfen sind Apparate, bei welchen das Feuer nicht offen, sondern in einem ganz umschlossenen

Raume brennt. Die Umhüllung des Feuerraumes wird entweder aus Metall oder aus gebranntem Thon konstruirt und der Ofen in dem zu beheizenden Raume aufgestellt.

Ehe die Verbrennungsprodukte nach dem Schornsteine entweichen, läßt man sie gewöhnlich in besonderen Zügen circuliren; dadurch kommt der größte Theil der Verbrennungswärme den Wandungen des Ofens zu Gute und wird durch diese an den umgebenden Raum übertragen, und zwar nicht allein durch Strahlung, sondern auch durch Leitung. Es ist einleuchtend, daß bei Ofen guter Konstruktion nur derjenige Theil der Wärme verloren geht, welcher durch den Schornstein entweicht, und dieser Verlust beträgt nach Morin annähernd 15 Prozent, so daß der Nuzeffekt sich auf 85% der entwickelten Wärme beziffert, wenn die Verbrennungsprodukte nicht allzu früh, d. h. nicht über 150° heiß entlassen werden. Was demnach Ersparniß an Brennmaterial anbelangt, so ist die Heizung mit Zimmeröfen derjenigen mit Kaminen bei Weitem überlegen.

Von Einfluß auf den Brennmaterial-Verbrauch ist ferner die Luftmenge, welche während des Brennprozesses in den Ofen eintritt, weil der Wärmeverlust durch den Schornstein in geradem Verhältniß zu dieser Luftmenge steht. Uebermäßiger 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 Kofffeuerung durch angemessene Konstruktion der Kofföffnung und der Aschenfallthür — doch hängt der Heizeffekt nicht minder von richtiger Behandlung des Feuers ab. Wird nämlich der Ofen hinreichend mit Brennstoff besetzt, und der Zug so geregelt, daß die Verbrennung lebhaft, schnell und mit hoher Temperatur vor sich geht, auch bei Abnahme des Materials der Luftzutritt gemindert: so kann man die in den Herd tretende Luft, also den Wärmeverlust, 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 unvortheilhafter Weise, denn das überschüssige Luftquantum stümt die Temperatur des Brennraums 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 entweder durch eine im Rauchrohr angebrachte Klappe, oder besser durch eine luftdicht schließende Thür, welche das Eintreten von Kohlendunst in das Zimmer verhütet.

Die Heizung der Ofen geschieht in der Regel, und zwar mit Vortheil von innen, d. h. von dem zu erwärmenden Zimmer aus. Dabei kann das Feuer besser, und

unabhängig vom Dienstpersonal, beaufsichtigt werden; es wird auch den Feuer bereits erwärmte Luft zugeführt und gleichzeitig ein, für das Wohlbefinden der Bewohner immerhin wünschenswerthe Lüftererneuerung hervorgebracht. Es dringt nämlich zum Ersatz der für den Brennprozeß erforderlichen Luft ein gleiches Quantum frischer Luft durch Thür- und Fensterfugen ein.

General Morin beziffert das auf solche Weise evacuirte Luftquantum reichlich sehr gering, indem er angibt, daß zur Verbrennung von

1 Kilogramm Holz in Ofen	nur	4 cbm Luft
1 „ Kohle „ „	„	6-7 „ „
1 „ Coaks „ „	„	12 „ „

verbraucht werden, woraus er weiter folgert, daß derartige Ofen zur Ventilation ungeeignet sind, weil der Theorie nach auf diesem Wege erst in 10 Stunden die vollständige Erneuerung der Luft eines Zimmers bewirkt wird.

Von wesentlichem Einfluß ist sodann das Material der Ofen. 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 glasirte Kachel oder als Mauerziegel.

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

So erwärmt sich das Eisen als guter Wärmeleiter sehr schnell, gibt 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 Ofen 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 gleichmäßige, andauernde: die eisernen Ofen erzeugen eine höchst ungleichmäßige, vorübergehende und daher unter Umständen unzuträgliche Temperatur. — Morin beobachtete am hunderttheiligen Thermometer in 0,5 m Abstand von einem eisernen Ofen 50°, in 2 m Abstand 36—39° C.

Wichtig ist sodann die Thatsache, die St. Claire-Deville und Troost auf Anregung von Morin 1868 nachgewiesen haben: daß das Gußeisen im rothglühenden Zustande für Kohlenoxydgas durchdringlich ist und daß die Luft in Berührung damit bis zu 0,0013 ihres Volums von diesem

Gase aufnimmt. Es wurde constatirt, daß das Blut in der Nähe des Ofens durch Aufnahme von Kohlenoxyd Veränderungen erlitt. Da nun die schädlichen Wirkungen nur eintreten, wenn das Eisen glüht, so empfiehlt sich als zweckmäßig eine Ausfütterung des Feuerraumes mit feuerfesten Steinen; dadurch wird die Ueberhitzung der Eisentheile vermieden, die Wärme aufgespeichert und eine gleichmäßigere Erwärmung des betreffenden Raumes erzeugt. Ungefütterte Eisenöfen sollten nur für Korridore oder Flure, die sich leicht ventiliren lassen, zur Anwendung kommen.

Um jede Ueberheizung zu vermeiden, sollte man daher lieber die Heizflächen groß nehmen und schwach erwärmen, denn mit der Erhöhung der Temperatur steigt auch die Fähigkeit der Luft für Aufnahme von Wasserdampf und dadurch die austrocknende Wirkung auf die Bewohner.

Für gewöhnlich gleicht sich dieselbe zwar durch den Wasserverlust der Wände und Möbel einigermaßen aus: für den Menschen aber ist der Aufenthalt in trockner Luft unangenehm*), weil dann der Hautoberfläche viel Wasser entzogen wird und im Respirationstractus das Gefühl der Trockenheit entsteht, unter welcher Bedingung fremde Körper — namentlich Staubpartikel — stark reizend wirken. — Durch ein am Ofen angebrachtes Wasserreservoir, in Form einer Schale oder Vase, läßt sich der Feuchtigkeits-Gehalt der Luft erhöhen, obwohl mäßige Erwärmung der Luft (bis 25°) den Wassergehalt derselben nicht erheblich verändert.

Nachtheile, die aus der Natur des einen oder des andern Ofenmaterials resultiren, können, unbeschadet der Vortheile, durch zweckmäßige Form umgangen, insbesondere durch Combination beider Materialien die Nachtheile ganz beseitigt werden. Man füttert aus diesem Grunde den Feuerraum des Eisen-Ofens 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.

Für die Eintheilung dem Material nach ergeben sich daher drei Gruppen von Ofen:

- I. Eisernen Ofen,
- II. Thönerne Ofen,
- III. Gemischte Ofen;

sie sollen in den folgenden Paragraphen eingehend besprochen werden.

Der Konstruktion nach unterscheidet man:

Leitungs-Ofen und Massen-Ofen.

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

*) Bei 50 bis 70% der Sättigung fühlt sich der Körper behaglich.

Die Kanonenöfen oder Säulenöfen, hohle gußeiserne Cylinder mit Heizthür und Blechrohr versehen, und

die Cirkuliröfen, von rechteckiger Form, welche sowohl in Eisen als in Thon konstruirt werden.

Die Uebelstände der gewöhnlichen Säulenöfen führten zur Erfindung

der Füllöfen, welche für einen ganzen oder halben Tag Brennstoff fassen und in sehr vollkommener Art konstruirt werden. Wegen der doppelten Thüren, von denen die obere Füllthür, die untere Regulirthür ist (vergl. Taf. 21, Fig. 1—5), werden die Öfen wohl auch Reguliröfen genannt.

B. Als Typen der Massenöfen sind die russischen (von viereckiger Form) und die schwedischen zu erwähnen. Diese Öfen bestehen aus 16 cm dicken Wandungen von gebranntem Thon, welche durch starke Trennwände noch mehr Körper erhalten. Innerhalb dieser starken Umhüllung befinden sich eine Anzahl vertikaler Kanäle zur Leitung für die Verbrennungs-Gase. Der Abschluß des Ofens findet durch hermetischen Verschuß statt.

Der Unterschied in der Wärmeleitungsfähigkeit, Dicke und Länge der Feuerzüge und Ofenwandung bedingt zwei Arten der Feuerung:

- 1) die stätige Feuerung bei mäßig brennendem Feuer für dünnwandige Öfen;
- 2) die periodische Heizung für dickwandige Umhüllung; sie ist im Norden allgemein eingeführt.

Die Öfen mit eisernem Heizkasten (gemischtes System) verbinden die Vortheile beider. Sie sind bekannt auch unter dem Namen der Feilner'schen Öfen und der Einsaß- oder Gitteröfen.

§. 37.

Eiserne Öfen.

Das Eisen hat als guter Wärmeleiter die Eigenschaft, die Hitze schnell aufzunehmen, und da Ofenwände aus diesem Material immer nur eine geringe Stärke erhalten, so wird die im Feuerraum entwickelte Wärme leicht und schnell an die umgebende Zimmerluft übertragen. In Folge der bedeutenden Wirkung durch strahlende Wärme 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 läugnen, daß sie in Fällen, wo es sich um eine rasche, aber nur kurze Zeit dauernde Erwärmung handelt — wie in Schlaf- und Logirzimmern der Hôtels — 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 Ofen-Konstruktion 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.

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

- 1) Der Ofen soll sparsam sein im Verbrauch 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 Ofen-Gattungen erläutern lassen. Wir beginnen mit der einfachsten Form eiserner Öfen

I. Dem Cylindrischen oder Säulen-Ofen,

auch Kanonen-Öfen genannt. Ein solcher Ofen besteht, vergleiche umstehende Fig. 92, aus einem oder mehreren Cylinderstücken, welche sich falzförmlich in einander einsetzen und zum Zweck der Dichtung in den Fugen mit Lehm oder Chamottmörtel 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 Theil ist der Feuerkopf d eingesetzt, an dessen unterem Ende der Koft h liegt, der durch die Feuerthür F mit Brennmaterial beschickt werden kann. Dieser Feuerkopf schützt die Ofenwandungen vor dem Erglühen, was namentlich bei Roaks-Feuerung angezeigt

Fig. 92.

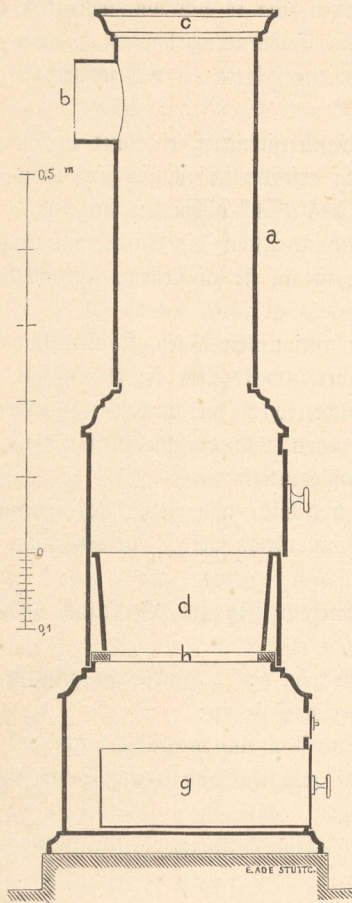
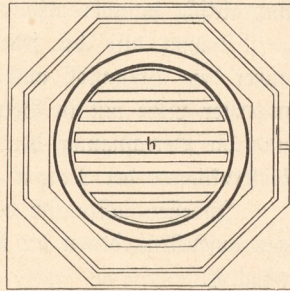


Fig. 93.



ist, welche eine sehr intensive Hitze gibt. Unter dem Kofst, in dem achteckigen Sockel, befindet sich der Aschkasten g. Der Abschluß nach unten erfolgt durch das achtsseitige Postament, Fig. 93, 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 Theil der Wärme zu entziehen und dadurch die Heizkraft des Ofens zu erhöhen.

Ungeachtet dessen ist der Wärme-Verlust bei diesen Ofen nicht gering, weil die Feuergase zu heiß in den Schornstein eintreten, man pflegt daher auch durch Einsetzen einer vertikalen Zunge g — wie solche der Regulir-Ofen Taf. 21, Fig. 5 zeigt — 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 zeigt der nebenstehende, in den Figuren 94 bis 96 dargestellte Säulenofen der Eisengießerei Königshütte bei Lauterberg im Harz. Der

Fig. 96.

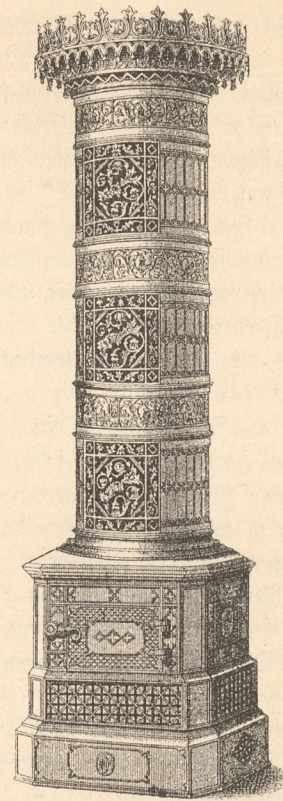


Fig. 94.

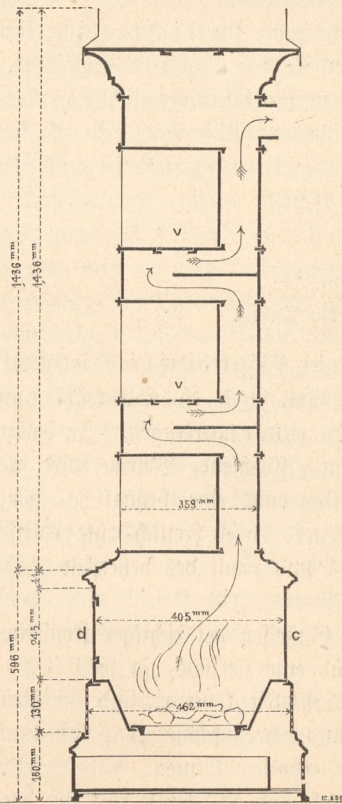
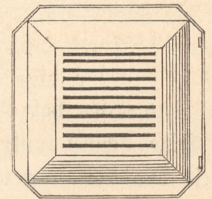


Fig. 95.



Cylinder ist hier, ähnlich den noch zu besprechenden Circulir-öfen, durch horizontale Platten in mehrere etagenförmige Abtheilungen gebracht, die auch im äußeren Aufbau Anlaß zu einer glücklichen Horizontal-Deilung bieten. Dadurch wird der Weg, den die Heizgase zurückzulegen haben, ein erheblich größerer und es entstehen gleichzeitig drei nischenartige Vertiefungen, deren Flächen die Heizwirkung durch Strahlung und Leitung verstärken. In der Gegend des Feuertopfes ist der Mantel ebenfalls mit Durchbrechungen versehen, so daß auch um den Feuertopf Luftcirculation stattfindet. Dadurch wird derselbe vor dem Glühendwerden geschützt und die am Fußboden stagnirenden kalten Luftschichten werden angesaugt und erwärmt. Der Aufbau erfolgt durch eine größere Anzahl ornamentirter Cylinderstücke, welche mit Platten etagenähnlich abgedeckt werden. Eingefügte horizontale Zungen verlängern den Weg der Heizgase. Die vom Feuer stark bestrahlten Deckplatten v der Züge sind aus vier Stücken, falzähnlich sich überdeckend, hergestellt, um das Springen bei starker Erhitzung zu vermeiden. Der Durchmesser des Cylinders beträgt 35 cm, die ganze Höhe des Ofens 2 m. Da Feuertopf und Rost frei eingehängt sind, so können dieselben, wenn erforderlich, leicht ausgeschaltet und durch neue Stücke ersetzt werden. Der Aschkasten ist auf eisernen Winkelschienen verschieblich angebracht und mit Zugregultrung versehen. Im architektonischen Aufbau sind die Wärmmischen mit zierlich durchbrochenem Ornament geschlossen, vergl. Fig. 96, um das Ausstrahlen der Wärme zu erleichtern. — Bei Anwendung von Holz und fetten Kohlen, welche ein langflammiges Feuer geben, sucht man dadurch den Weg des Feuers im Ofen zu verlängern, daß statt der Cylinderform eine parallelpipetische Form gewählt wird. Defen dieser Art sind im Handel verbreitet unter dem Namen:

II. Circulir=Defen oder Etagen=Defen.

Ein derartiger Etagen=Ofen, brauchbar für Holz- und Kohlenfeuerung, ist Fig. 97 im Durchschnitt, und Fig. 98 und 99 in der Ansicht dargestellt; Fig. 100 zeigt zwei Horizontalschnitte durch den Feuerkasten, in Höhe von C resp. D. In Fig. 97 ist a der Feuerkasten mit Rost b und vorliegender Schutzplatte l, welcher am vortheilhaftesten durch eine luftdicht schließende Thür k beschickt wird. Die obere Platte des Kastens a ist mit einer Deffnung versehen, durch welche die Verbrennungsprodukte in der Richtung des Pfeils in den vertikalen Zug und aus diesem in den horizontalen Zug gelangen. Auf solche Weise wechseln horizontale und vertikale Züge bis zur oberen Einmündung in das Rauchrohr ab. Dieser obere Theil des Ofens von C aufwärts heißt der „Aufsatz“ und jede Combination eines vertikalen und horizontalen Zuges eine „Etage“. Gewöhnlich kommen Defen mit drei oder vier Etagen zur Anwen-

Fig. 97.

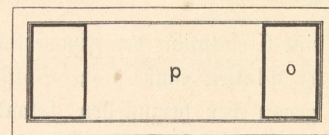
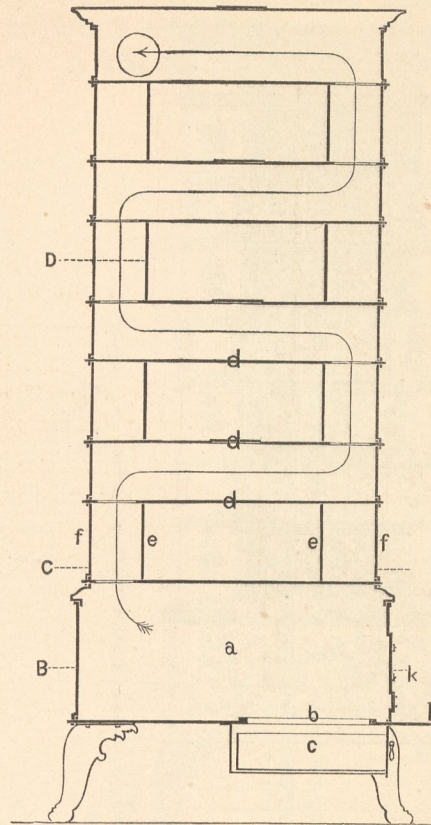
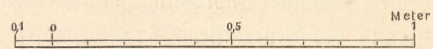


Fig. 100.



ding. Durch diese Konstruktion wird eine nicht unbedeutende Vermehrung der Heizfläche erzielt und der Weg des Feuers erheblich verlängert, also den Gasen eine größere Menge Wärme entzogen, ehe sie in den Schornstein treten. Bei Anwendung von Holzfeuerung kann der Rost und Aschkasten entbehrt werden.

Die Zusammensetzung dieser Defen ist eine sehr einfache, indem die vertikalen Tuben ff in die Falze der vortretenden horizontalen Deckplatten d d eingreifen. Die Deffnungen zwischen den Tuben werden, wie Fig. 98 zeigt, in beiden Fronten mittelst durchbrochener gußeiserner Platten

Fig. 99.

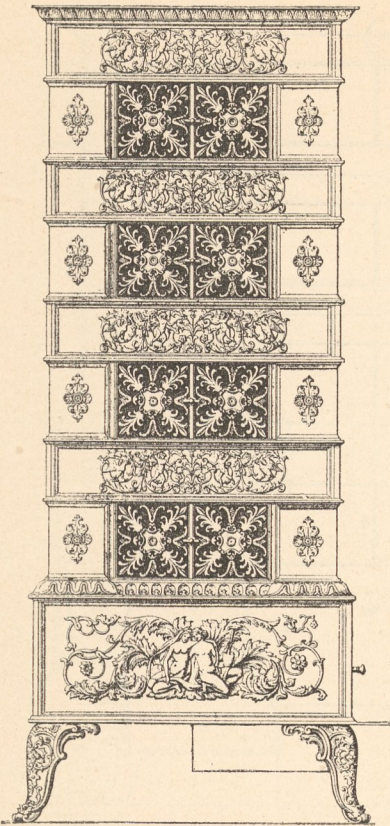
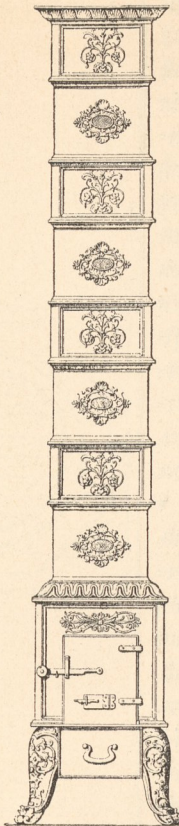


Fig. 98



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

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

Vortheile: Die langsam fortglimmende Kohlenmasse erzeugt eine ebenso gleichmäßige Wärmeabgabe wie ein Rachenofen, ohne daß die guten Eigenschaften des eisernen Ofens — schnelles Anheizen und Erwärmen — dabei verloren gehen. Gelingt es auch eine vollständige Verbrennung zu erzielen, so liegt die Ersparniß auf der Hand,

welche unter günstigen Verhältnissen bis 50% sich steigert.

Die besseren Eisengießereien sind ernstlich bemüht gewesen, in kurzer Zeit ihre Ofen-Fabrikation im Sinne zeitgemäßer Anforderungen umzugestalten, und so sind eine große Anzahl von Ofenkonstruktionen hervorgegangen, bei welchen die Benützungsart, der Zweck und das anzuwendende Brennmaterial mancherlei Modifikationen entstehen lassen. Der enge Rahmen dieses Werkes gestattet nur hervorragende Konstruktionen, welche durch Einfachheit und Zweckmäßigkeit sich Anerkennung erworben haben, hier vorzuführen. Die Reihenfolge entspricht möglichst der historischen Entwicklung.

§. 38.

Verbesserte Einrichtungen eiserner Ofen.

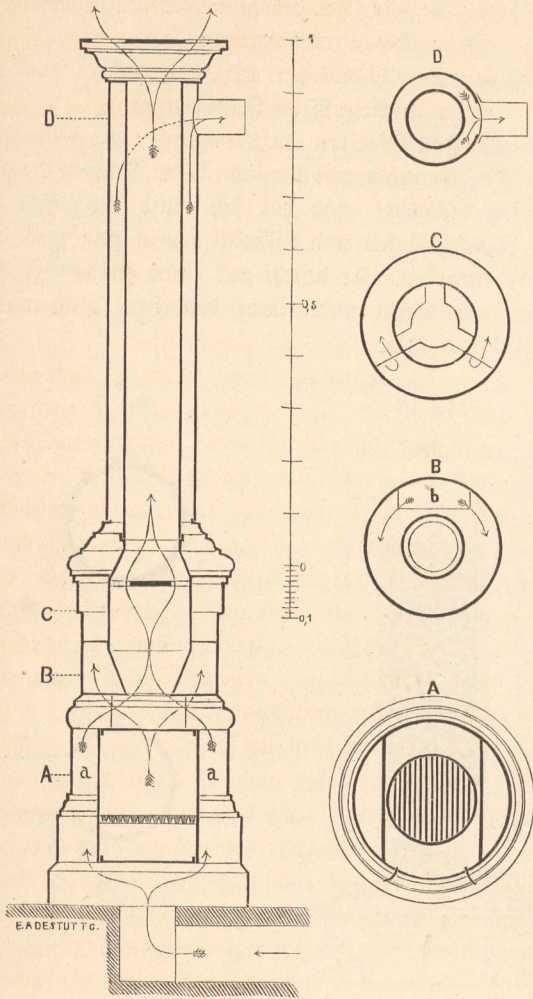
1. Ofen von Leras. Bereits im Jahre 1862 wurde von dem Architekten Leras in Besançon ein zweckentsprechender Ofen zur Heizung und Ventilation größerer Räume konstruiert und 1867 in Paris ausgestellt. Er hat die Form des Säulenofens, besteht aus zwei in einander gesetzten Cylindern von Eisenblech, Fig. 101, von denen der innere für die Luft-Cirkulation, der ringförmige Raum zwischen den Cylindern für die Bewegung der Feuergase dient. Die letzteren strömen aus dem hinteren

geschlossen, um eine Cirkulation der Zimmerluft zu gestatten. Auf den Guß der Platten muß große Sorgfalt verwendet werden, um sie genau eben herzustellen, besonders aber sind die Falzplatten des Feuerkastens durch angemessene Verbindung vor dem Springen zu schützen. Dies wird in vollkommener Weise nur durch Ausfütterung des Feuerkastens mit Chamottsteinen bewirkt, wie sie unter Anderen bei den Regulir-Ofen viereckiger Grundform des Eisenwerks Lauchhammer (Prov. Sachsen) eingeführt und in Fig. 109 und 110 dargestellt ist.

Aber die geschützte Anordnung des Feuertopfes und die Ausfütterung des Feuerkastens der Stagenöfen sind nicht ausreichend, um die Uebelstände der lästigen Wärmestrahlung, die den vorgenannten eisernen Ofen anhaftet, ganz zu beseitigen. Ferner ist erfahrungsmäßig eine constante Beaufsichtigung des Ofens erforderlich, wenn der Brennprozeß normal vor sich gehen soll. Geschieht dies nicht, so erlischt das Feuer, der Ofen erkaltet und die Zimmertemperatur sinkt herab. Für Ventilation ist dabei in keiner Weise gesorgt.

Erst in den letzten beiden 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:

Fig. 101.



Theil des eisernen Feuerkastens a durch die Oeffnung b aufwärts in den ringförmigen Kanal (vergleiche Horizontal-Schnitt bei B) und nachdem sie ihre Wärme an die Wände des Luft-Kanals und den Ofenmantel angefezt haben, entweichen sie durch das, dicht unter der Decke des Ofens mündende, Rohr in den Schornstein (Schnitt bei D). Die, durch einen Kanal unter dem Fußboden eintretende, atmosphärische Luft umspielt dagegen den Feuerkasten, tritt dann in den mittleren Cirkulations-Cylinder in der Richtung der Pfeile ein und entweicht, nachdem sie sich erwärmt hat, durch die Decke des Ofens ins Zimmer. Die vier Horizontal-schnitte bei A, B, C, D deuten den Gang der Feuergase in den verschiedenen Höhen an.

Zwei andere Öfen der Pariser Weltausstellung von 1867 seien hier erwähnt, welche zuerst die Speisung der Luft mit Wasserdampf durch angebrachte Behälter einführen. Es sind der Ofen von Anez und der Ofen von Gourney. Der letztere hat sich in England, Frankreich und Rußland Eingang verschafft und soll hier näher besprochen werden.

2. Der Gourney-Ofen, Fig. 102 im Durchschnit, ist als Fülllofen konstruirt, und Fig. 103 im Grundriß dargestellt*). Derselbe ist sehr massiv in Eisen mit stark

Fig. 102.

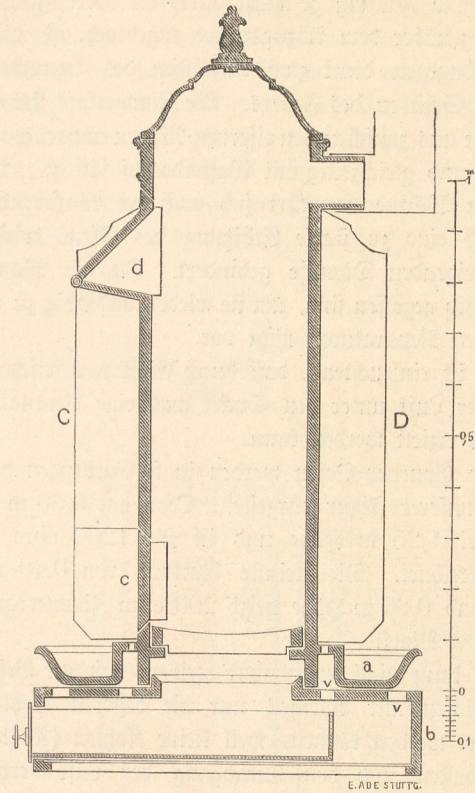
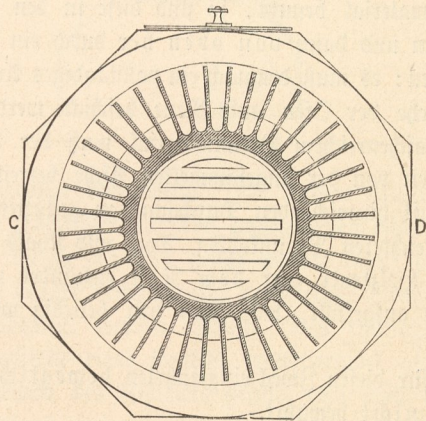


Fig. 103.



vorspringenden senkrechten Rippen gegossen, wodurch auch eine vermehrte Heizoberfläche erzielt wird. Ueber dem Sockel b des Ofens ist ein ringförmiges Wassergefäß a

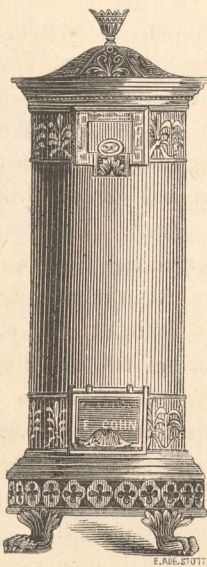
*) Buchner, Ofenheizung auf der Pariser Ausstellung 1867. Morlock, die Heizung mit Zimmeröfen.

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

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

Die Beschickung des Ofens erfolgt von oben mit Hilfe eines Trichters. Der Füllcylinder wird zunächst mit nußgroßen Stücken von Steinkohle oder Roaks bis 20 cm unterhalb des Rauchrohres angefüllt, dann $\frac{1}{2}$ Mgr. Holz aufgelegt und in Brand gesteckt, hierauf der Deckel geschlossen. Nach 1—2 Stunden ist die Verbrennung unten angelangt und findet nur noch von unten statt, der obere Brennstoff sinkt langsam nach. Brennt man Roaks, so kann man beliebig nachfüllen und das Feuer continuirlich 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 der Fülltrichter unerlässlich, damit nicht Kohlenstücke in den Zwischenraum zwischen Mantel und Cylinder fallen und die Luft durch Kohlendünste 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. Ueber den Heizeffekt des Ofens v. Meidinger hat Dr. Zwick in Coblenz ein-

Fig. 106.

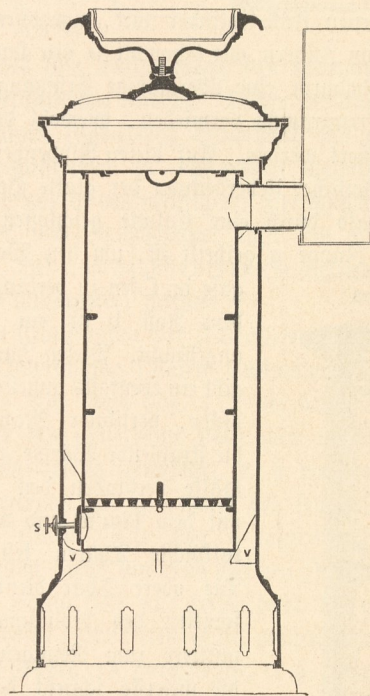


gehende Versuche angestellt und veröffentlicht*). Da bei dem Nachfüllen der Deckel aufgehoben werden muß, wobei kaum zu vermeiden, daß Kohlengeruch in das Zimmer dringt, so hat die Fabrik neuerdings auch die Füllung von der Seite eingeführt, wie sie schon der Ofen von Gourney zeigte. Fig. 106 gibt eine Ansicht des Meidinger'schen Ofens mit seitlicher Füllthür und unterer Regulirthür.

Wenn endlich neben der Circulation auch Ventilation verlangt wird, dann erhält der Ofen einen geschlossenen, aber durchbrochenen Fuß und eine separate Kanalleitung für frische Luft.

2) Der Regulirofen von Kustermann in München, Fig. 107, ist in Anordnung und Bedienung von dem

Fig. 107.



vorigen durchaus abweichend. Der innere Füllcylinder ist in gleichen Abständen mit drei angegoßenen Flanschen versehen, auf welche der Rost gelegt werden kann, so daß für verschiedene äußere Temperaturen verschiedene Mengen Brennmaterial eingelegt werden können. Das cylindrische Füllgefäß ist mittelst eines Henkels transportabel gemacht, es wird außerhalb des Zimmers gefüllt und nach dem Ausbrennen entleert, wodurch große Reinlichkeit und Geruchlosigkeit im Zimmer erzielt werden. Das Füllgefäß ruht auf vier unterhalb am Mantel angegoßenen Knaggen v v.

Mittelst einer Regulirschraube s tritt die zur Verbrennung nöthige Luft unterhalb des Rostes ein und kann der

*) Dr. S. Zwick, die Zimmeröfen der letzten 10 Jahre. Leipzig 1874.

Zug nach Erfordern gemäßigt werden. Durch Oeffnungen im Sockel des Mantels tritt — wie in voriger Nummer — die Zimmerluft in den Zwischenraum zwischen Mantel und Füllcylinder und dann erwärmt durch den durchbrochenen Deckel des Mantels in das Zimmer. Die aufgesetzte Wase dient zur Wasser-Verdampfung.

Die Ofen verbesserter Construction von Kustermann werden auf den bayerischen Staatsbahnstrecken allgemein verwendet und haben einen Preis von nur 36 Mark. Auf der Special-Ausstellung zu Cassel wurde hierauf das Anerkennungs-Diplom erteilt.

3) Ventilir-Füllöfen von Geiseler in Berlin*).

Dieser auf Tafel 21 im Vertikalschnitt und in vier Horizontalschnitten dargestellte Ofen besteht wiederum aus einem gußeisernen Füll-Cylinder mit angegossenen Rippen, welcher aber im Innern mit Chamott 5 cm stark ausgefüttert ist. Es soll dadurch eine übermäßige Erhitzung der Eisenflächen des Brennraums vermieden, wiewohl die strahlende Fläche vergrößert werden. Auf diesen Rippenheizkörper setzt sich mit falzähnlicher Ueberdeckung der glatte Heizcylinder f, welcher oberhalb durch eine Calotte geschlossen und durch eine vertikale Zunge g getheilt ist, um den Weg der Heizgase im Ofen zu verlängern. Außer dem Kofst b ist ein Hängeroft angebracht. Diesen Innenofen umgibt ein ebenfalls gußeiserner, 4 mm dicker, vertikaler Mantel, welcher die strahlende Wärme abhält. Drei Hälse verbinden den Füllcylinder mit dem Mantel und werden durch luftdichte Thüren fest geschlossen. Die obere Thür dient zum Aufschütten des Brennmaterials, die mittlere zum Reinigen der Kofste, die unterste schließt den Aschenbehälter ab und wird zum Reguliren des Zuges benützt.

Die Bedienung geschieht in der Art, daß bei geöffneten Thüren und eingehängtem Trepperoft der Brennschacht mit Brennmaterial (Kohle oder Kofst) gefüllt, kleines Holzfeuer angezündet und nun zuerst nur die Einfallthür geschlossen wird. Nach etwa $\frac{1}{4}$ Stunde hat das Feuer 15—20 cm nach unten gegriffen; nun wird auch die Zugthür und die Aschthür geschlossen

und der Ofen sich selbst überlassen. Er brennt circa 12 Stunden. Schnellere Erwärmung des Raumes erzielt man durch Lüftung der Aschthür bei größerem Verbrauch von Brennmaterial. Der äußere Mantel des Geiseler'schen Ofens besteht, wie nebenstehende Ansicht (Fig. 108) zeigt, aus dem Untersatz, dem achteckigen Postament, zwei cylindrischen Stücken und einigen Gefimfen, welche wegen des Polirens aus mehreren Ringen bestehen. Die Deckplatte ist durchbrochen, damit die am Fuße eintretende Zimmerluft oben erwärmt ausströmen kann, wie durch die Richtung der Pfeile in Fig. 1 und 5 Taf. 21 angedeutet ist. (Circulations-Heizung.) Durch eine mit Wasser gefüllte Wase auf dem Deckel des Ofens wird leichte Verdunstung (nicht Verdampfung) unterhalten. Die Ofen werden roh mit Graphit-Ueberzug und polirt geliefert mit mattirtem oder broncirtem vertieften Ornament. Nach polizeilicher Vorschrift ist der Ofen auf eine Tafel Eisen-Blech oder eine Steinplatte aufzustellen.

Vorthelle dieses Ofens sind:

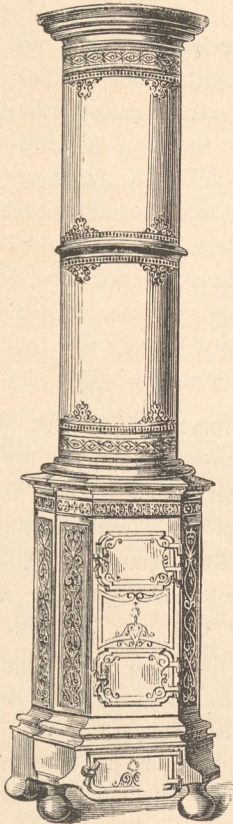
- Der niedrige Brennschacht, wodurch Verstopfungen des Brennmaterials vermieden werden;
- Das seitliche Einfüllen des Brennmaterials, wodurch das Rauchen beim Anzünden des Feuers gänzlich beseitigt wird;
- Die Luft behält ihren Feuchtigkeitsgehalt;
- Die polirten Ofen eignen sich durch ihre elegante Form auch für reich ausgestattete Zimmer; dieselben werden in 7 verschiedenen Nummern fabricirt.

Die Heizkraft des auf Taf. 21 dargestellten Ofens (Nr. 2a) ist ausreichend für einen Raum von 180 cbm. Der Preis desselben (polirt mit Bronze) ist 180 Mark.

4) Regulir-Ofen des Eisenwerks „Lauhammer“.

Diese sind namentlich für aschenreiches Brennmaterial bestimmt und unterscheiden sich von den vorgenannten durch die Construction des Unterkastens Fig. 109. Es bezeichnet wieder: die Füllthür 1, die luftdicht schließende Regulirthür 2, mit Regulirschraube 3 versehen. Der eingehängte Trepperoft 4 hindert das Herausfallen der Kohlen. Der Feuerroft wird eingemauert. Die Wände des Unterofens sind mit Chamottplatten ausgefüttert, so daß ein Brennschacht entsteht, dessen Abmessungen durch die Breite und Länge des Feuerroftes bestimmt werden. Ueber dem Kofste geht zu beiden Seiten des mittleren Brennschachtes ein seitlicher Zug aufwärts, von welchem die Gase in den gewöhnlichen Abzugskanal streichen. Bei aschenreichen Kohlen soll dadurch der Zug gefördert werden und, da der Brennraum ganz von warmer Luft umgeben ist, so wird auch eine vollständige Verbrennung ermöglicht. Für Braunkohlen ist der Brennschacht trichterförmig anzulegen. Der obere Aufsatz des Regulirofens ist nicht abweichend von den gewöhnlichen

Fig. 108.



*) Vgl. auch: Deutsche Industrie-Zeitung 1871.

Fig. 109 a. Schnitt E F.

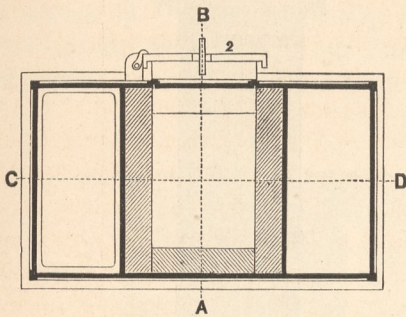


Fig. 109. Schnitt A B.

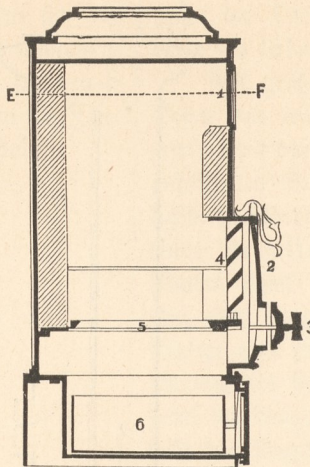


Fig. 109 b. Schnitt C D.

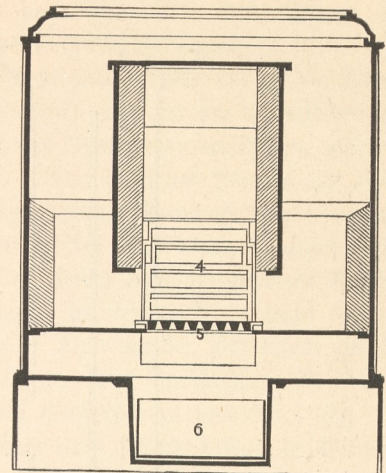
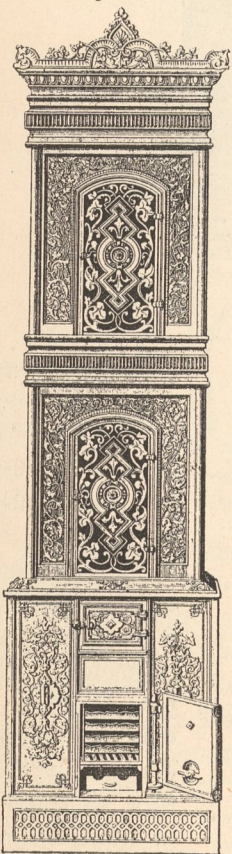


Fig. 110.

Regulirofen



Stagen=Defen und bietet nichts Neues in der Konstruktion. Die Ansicht des Ofens gibt Fig. 110.

Außer diesen Regulir=Defen mit oblongem Unterkasten fertig das Eisenwerk Lauchhammer auch solche von quadratischer Grundform mit abgestumpften Ecken, welche ebenfalls einen ausgefüllten Feuerraum enthalten; die Bewegung der Heizgase geht in diesem Falle in umgekehrter Richtung, d. h. nach oben; der Aufsatz ist dann cylindrisch mit eingelegter vertikaler Zunge. Der Regulir=Mantelofen des Hüttenwerks Lauchhammer ist endlich in Konstruktion und Aufbau kaum verschieden von dem Ofen von Geiseler. Der Luftmantel ist jedoch zum Zweck einer ausgiebigen Zimmerventilation vergrößert worden. In dem Abschnitt „Ventilation“ wird darüber eingehender zu sprechen sein.

terial, welches dem Luftdurchzug kein Hinderniß bietet, mit Vortheil Verwendung finden. Daher verlangen sämtliche vorher genannte Füll=Defen Beschickung mit einem rein gesiebten Brennmaterial in nußgroßen Stücken (Steinkohle oder Roaks); nur in den niedrigeren Brennschächten der Defen von Geiseler und Lauchhammer läßt sich auch Braunkohle verwenden. Bei ununterbrochenem Betrieb dürfen sogar nur Roaks angewendet werden.

Diesen Uebelständen der Füll=Defen soll nun durch die Zugwechsel=Vorrichtung (Patent Cullmann) abgeholfen werden, indem man nach Fig. 111 die bewegliche Klappe D und dadurch den Feuerraum nach oben abschließt. Hierbei wird die Zugrichtung umgekehrt, d. h. die durch den Hängerost d eintretende Luft muß durch den feuerfesten Planrost c nach unten ziehen. Die über c lagernde Brennstoffsicht kann also nicht mehr hindernd auf den Zug wirken, dieselbe darf sogar mäßig hoch und selbst dicht lagernd sein. Die im Brennschacht entwickelten Gase müssen also die glühende Brennschicht abwärts durchziehen, d. h. ziemlich vollständig verbrennen. Da das Brennmaterial durch die Füllthür an der kältesten Stelle aufgegeben wird, so sinkt dasselbe langsam und vorgewärmt zum Verbrennungsherd nieder. Dieser Umstand gestattet auch die Verwendung von Torfgrus und Sägespähnen als Brennmaterial.

Die Umkehrung der Zugrichtung geschieht dabei, wie aus Fig. 111 ersichtlich, in einfacher Art mittelst einer Drehklappe, auf deren Achse außerhalb ein Pfeil angebracht ist, der als Drehungshebel dient und gleichzeitig die Zugrichtung anzeigt.

Bedienung. Das Anheizen geschieht in gewöhnlicher Weise, indem die Feuerung auf den Rost gelegt und der Aschkasten herausgezogen wird; hierbei ist die Zugrichtung nach oben am zweckmäßigsten. Dies tritt auch ein, wenn der Ofen zu heiß geworden und man ihn abkühlen oder das Feuer ausgehen lassen will. Ist das Feuer erst gut ange-

5) Regulir=Füll=Defen mit Zugwechsel, Patent Cullmann (zu Augustfehn in Oldenburg).

Da bei den Füll=Defen die Luft von unten eintritt und auf ihrem Wege zum Schornstein — wenigstens bei ununterbrochenem Betrieb — die ganze Brennstoffsicht durchstreichen muß, so kann nur ein lose geschichtetes Ma-

Fig. 111.

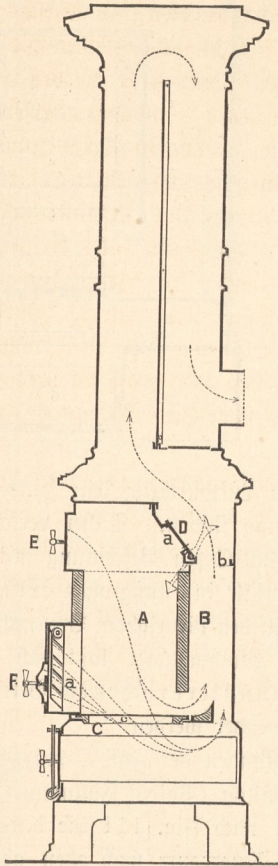


Fig. 112.

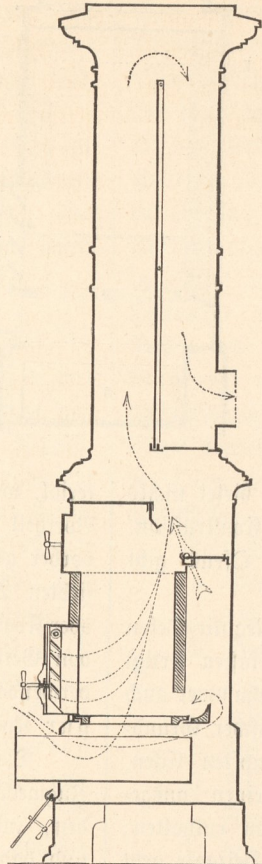
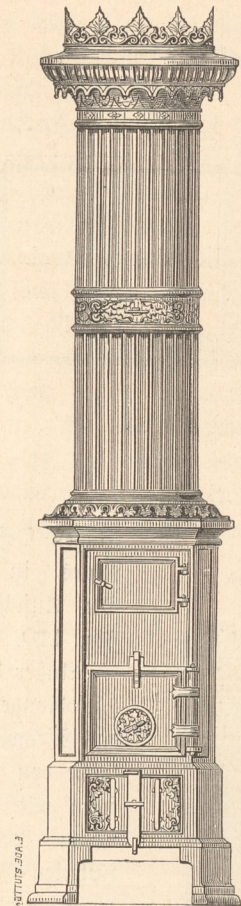


Fig. 113.



brannt und der Kofst mit einer glühenden Brennschicht bedeckt, so füllt man den Brennschacht ganz, schließt den Aschkasten und dreht den Pfeil nach unten.

Vorthelle: Brennstoffersparniß, vollkommene Rauchverbrennung, Verwendbarkeit von jedem Brennmaterial; ununterbrochener Füll-Ofenbetrieb.

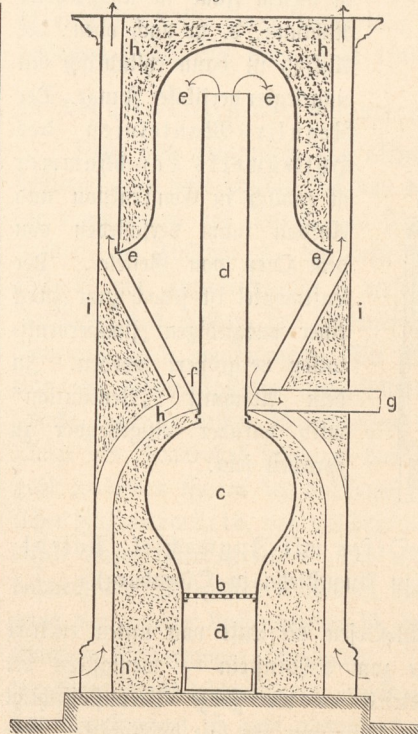
Die Ansicht des Ofens ist in Fig. 113 dargestellt.

§. 39.

Mantel-Ofen.

Schon Schinz hatte vor mehr als 2 Decennien darauf hingewiesen*), daß eiserne Ofen zur Erzielung einer gleichmäßigen Transmission ummantelt werden müßten, da erfahrungsgemäß innerhalb der Hülle die Geschwindigkeit der durchströmenden Circulationsluft bedeutend vergrößert und die lästige Wirkung der strahlenden Wärme behoben wird. Er schlägt sodann vor, im Ofen geeignete Wärme-Reservoirs zu schaffen, welche die schnelle Abkühlung der eisernen Ofenwände verhindern. Ein nach diesen Prinzipien von ihm

Fig. 114.

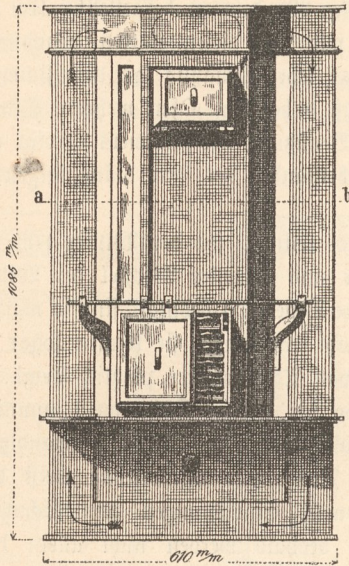


construirter Ofen ist in Fig. 114 dargestellt. Es bezeichnet darin: a den Aschkasten mit Zughür, b den Kofst, c den birnförmigen Feuer-raum von Gußeisen, d ein aufsteigendes cylindrisches Rohr von Gußeisen, e einen glockenförmigen Aufsatz von Gußeisen, der unterhalb in seiner konischen Fortsetzung bei f das Feuerrohr d umschließt. Die Feuer-gase gehen durch die Oeffnung g in den Schornstein. h h ist ein Blechmantel,

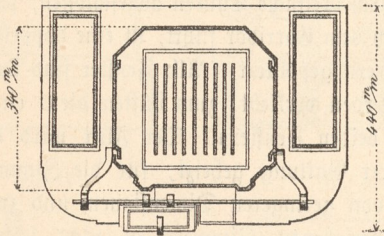
*) Schinz. Die Wärmemesskunst.

welcher der Form des Heizkörpers in angemessenem Abstände folgt. Zwischen c, e und dem Mantel h h befindet sich eine Sandausfüllung — wodurch ein Uebergang zu den Massen-Ofen gegeben ist —. Der ringförmige Kanal zwischen h und dem äußeren Mantel i dient zur Circulation der Zimmerluft, welche in der Richtung der Pfeile stattfindet.

Fig. 115.



Schnitt a. b.



Wie bereits erwähnt, haben die Füll-Ofen neuerer Construction das Prinzip der Circulation sich zum größten Theil angeeignet, nachdem schon Leras den Untersatz seines Ofens damit versehen hatte. Gewöhnlich wird dann ein Strom frischer Luft von außen zugeführt und in dem ringförmigen Raume zwischen Mantel und Heizkörper erwärmt, so daß Zimmerventilation mit der Heizung verbunden werden kann. Es kommen jedoch auch Mantel-Ofen zur Anwendung, bei denen für Ventilation nicht gesorgt ist, sondern bei denen der Mantel nur eine Circulation herbeiführen und die strahlende Wärme abhalten soll. Die Regulir-Füllöfen von Meidinger, Kustermann, Geiseler, sind sämmtlich als Mantel-Ofen construirt.

Nicht selten wird der Mantel sogar viereckig aufgemauert und in demselben ein eiserner Ofen von einfacherer oder complicirterer Form aufgestellt. Der Zwischenraum wird dann vergrößert, er wird zur Heizkammer, in welche

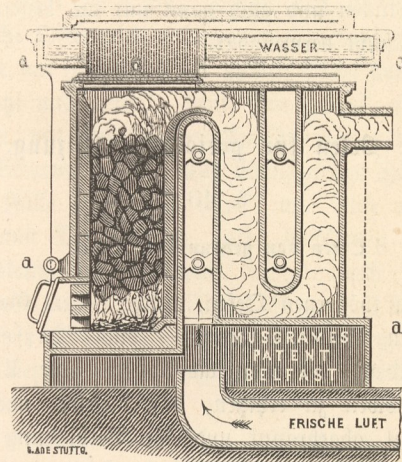
die Luft durch Register am Fußboden ein- und aus der sie unter der Ofendecke ausströmt. Eine solche Anlage wird dann als lokale Luftheizung zu bezeichnen sein.

Mit größerer Berechtigung rechnen wir zu den Mantel-Ofen jene reich gegliederten und für den Eintritt der Zimmerluft mit durchbrochenen Wandungen versehenen, modernen gußeisernen Gehäuse, welche in ihrem Inneren als eigentlichen Heizkörper einen schlichten Rundofen-Einsatz oder einen Regulir-Einsatz mit Ausfütterung bergen. Der Mantel ahmt dann die Form eines freistehenden Kamines oder einer Stagère nach; im letztern Falle dient eine einflügelige oder zweiflügelige Thür an der Vorderseite zur Beschickung des Einsatz-Ofens. Der durchbrochene Mantel hat dabei die Aufgabe, den Heizkörper zu verdecken. Fig. 115 stellt den Regulir-Einsatz eines Mantel-Ofens in Grundriß und Ansicht dar.

Auch die irischen Sparöfen von Musgrave und Comp. in Belfast, welche zwar in der Construction nichts Neues bieten, aber durch gute Heizkraft bemerkenswerth bleiben, gehören zu den Füll-Ofen mit postamentähnlichem, gußeisernem, durchbrochenem Mantel.

Diese Ofen sind als Regulir-Ofen mit vertikalen Feuerzügen zu bezeichnen. Nach nebenstehendem Durchschnitt Fig. 116 wird die Füllung des Brennschachtes von oben

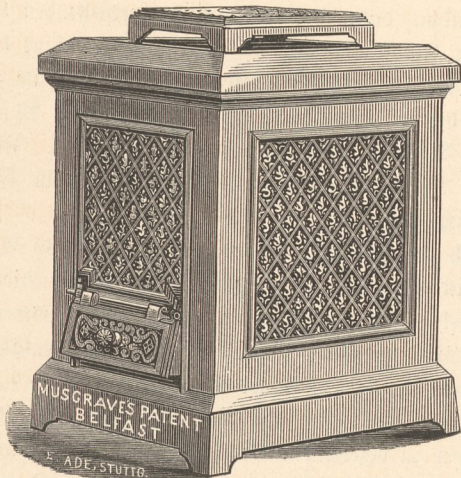
Fig. 116.



her bewirkt, wobei staubdichte Füllkästen zur Anwendung kommen, indessen 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 (System Meidinger) regulirt. 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 117, umgeben. Ein derartiger Ofen heizt bis 500 cbm Zimmerraum bei folgenden Mantel-Abmessungen: Höhe 0,96 m, Breite 0,51, Länge 0,64 m und ist daher leicht zu placiren. Die Trockenheit der Luft wird durch einen Wasserbehälter beseitigt, der constante Verdunstung befördert.

Fig. 117.



Als Brennmaterial wird in England Koaks, Anthracit, Holz, Holzkohle verwendet; Steinkohle nur in staubfreien, nußgroßen Stücken und auch dann nur die besseren Arten. Backkohle ist nicht verwendbar.

II. Ofen für periodische Heizung.

§. 40.

Ofen von gebranntem Thon.

Bei den thönernen Ofen, welche — im Gegensatz zu dünnwandigen Leitungs-Ofen — auch Massen-Ofen genannt werden, hat man die Absicht: eine Thon- oder Steinmasse soweit zu erhitzen, daß dieselbe, nachdem das Brennmaterial abgebrannt und die Verbindung mit dem Schornstein abgeschnitten 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 Wärme-Verluste ausgleichen, welche der zu heizende Raum in Folge Transmision durch Umschließungs-Wände, Fenster und Thüren innerhalb dieser Zeit erleidet.

Derartige Ofen gehören speciell dem Norden an und brauchen täglich nur einmal geheizt zu werden, wenn nicht außergewöhnliche Kälte eintritt. Dabei ist der Material-Verbrauch ein verhältnißmäßig geringer und die Wärme

eine angenehme, weil gleichmäßige: sie erfüllen daher alle, an einen Ofen zu stellenden Anforderungen. Ihrer Construction nach eignen sie sich am besten für langflammiges Feuer, welches die Wärme in den langen Zügen gleichmäßig vertheilt; bei kurzflammigem Brennmaterial (Koaks und Steinkohle) wird die Hitze am Herde übermäßig stark und der Ofen daher leicht auseinander getrieben. In Rußland und Schweden werden sie ganz von Mauerziegeln mit 16 bis 18 cm starken Wandungen hergestellt. Die Wärme des Brennprozesses wird in diesen starken Wandungen aufgespeichert und nur sehr allmählig an die Zimmerluft abgegeben: man muß daher den Ofen mehrere Stunden früher heizen, ehe die Benützung des Zimmers erfolgt und dies ist der einzige Uebelstand, der den dickwandigen Ofen anhaftet.

In unserem Klima, wo der Winter sehr ungleich ist, wo ein häufiger und schneller 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 Ofen als sehr praktisch. Das rauhe Winterklima weist dort gebieterrich auf rationelle Einrichtungen zum Schutz gegen die Kälte hin und deshalb werden nicht allein die Zimmer, sondern auch die Flure und Corridore erwärmt. Der Hausflur wird durch dreifache Thüren abgeschlossen, jede Zimmerthür, die nach dem Corridor führt, ist eine doppelte und zwar wird die äußere gepolstert. Alle Fenster sind Doppelfenster, die Fugen werden verklebt; zum Lüften dient eine besondere Scheibe in beiden Fenstern. Der Flur wird durch einen Ofen größerer Gattung geheizt, für die Zimmer genügen dann solche von geringeren Dimensionen und zwischen zwei mit Ofen versehenen Zimmern ist nicht selten nur ein Wandkamin angebracht, welcher die Ventilation der Räume besorgt*).

Als Typen der Massen-Ofen sind die schwedischen und die russischen Ofen bekannt.

a. Der schwedische Massenofen ist seiner Construction 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 Zugkanals befindet sich endlich das Ofenrohr mit Klappe.

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

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 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 Kanals 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“.

Fig. 118.

Fig. 119.

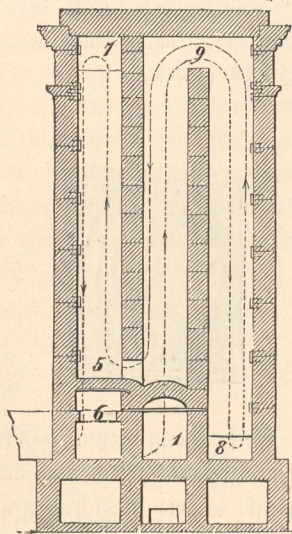
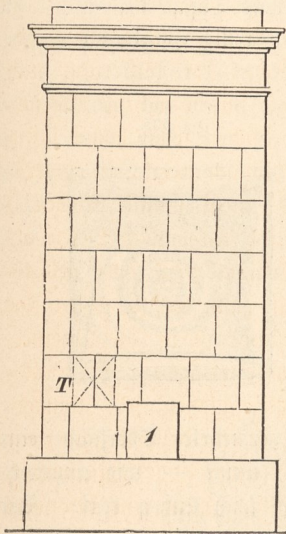


Fig. 120.

Fig. 121.

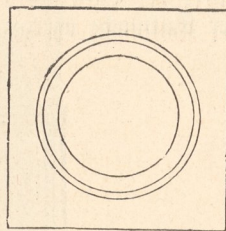
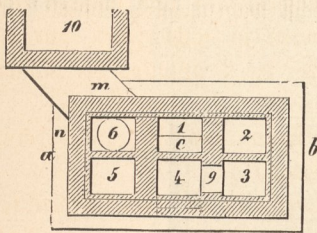
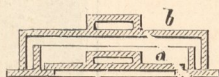
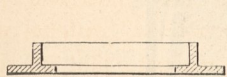


Fig. 122.

Fig. 123.



Einen derartigen Ofen zeigen die Figuren 118 bis 123 und zwar Fig. 118 in Vorder-Ansicht, Fig. 119 in Vertikalschnitt nach der Linie a b. Der Grundriß Fig. 120 entspricht einem Horizontalschnitt unterhalb der Ofendecke. Der Heizraum ist $1\frac{1}{2}$ 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 des Kanals an dieser Stelle bis zur Hälfte seines Querschnitts hat den Zweck, die Flamme „stehender“ zu machen und dies wiederholt sich bei jeder Biegung ober- und unterhalb.

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

Diese „Gusche“ (russisch Wiuschke) hat folgende Einrichtung: Eine viereckige gußeiserne Platte, Fig. 121, 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. 122 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 Abschluß bewirkt. Um diese Deckel einlegen zu können, wenn das Brennmaterial ausgebrannt ist, wird die Thür T 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. Taf. 23 Fig. 2 bei t. Der russische Ofen wird entweder verbandmäßig von Backsteinen in den Fronten einen halben Stein stark hergestellt, dann gepußt und gemalt, event. fein gefugt, 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. 119 zeigt. Die Heizthür aus Gußeisen ist einfach oder doppelt, stets gut schließend und mit Register zur Zugregulierung versehen (vergl. S. 42 D).

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

Will man diesen Ofen ein besseres Ansehen verschaffen,

so werden dieselben von Kacheln, d. h. von glasirten Thonplatten gesetzt und dann nur mit Backsteinen ausgefüttert; für Steinkohlenbrand ist ein Rost und Aschenfall nötig. Indessen eignen sie sich ihrer Behandlungsweise nach mehr für Holzfeuerung, da die Menge glühender Kohlen, welche im Herde unter der Asche zurückbleibt, den Ofen zu einer anhaltenden Wärmequelle macht. Doch muß beim Schließen der „Gusche“ große Vorsicht beobachtet werden, um Erstickung durch Kohlenoxydgas zu verhindern, und empfiehlt sich daher für Wohnzimmer in jedem Falle Heizung vom Corridor aus, d. h. die Verlegung der Einheizöffnung nach einem Vorgelege. Wird dann der Abschlußdeckel 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 müßte die Gusche ganz beseitigt und der Verschuß durch eine „hermetisch schließende“ Heizthür bewirkt werden, wonach die Gefahr für die Gesundheit der Bewohner bei zu frühem Schließen der Thür fortfällt, denn nunmehr steht der Luftraum im Ofen nicht mehr mit dem Zimmer, sondern mit dem Schornstein in Kommunikation. Unbequemlichkeiten können aber auch hierbei eintreten, wenn der Ofen zu früh geschlossen und etwa feuchtes Brennmaterial verwandt worden ist: denn aus den im Ofen entwickelten Dämpfen bilden sich — namentlich bei dauernd feuchtem Wetter — wässrige Niederschläge an den Schornsteinwänden, welche Glanzruß erzeugen. Es rinnt dann eine schwarze kreosotähnliche Flüssigkeit im Schornstein hinab, durchbringt dessen Wandungen und verbreitet einen penetranten Geruch.

Man kann diese Nachteile vermeiden, wenn der Ofen nur geschlossen wird, nachdem das Feuer ausgebrannt ist, wenn — wie in allen russischen Ofen — der letzte Zug ein „fallender“ ist und möglichst tief in den Schornstein mündet, in welchem Falle der Luftaustausch zwischen Ofen und Schornsteinrohr erheblich verringert wird.

Die Konstruktion luftdicht schließender Thüren ist in Paragraph 42 unter D eingehend behandelt.

§. 41.

Eine wesentliche Verfeinerung der in §. 40 besprochenen Massenofen bilden die in Deutschland seit dem XIV. Jahrhundert eingebürgerten Kachel-Ofen. Hierbei beachtet man nicht die Vorzüge der periodischen Heizung aufzugeben, nur die äußern Umfassungen werden dünner, nämlich aus glasirten, mit einem innern Rande versehenen, leichten Thonplatten, den sogenannten „Kacheln“, hergestellt und diese hohlen Kästen werden, um sie widerstandsfähig zu machen, mit Backsteinen in Lehm ausgefüttert. Nunmehr erfolgt die Wärmeabgabe der Ofenwandungen bedeutend schneller als im vorigen Falle und der architektonische Auf-

bau 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.

Geschichtliches zur Entwicklung des Ofenbaues.

Auch der Ofenheizung muß ein hohes Alter zugesprochen werden, denn im Plan von St. Gallen, aus dem IX. Jahrhundert, sind bereits Ofen angedeutet. Abbildungen altdeutscher Ofen datiren freilich erst aus dem Schlusse des Mittelalters, dagegen sind einzelne Kacheln erhalten, welche zum Bau solcher Ofen gedient haben. Nach den Forschungen von Essenwein*) ist der älteste Typus der Kachel die Schüssel mit umgeschlagenem, viereckig gestaltetem Rande. Fig. 124 und 125.

Fig. 124.

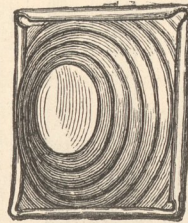
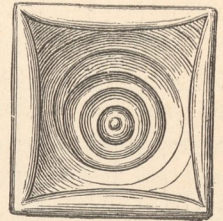
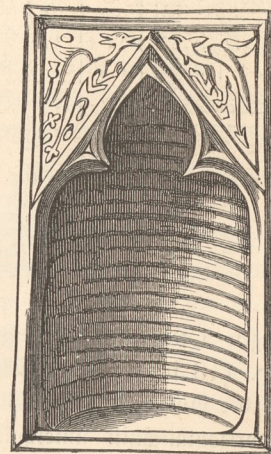


Fig. 125.



Diese Form gestattete bei vermehrter Oberfläche eine um so größere Wärmestrahlung, wenn — wie anzunehmen ist — die Schüsselhöhlung nach außen trat. Der umgeschlagene quadratische Rand ist zum bequemen Aufbau der Schichten nötig. Solche primitive Kacheln sind nicht glasirt; der Ofen wurde höchst wahrscheinlich äußerlich mit einer Kalktünche überzogen.

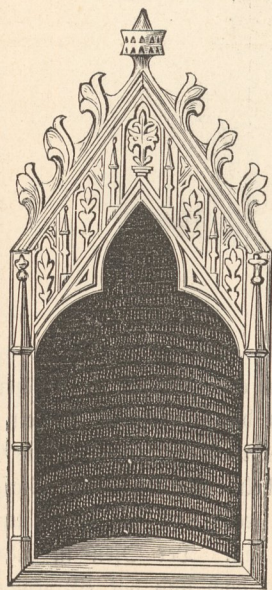
Fig. 126.



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

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 Uebergangsstyl an. Fig. 126 gibt die Abbildung einer der von Hefner von Alteneck auf der Feste Tannenbergr ausgegrabenen Kacheln, der Mitte des XIV. Jahrhunderts angehörig, mit Thiergehalten in den Zwickeln des Schildrahmens. Die Kacheln sind glasirt, theils braun, theils grün und gelb. Andere, zur obersten Schicht eines Ofens gehörige Kacheln, sind giebelförmig abgeschlossen (Fig. 127). Nicht immer ist es gerade ein Cylinder, der mit solchem vorderen Rahmen verbunden ist, sondern auch nur ein Cylinderabschnitt (Fig. 128). An den Cylinderabschnitt ist eine Stirnseite angefügt, welche das durchbrochene Maßwerk eines Fensters nachahmt. Die Kachel war grün glasirt und dürfte aus dem XIV. Jahrhundert stammen.

Fig. 127.



Bei anderen rein glasirten Kacheln der späteren Zeit ist nicht nur der Rahmen, sondern auch die Cylinder-

Fig. 128.



fläche 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. 129: Bei dieser schönen Kachel tirolischen Ursprungs ist in der Vorderfläche des Schildrandes das Landeswappen durchbrochen eingefügt.

Fig. 129.

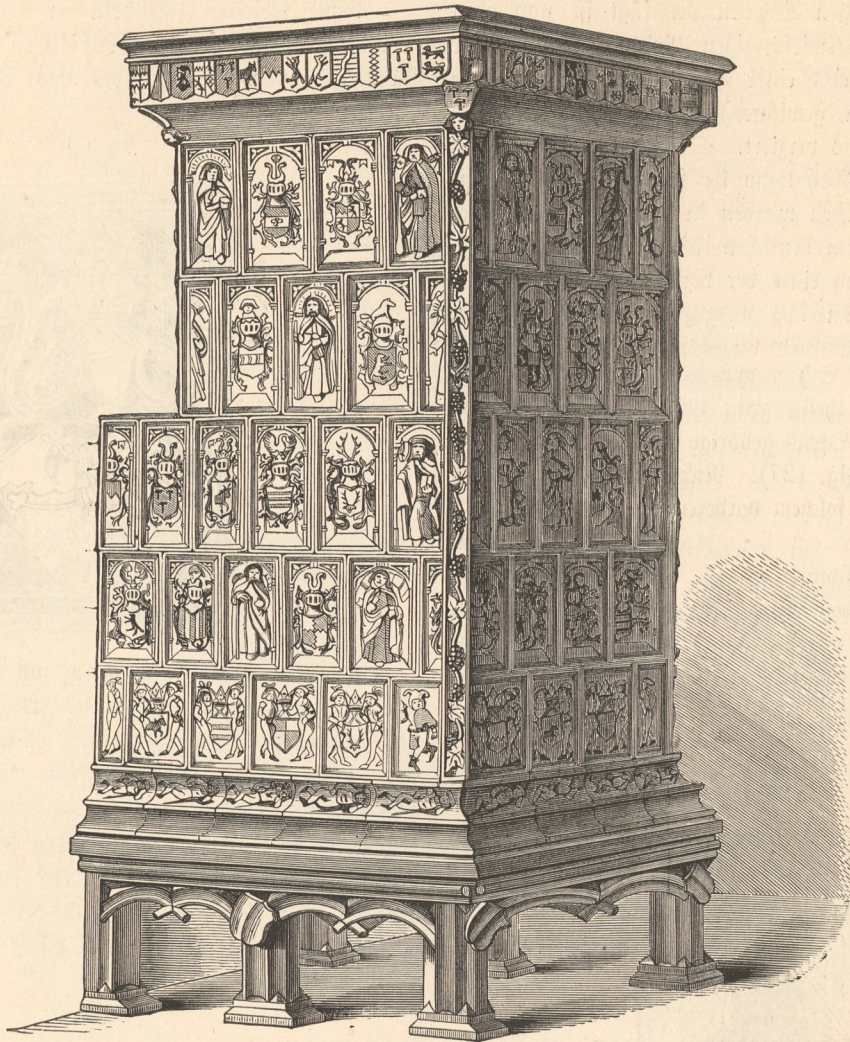


Ueber die Formen, in denen sich ein Ofen aus solchen durchbrochenen Kacheln aufbaute, geben uns alte Abbildungen Aufschluß. Gewöhnlich ruht er auf Füßen von Eisen oder Stein, welche eine Eisenplatte tragen; der rechteckige Untersatz des Ofens lehnt sich an eine Heizöffnung in der Zimmerwand. Ueber dem Untersatz folgt — wie bei unseren modernen Kaminöfen — ein runder oder achteckiger Aufbau mit Zinnen- oder Giebelkrönung. Die reiche plastische Wirkung wurde noch durch das Hinzutreten der Farben gesteigert.

Fig. 130.



Fig. 131.



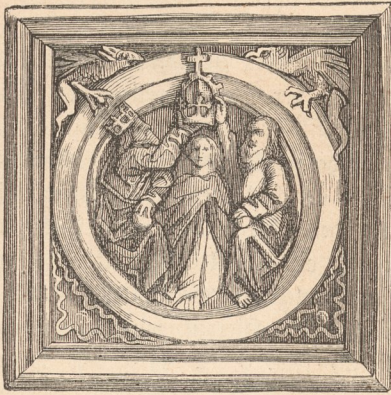
Gegen den Schluß des XV. Jahrhunderts finden sich dann Kacheln, welche vollständig bunt mit aufgeschmolzenen Emailfarben bemalt sind. Als Beispiel dieser Gattung kann die Abbildung Fig. 130 einer aus Norddeutschland stammenden Nischenkachel dienen, welche sich jetzt mit anderen dieser Art im Besitz des germanischen Museums zu Nürnberg befindet. Solche Wappenkachel ist annähernd 20 cm breit und 32 cm hoch; die Pressung ist scharf, die Palette um zwei Farben vermehrt; der Farbenschmelz 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. Ueberhaupt 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. 131. Die Ka-

cheln sind rechteckig überhöht, die Felder wenig vertieft und mit Apostelfiguren oder Wappen fränkischer Adelsgeschlechter 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.

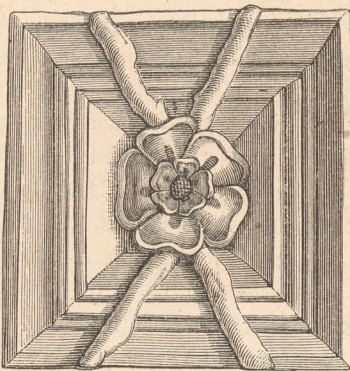
In Nürnberg hatte sich die älteste Form der Kachel, die „Schüsselkachel“ lange Zeit erhalten und dort im Laufe der Zeit eine künstlerische Ausbildung dadurch gewonnen, daß man quadratische Kacheln in der Mitte mit einer kreisförmigen Vertiefung versah, wie sie nebenstehendes Beispiel (Fig. 132) aus dem XV. Jahrhundert zeigt. In der Mitte der Schüssel ist die Krönung der Maria dargestellt, die Zwickel sind theils ornamental theils mit Thiergestalten gefüllt;

Fig. 132.



die Höhe und Breite beträgt 21 cm; in der Glasur herrscht Blau, Grün und Gelb vor. Eine andere Ausbildung zeigt Fig. 133. 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.

Fig. 133.



Jene buntglasirten Töpferarbeiten, wie sie während des XV. Jahrhunderts sich eingebürgert hatten, wurden auch im XVI. Jahrhundert in Deutschland geübt; aber es änderte sich der Styl und die Modellirung; die Farbe gewann an Frische und Reinheit.

Im XVII. Jahrhundert tritt die hunte Glasur mehr und mehr zurück, die Modellirung wird sorgfältiger, auch das Bestreben sichtbar, den Aufbau künstlerisch zu gestalten. Dies gilt namentlich für die Erzeugnisse der, von Italien beeinflussten, Tiroler Schule. Hier erhalten dann die Architekturstücke oft bedeutende Größe bei trefflicher Modellirung. Ein von Essenwein mitgetheiltes tirolischer Ofen*) mit der Jahreszahl 1660 ist aus buntglasirten Pilastern, Säulen und Gesimsstücken von circa 84 cm Länge zusammen-

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

Breymann, Bau-Constructionslehre. IV. Zweite Auflage.

gesetzt; zu den Zwischenflächen sind kleine grünglasirte Kacheln verwendet.

Anmerkung: Eins der glänzendsten Beispiele der Composition, Modellirung und Glasur ist der große Ofen im Artushofe zu Danzig.

In den Wohnstuben der Bürgerhäuser, den Gesindestuben der Patrizier-Häuser und sonst anderwärts erhielt sich aber neben jenen architektonisch gegliederten Ofen noch im XVIII. Jahrhundert der aus kleinen Schüssellacheln erbaute Ofen.

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 Relief-Ornament des Ofens beschränkt sich auf einen antikisirenden 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 feiner weißer Schmelzkacheln, wie sie der Ofenfabrikant Feilner in Berlin zuerst in großer Vollkommenheit herstellte, der sich auch sonst, unter dem Einfluß Schinkel's, Verdienste um die Fabrikation von Terrakotten für Bauzwecke erwarb. Seine Fabrik begründete bei technischer Vollendung des stylisirten Aufbaues den Ruf der „Berliner Ofen.“ Da aber die Glasur die Schärfe des Ornamentes beeinträchtigte, ließen Feilner's Nachfolger dieselbe für alle ornamentalen und figürlichen Stücke fort; der Maler pflegt dann die Terrakotten farbig zu streichen.

Eine Umkehr von dieser landläufigen Produktion ist erst seit einigen Jahren zu bemerken. Einzelne Fabrikanten, wie Sälzer in Eisenach und Fleischmann in Nürnberg waren vorerst mit Reproduktion schöner mittelalterlicher Ofen vorgegangen, und haben dadurch zunächst anregend gewirkt. Die bewusste Wiederaufnahme der Majolika-Technik und deren stätige Fortentwicklung seit der Weltausstellung von 1867 haben die neueren Ausstellungen von Wien und München überzeugend dargethan und so dürfen wir hoffen, daß unter dem Einfluß der dazu berufenen Anstalten die Künftigtöpferei mehr und mehr in richtige Bahnen einlenken wird.

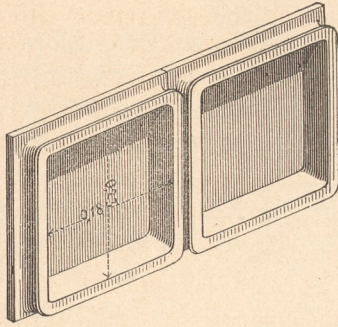
§. 42.

Construction der Kachelöfen.

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

Aufnahme der Ausfütterung ist dieselbe nach Fig. 134 mit einem 35 mm hohen Kranze versehen, der gewöhnlich

Fig. 134.



„Steg“ oder „Stumpf“ genannt wird und einen umgeworfenen Rand erhält. Der innere Hohlraum zwischen dem Steg mißt 18/23 cm. Man unterscheidet Eckkacheln und „gerade“ oder „flache“ Kacheln. Zur Erzielung des Verbandes wird dem einen Spiegel der Eckkachel die ganze, dem anderen nur die halbe Kachelnlänge oder 10 cm gegeben; die Ecke erhält dabei eine leichte Abrundung. — Die Kacheln werden in „Schichten“ aufgesetzt und die Größe eines Ofens wird nach der Anzahl der Kacheln, welche die Schicht enthält, bestimmt. Der auf Taf. 25 dargestellte Ofen ist beispielsweise 4 Kacheln lang, 3 Kacheln breit und 9½ Schichten, exclusive 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 „Emaill-Ofen“, in Süddeutschland „Porzellan-Ofen“ genannt. Neuerdings werden auch „gemusterte“ Kacheln, „Damastkacheln“, fabricirt, indem — mittelst eines Sandgebläses — auf der glänzend weißen oder farbigen Kachelfläche nach beliebiger Zeichnung matte Stellen erzeugt werden. Durch derartiges Flächenmuster kann man die architektonische Wirkung des Emaill-Ofens wesentlich erhöhen.

B. Das Setzen der Ofen. Alle Schichten müssen mit engschließenden Fugen versehen werden, was durch sorgfältiges Aneinander-schleifen der Kacheln in der Lager- und Stoßfuge geschieht. Das Setzen eines eleganten Ofens ist daher mühsam und erfordert 4—5 Tagewerke eines geübten Setzers. Auch unsere deutschen Ofen werden mit Kanälen oder „Zügen“ versehen, in denen die Feuergase ihre Wärme absetzen sollen. Diese Züge sind stehende, d. h. vertikale, oder „liegende“, horizontale. Nicht selten wird eine zusammengesetzte Anordnung von stehenden und liegenden Zügen gewählt, die gemischten Züge. Die stehenden Züge gestatten ein lebhafteres Brennen des Feuers und

eine innigere Berührung der Stichflamme mit den äußeren Wandungen des Ofens, woraus besserer Nutzeffekt resultirt. Bei den liegenden Zügen kommt die Stichflamme fast nur den inneren Deckschichten zu statten; dagegen ist eine leichtere Verankerung der gegenüberliegenden Kacheln einer Schicht möglich.

Ofen, welche im Souterrain oder über einem gewölbten Untergeschoß errichtet werden, erhalten massives Fundament. In den oberen Etagen ist dies nicht möglich, man setzt sie also auf eine kräftige Unterlage von 5—7 cm starken Bohlen, welche in die Balken, bündig zur Oberkante, eingefalzt ist. Hierauf wird die gehobelte Ofenzarge (Taf. 25 Fig. 3 und 4) genau wagrecht verlegt und der Zwischenraum mit Backsteinen horizontal ausgeglichen. Die eigentliche Herdsohle muß nach Polizei-Vorschrift freilagernd, im geeigneten Abstand von der Pflaster-schicht, 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 (Taf. 23 Fig. 2 und 3). Durch solche Construction des Ofensockels wird das Gewicht desselben verringert, das Austrocknen erleichtert und die Gefahr des Durchbrennens beseitigt. Der Hohlraum ist mit vergitterten Oeffnungen 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 nöthig, 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. Ueber dem Untersims aufwärts verbleibt für den übrigen Theil des Feuerraumes nur eine Dicke von etwa 9 cm, nämlich eine Kachelstärke und ein dahinter gelegter Dachstein mit Lehmüberzug. Oberhalb des Feuerkastens endlich werden die Kacheln mit Dachsteinen in Lehm so stark ausgefütterte, als die Kacheln — ohne zu springen und Glasur zu verlieren — aushalten können, und dies zu beurtheilen ist Sache des Töpfers, der sein Material kennen soll. Die Dicke der Ausfütterung wird jedenfalls mit der Entfernung vom Feuerherd abnehmen müssen, so daß an allen Stellen der Ofenwandung ein möglichst gleicher Wärme-grad erzielt wird.

Die Decken der horizontalen Züge werden gewöhnlich aus doppelten Dachsteinen mit verwechselten Fugen hergestellt und zu dem Ende auf flache Eisenschienen gelegt, welche ihr Auflager an den Langseiten des Ofens auf dem Kachelsteg oder auf Steinblöcken finden, welche in der Kachel-

ausfütterung angebracht sind. Sie dürfen indessen nicht so lang sein, daß sie die Kachel berühren, weil die in der Hitze sich ausdehnenden Eisenstäbe den Ofen auseinander treiben. Vortheilhafter bildet man die Decken von 5 cm starken Chamottplatten, welche quer über den Ofen reichen. Zur Ueberdeckung der Heizöffnung hinter der Ofenthür-Zarge und zur Unterstützung der vertikalen inneren Wandungen der Züge, zu den sogenannten „Zungen“ (wie sie Taf. 22, Fig. 5 zeigt) ist man genöthigt sich der Eisenschienen 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 Theilung gestattet, die Wangen der Züge zur Verankerung der Fronten zu benützen, d. h. es werden die Dachziegel, aus denen die Wange besteht, zwischen zwei vertikale Kachelstege eingeschoben. Endlich lassen sich auch Ankerdrähte in die Fuge zwischen die doppelte Dachsteinschicht einlegen, aus welcher jede vertikale Wange besteht, einlegen.

Wo endlich zwei Wangen zusammentreffen, da wird ein Verband gewählt, wie ihn Taf. 23 Fig. 9 darstellt: die eine der beiden Dachziegelschichten läuft durch den Kreuzungspunkt, die andere nimmt die beiden Dachsteine, welche rechtwinklig darauf stoßen, zwischen sich auf; in der folgenden Dachsteinschicht findet das Umgekehrte statt. Alle Winkel werden sodann mit Lehm gut ausgestrichen und abgerundet. Eine durchlaufende Horizontalfuge durch sämtliche Wangen ist zu vermeiden: je öfter man einen Wechsel her- vorbringt, 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 dem Ofen auf Tafel 22 und 23, hergestellt: für bessere Räume aber wird der Ofen meist als Architekturstück behandelt und deshalb mit einem „Aufsatz“ versehen, welcher frei über dem Deckgesims in Form einer Krönung mit Akroterien schmück aufgestellt ist und demselben nach oben Abschluß verleiht (Taf. 24). In anderen Fällen ist ein geschlossenes Giebelfeld aufgesetzt und die Ofendecke folgt dann bogenförmig oder gradlinig der Form des Tympanons, wie dies z. B. der Kamin-Ofen, Taf. 20, 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 der italienischen Renaissance geben wir auf

Taf. 24 einen solchen aus der Fabrik von O. Titel in Berlin, nach Zeichnungen von v. Kaiser und Großheim, modellirt von Lessing. Auch der auf Taf. 20 dargestellte Kamin-Ofen ist aus derselben Fabrik hervorgegangen, nur sind statt der Einfassungsleisten hier Eckpilaster angeordnet, die sich auf einem Unterbau erheben, welcher die Kaminöffnung enthält. Derartige Ofen mit Unterbau werden auch unter Fortlassung des Kamins gesetzt und heißen dann Ofen mit Mittelgesims oder Ofen mit Untersatz.

Da die zart ornamentirten Terrakotten ihre Schärfe behalten sollen und deshalb unglasirt geliefert werden, so hat nach erfolgter Fertigstellung und Austrocknung der Maler die dekorativen Theile des Ofens mit Oel-Wachsfarbe passend zu tönen, zu bronciren oder zu vergolden, während die Kachelflächen ihre weiße Schmelzfarbe behalten. Immerhin bleibt die Wirkung etwas unharmonisch und kalt.

Umsomehr sind die neuesten Bestrebungen zu begrüßen, welche dahin zielen, den farbig glasirten Ofen, wie ihn die Spätzeit der Renaissance in Deutschland gezeitigt hat, wiederum bei uns einzuführen. Die, auf Anregung des deutschen Gewerbe-Museums ausgeschriebene vorjährige Konkurrenz um den Staatspreis für Herstellung eines gut stylisirten farbigen Kamin-Ofens hat erfreuliche Resultate geliefert. Der mit dem ersten Preise gekrönte, v. Thne und Stegmüller gezeichnete Ofen der Aktien-Gesellschaft für Ofenfabrikation, vormals Dankberg in Berlin, ist auf Taf. 28 dargestellt. Hier ist die vorherrschende Glasurfarbe der Majoliken das Braun, ein helleres für das Rankenornament, ein dunkleres für die Gründe; die Schilde sind im Bronce-ton gelichtet, das naturalistische Blattwerk ist grün, Kobaltblau ist sparsam vertreten. Die Gesamtwirkung ist eine noble und warme, auch ein technischer Fortschritt in der Fabrikation und Aufstellung größerer fehlerfreier Architekturstücke von Thon ist mit Genugthuung zu verzeichnen. Zum Aufbau der Flächen sind Reliefkacheln von üblichen Dimensionen (20 zu 24 cm) verwendet.

Die Wiederaufnahme der Majolika-Ofen hat neuerdings derselben Fabrik Veranlassung gegeben, auch Heiz-Kamine in diesem Material darzustellen, die durch Formen-Eleganz und Farbenwirkung den Marmor-Kaminen 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, Taf. 25, Fig. 3 und 4. Dagegen sind bei dem auf Taf. 22, Fig. 2 und 3 im Durchschnitt dargestellten

Ofen die Anordnungen so getroffen, daß über den liegenden Zügen im oberen Theil stehende angelegt sind, wodurch der Querschnitt derselben gegen die Einmündung in den Schornstein verringert, somit ein lebhafterer Rauchabzug befördert wird. (Gemischte Züge.) Die Anbringung einer Wärmeröhre (Taf. 22, Fig. 2 und 3) ist zwar im Haushalt erwünscht, aber für die Heizkraft des Ofens nicht vortheilhaft und wird daher bei guten Oefen fortgelassen. Die Seitenwände der Röhre werden mit Kacheln ausgelegt, ebenso die Decke, wenn letztere nicht durch eine Chamott-Tafel oder ein Eisenblech gebildet wird; als Abschluß nach vorn dient eine Messingthür.

II. Auch bei dem auf Taf. 22, Fig. 4 und 5 im Durchschnitte, und Fig. 8 im Horizontalschnitt bei C dargestellten Ofen mit stehenden Zügen ist erst ein liegender Zug über dem Feuerkasten eingeschaltet und darüber folgen in der übrigen Höhe die vertikalen Züge, in denen der Rauch auf- und abwärts geführt wird, bis er im letzten Zuge oberhalb in das Rauchrohr mit Klappe entweicht. Der Abschluß der Heizöffnung erfolgt in Fig. 3 und 4 durch eine eiserne Thür mit Luftregister, Fig. 135 auf folg. Seite und eine Messing-Vorhür, Taf. 27, Fig. 3 und 3a.

Taf. 23 stellt endlich einen von Manger*) mitgetheilten Ofen nach russischem System mit stehenden Zügen dar. Es ist dadurch gleichzeitig das Beispiel eines „Eckofens“ gegeben, wie derselbe hier und anderwärts mit Vorliebe zur Aufstellung „über Eck“ angewendet wird. Er ist im Grundriß fünfeckig konstruirt und erhält stets an der dem Zimmer zugekehrten Breitseite die Einfuerung; seine kurzen Seiten, welche einen stumpfen Winkel bilden, heißen die Flügel.

Man wirft den Eck-Ofen geringere Heizkraft vor, weil der mittlere Zug seine Wärme nicht an die Zimmerluft absetzen kann. Aus diesem Grunde ist hier im Mittel ein dreieckiger Hohlraum n, ein sogenannter „todter Zug“ eingeschaltet, in welchen die Zimmerluft in der Richtung des Pfeiles eintritt, sich erwärmt, aufsteigt und unter der Ofendecke durch eine vergitterte Oeffnung im Fries in das Zimmer zurück gelangt. Die Wandungen dieses Circulationskanals werden, wie die Wangen der Züge aus einer doppelten Dachsteinschicht mit verwechselten Zügen, oder aus Kacheln hergestellt.

Eine weitere nachahmungswerthe Anordnung des Manger'schen 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 (vgl. Fig. 10, Taf. 23) ein gespaltenes Dachsteinstück b in Lehm über die Kachelfugen gedrückt, welches die Fuge innen deckt. Hierbei stützen sich die vertikalen

Zugendecken zuunterst auf die Herbedecke, 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 Feuergase im Ofen durchlaufen, leicht aus den in den Grundrissen Fig. 6 und 7 eingeschriebenen 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 Oeffnung 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 §. 40 beschriebenen doppelten Verschuß mit eisernen Deckeln. Um zu den Deckeln gelangen zu können, befindet sich unmittelbar darüber eine Oeffnung t in der Seitenwand des Ofens, welche mit möglichst dicht schließender Thür zu versehen ist. Sicherer wird die Anlage da, wo die „Gusche“ in die Mauerdicke verlegt werden kann und der Verschuß von außen erfolgt.

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

D. Es erübrigt noch in unserer Darstellung der Ofenkonstruktionen der gebräuchlichen Verschuß-Vorrichtungen zu gedenken, welche bei den deutschen Kachelöfen in Gebrauch sind. Früher erfolgte der Abschluß gegen den Schornstein ausschließlich durch die im eisernen Ofenrohr bewegliche „Klappe“. In diesem Falle wird die Heizöffnung durch eine eiserne Heizthür geschlossen, welche in besseren Räumen noch mit messingener Vorhür (Taf. 27, Fig. 3 und 3a) versehen ist. Die gußeiserne Heizthür, Fig. 135, hat lange aufgesetzte Bänder und ist mit Zapfen versehen; beim dichten Schließen der Klappe findet also nur noch ein Luftaustausch mit dem Zimmer statt und wenn das Feuer nicht vollständig ausgebrannt war, tritt Rauch oder Kohlendunst in das Zimmer.

Alljährlich wiederkehrende Fälle von Erstickung durch Kohlenoxydgas in Folge frühzeitigen Schließens der Klappe führten zu dem Bestreben, dieselbe ganz entbehrlich zu machen. Eine, wenngleich nicht ausreichende, Sicherheitsmaßregel, welche durch Reskript in den preussischen Kasernen vorgeschrieben ist, besteht in einem runden Ausschnitt aus der Ofenklappe, um den absoluten Schluß derselben zu verhindern*). Hierher gehört auch das patentirte Ofenrohr von Fick mit zugehörigem 3 cm weitem Gasableitungsrohr. Besser ist die Anlage eines doppelten Ofenrohrs, von denen nur das eine am oberen Ende mit Klappe versehen

*) Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. VIII.

*) In einer Kaserne zu Stettin erstickten 3 Mann, trotzdem der Ausschnitt der Klappe vorhanden war.

ist, während das, am unteren Ende des letzten fallenden Zuges einmündende ganz frei bleibt.

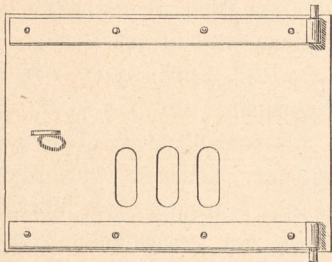
Die Abschaffung der Ofenklappen ist hiernach nur noch eine Frage der Zeit; auch die neu zu emanirende Bauordnung für Berlin hat bereits die allgemeine Einführung luftdicht schließender Ofenthüren in Aussicht genommen.

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

die Kittthür, die Balkenthür, die Hebelthür.

I. Die Kittthür. Taf. 27, Fig. 2—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. 135 dargestellt ist, die äußere dagegen hat auf ihrer

Fig. 135.



nach innen gefehrten Seite eine angegossene Nuth, in welche ein an der Zarge angebrachter Rand eingreift. Zum vollständigen luftdichten Verschluss, welcher durch das feste Andrücken der Thür bewirkt werden soll, wird die Nuthe mit einem elastischen Kitt aus Graphit und Asbest ausgefüllert, der die Unebenheiten des Randes aufhebt. Das Anpressen erfolgt mittelst einer Schraube, die ihr Mutter-Gewinde in der Zarge selbst hat, und die Spindel wird durch das Aufsetzen eines besonderen Schlüssels gehandhabt. Fig. 3 und 3a Taf. 27 stellt endlich die zugehörige messingene Vorthür dar.

Die Oberbalkenthür. Durch das häufige Öffnen und Schließen der Kittthür wird die Ausfüllung der Nuth leicht beschädigt und ihre Ergänzung im Sinne der Sicherheit oft nöthig. Dies hat Veranlassung gegeben zu der in Fig. 1 und 1b dargestellten Oberbalkenthür. Hier sind nämlich zwei Zargen vorhanden, wovon die äußere wieder zur Aufnahme der luftdichten Thür dient, die mit ihrem abgeschliffenen 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 nöthigen Schluß hervor. Nach außen wird die Vorrichtung ebenfalls durch die Messing-Vorthür gedeckt.

Neuerdings fertigt man sowohl Kitt- als Oberbalkenthüren auch ornamentirt in Gußeisen und in Messingguß, dadurch wird die Messing-Vorthür entbehrlich gemacht.

Der Schraubenschlüssel ist in diesem Falle fest mit der Spindel vereinigt.

3. Die Hebelthür. Fig. 135—139. Sie besteht aus einer gewöhnlichen Heizthür, Fig. 135, mit Luftregister,

Fig. 136.

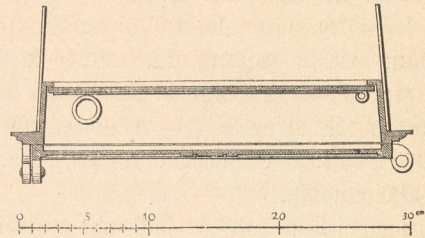


Fig. 137.

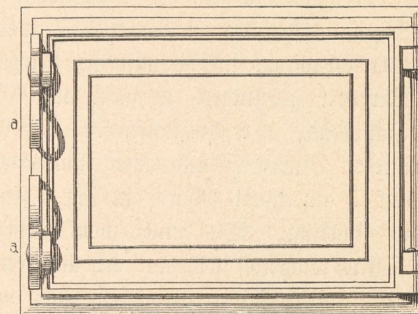
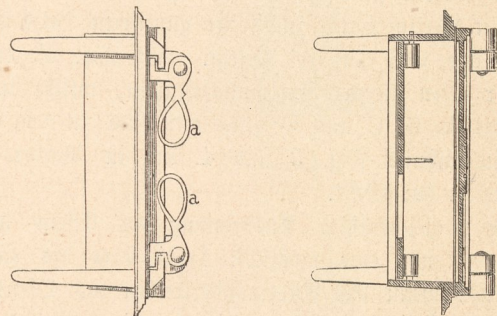


Fig. 138.

Fig. 139.



welche an den vorstehenden angegossenen Rand der gußeisernen Zarge anschlägt und aus einer schweren äußeren Rahmenthür von Eisen oder Messing, mit in den Rahmen eingeschlifftem Rande. Das Anpressen der letztern erfolgt durch zwei Hebel a a, Fig. 137, welche in der Stellung der Fig. 138 in entsprechende hakenförmige Ansätze des Rahmens eingreifen und dadurch den sicheren Schluß bewirken. Der einfachen Handhabung und Billigkeit wegen sind diese Thüren sehr beliebt. Die vordere Hebelthür wird entweder in Gußeisen schwarz oder bronziert, oder in Messingguß geliefert und danach variiert auch deren Preis.

III. Gemischte Ofen.

§. 43.

Um eine schnellere Erwärmung hervorzubringen, als sie das Material der thönernen Ofen gestattet, waren in Deutschland schon vor mehr als 50 Jahren Leitungsofen mit viereckigem gußeisernem Untersatz in Gebrauch. Hierbei soll der eiserne Brennraum die Wärme schnell verbreiten, während das Material des thönernen Aufsatzes als schlechter Wärmeleiter die nachhaltige Aufspeicherung der Wärme zu bewirken hat.

Ofen nach diesem Systeme sind auch neuerdings wieder in Anwendung gekommen; wir nennen als Beispiel:

1. Den Staebe'schen Schulofen, welchen die Ofenfabrik vormals Dubigneau & Co. in Magdeburg fabricirt und auf der Specialausstellung zu Cassel 1877 ausgestellt*) hat. Der Haltbarkeit wegen sind die untersten Kachelschichten mit eisernen Bändern gebunden, Heizthür und Aschentür sind luftdicht schließend, der Heizkasten ist mit Chamottplatten ausgefüttert. Zur Erzielung einer Zimmerventilation sind zwei Stück 7 cm weite Röhre in das Ofengemäuer dicht schließend eingefügt. Das eine, vom Fußboden bis zur Decke des Ofens reichend, steht mit der äußeren Luft in Verbindung, das andere saugt verdorbene Luft vom Fußboden ab und leitet dieselbe in den Schornstein. Preis: 115 Mark.

2. Feilner'scher Ofen. Durch den Ofenfabrikanten Feilner in Berlin wurde zuerst der gußeiserne Heizkasten in das Innere des Ofens verlegt. Auf Taf. 25 ist ein derartiger Ofen in vier Horizontalschnitten, welche in den Höhen bei A, B, C und D genommen sind, in dem Quer- und Längenschnitt Fig. 3 und 4 und in Vorder- und Seitenansicht 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 3 Seitenplatten zusammengesetzt und in einen Falz des Ofenmauerwerks so eingeschoben, daß Spielraum für die Ausdehnung verbleibt. Eine doppelte Dachsteinlage, welche über 4 Stücken von Mauerstein gestreckt ist, dient ihm als Unterlage. Zum Zwecke leichterer 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 Sandbettung bewirkt, welche ein umgelegter Lehmwulst festhält. Der Cylinder trägt auf seinem Flansch 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 mittelst einer durchgehenden vertikalen Zunge getheilt, dadurch wird der Weg des Feuers verlängert und eine möglichst vollständiger Abgabe der Wärme an die Ofenwandungen erzielt. Um die vom Heizkasten ausgestrahlte Wärme 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. Durch fortgesetzte Circulation wird eine schnellere Erwärmung des Lokals erzielt, als durch gewöhnliche Kachelöfen und die ziemlich empfindlichen Schmelzkacheln werden von der Hitze des Herdes nicht alterirt.

Die Kosten eines derartigen Einsatzes erhöhen den Preis des kompletten Ofens um circa 30 Mark; dieser letztere schwankt je nach Größe, Reinheit und Weiße und dem Maße dekorativer Ausstattung erheblich im Preise.

3. Seit circa 20 Jahren wird von Dubigneau in Magdeburg ein sogenannter „Einsatz-Ofen“ oder „Gitter-Ofen“ fabricirt, der ebenfalls in die Kategorie der gemischten Ofen gehört und mancherlei Nachahmung und Verbreitung fand. Ein derartiger Ofen unterscheidet sich im Unterbau nicht von den gewöhnlichen Zimmeröfen; aber die schnellere Erwärmung wird hier dadurch erreicht, daß man in Mitten des Ofens eine vorn und hinten offene Nische aus Kacheln errichtet und in dieser einen vollständigen gußeisernen „Regulir-Einsatz“, wie wir dieselben ähnlich bei den Mantelöfen kennen gelernt haben, aufstellt.

Während der Einsatz nach dem Zimmer hin durch eine zweiflüglige broncirte Gitterthür verdeckt wird, kann die Zimmerluft an der Rückseite des Ofens in die offene Nische treten und erwärmt durch das Gitterwerk vorn ins Zimmer zurückkehren. (Taf. 26, Fig. 1—3.)

Der eiserne Einsatz ist in Fig. 140 im Grundriß und Fig. 141 im Durchschnitt detaillirt dargestellt, mit Chamotte ausgefüttert, mit Hängerost, Planrost und Regulirschraube versehen und oben zum Anschluß an das gußeiserne Rohr d trichterförmig verengt. Die Zusammensetzung des Einsatzes erfolgt aus vier gußeisernen Platten a a und einem unteren Kranz b mit Falzverbindung; oberhalb werden die Platten durch die trichterförmige Haube c zusammengehalten. Ueber der letzteren ist mit guter Dichtung ein Rohrflugen d aufgesetzt, welcher die eiserne Decke f der Nische durchdringt. Aus dem Rohr steigt der Rauch in dem mittleren Zuge 1 nach der Richtung des Pfeiles empor, fällt in 2 abwärts, umspielt den untern Abschluß der Nische, steigt in 3 auf und gelangt durch den liegenden Zug 4 in das Rauchrohr mit Klappe und in den Schornstein.

Die zur Verbrennung nöthige Luft wird dem Rost durch die Regulirschraube p zugeführt, die Asche aber fällt

*) Katalog der Casseler Spezial-Ausstellung. II. Aufl. pag. 114.

Fig. 140.

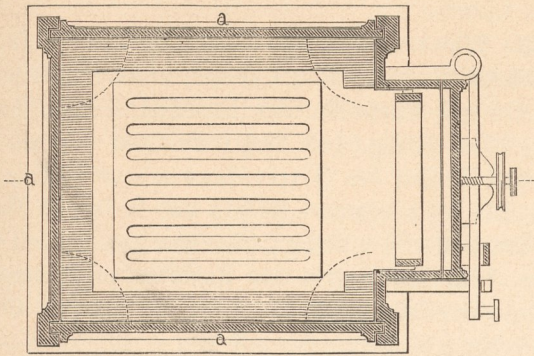
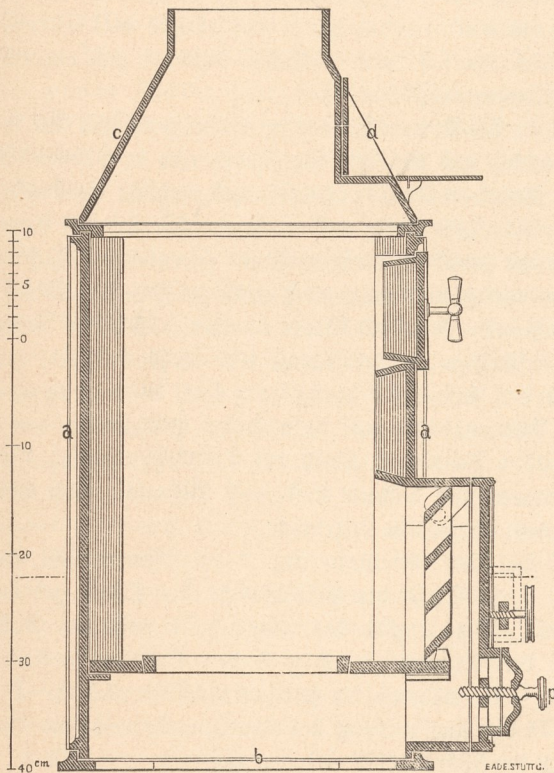


Fig. 141.



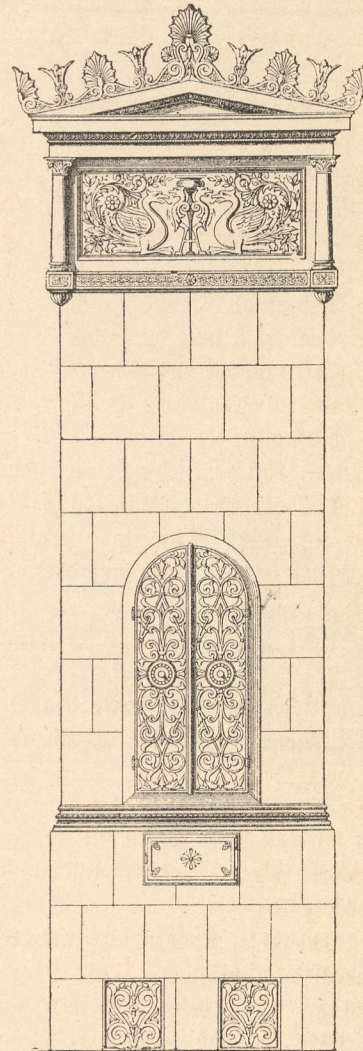
durch die Spalten des Rostes in den beweglichen Aschkasten hinab, der auf einer Eisenplatte ruht. Die mit Deckel versehene Öffnung der Platte dient zur Entfernung von angesammelter Flugasche und Ruß.

Vorzüge dieses Ofens sind: 1) Dauerhaftigkeit, denn der Einsatz ist unabhängig von den Kachelwandungen aufgestellt; 2) Reparaturen der Eisenteile können leicht ausgeführt werden, ohne daß ein Umsetzen des Kachelmantels nötig ist; 3) die Heizthüren liegen nicht in den Kachelwänden, was die Schmelzkacheln wesentlich schont; 4) die Bedienung ist einfach wie bei allen Reguliröfen; 5) die Erwärmung tritt ziemlich schnell ein und die thönernen

Wandungen des Mantels bilden ein Reservoir, welches auch nach dem Abbrennen des Füllschachtes noch längere Zeit wärmestrahlend wirkt.

Fig. 142 stellt die Ansicht eines auf Taf. 26 im Grundriß und Durchschnitt gezeichneten Einsatz-Ofens aus

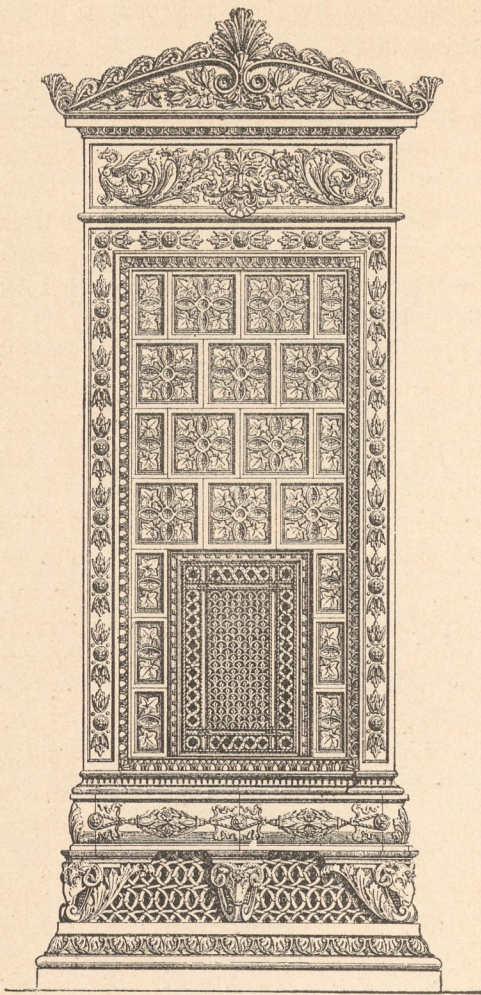
Fig. 142.



der Fabrik von D. Titel in Berlin dar. Zum Aufbau der Schichten sind weiße Schmelzkacheln verwendet, während die unglasirten Terrakotten, also Sockel-Gesims und obere Garnitur, in üblicher Weise vom Maler gestrichen werden. Die eisernen Gitterthüren kommen meistens „bronzirt“ zur Verwendung.

In den letzten Jahren hat die Ausbildung der Einsatz-Ofen eine befriedigendere Lösung dadurch erfahren, daß man sich bemühte, den Gitterverschluß organischer als bisher in den architektonischen Aufbau einzufügen. Namentlich ist es die Thonwaarenfabrik vorm. D. Duwigneau & Co.

Fig. 143.



in Magdeburg, welche diese Defen als Spezialität in sehr verschiedenen Mustern mit fortschreitendem Erfolg, und zwar neuerdings nicht allein in Schmelzkacheln, sondern auch in plastisch verzierten Kacheln mit farbiger Glasur, liefert*). Die Fabrik fertigt:

a) Grundöfen, viereckig oder fünfeckig, zur Aufstellung in Zimmern gewöhnlicher Größe geeignet, nach Art der in Fig. 142 dargestellten Muster, mit passendem Aufsatz;

b) Einfassungsöfen, postamentähnlich mit Vasenkrönung für kleine elegante Zimmer oder Boudoirs;

c) Defen mit Mittelsims, in deren Untersatz ein besonders großer Einsatz-Ofen eingefügt ist, wodurch derselbe zum Erheizen größerer Salons geeignet wird;

d) Kamin-Defen, mit vollständigem kaminähnlichem Unterbau — nach Art des auf Taf. 20 dargestellten — aber als Gitteröfen mit kaminartigen Vorthüren konstruiert,

*) Vergleiche Musterbuch der Thonwaarenfabrik der Magdeburger Bau- und Creditbank, vorm. D. Duvigneau & Co.

so daß große Räume in kurzer Zeit wirksam damit erwärmt werden können.

Die Wiederaufnahme der Majolika-Technik für die Ofenfabrikation hat genannte Firma veranlaßt, auch ihre Gitteröfen nach neuen Modellen in diesem Sinne umzugestalten. Der in Fig. 143 dargestellte Ofen gibt ein entsprechendes Beispiel des Gitterofens mit reicher Einfassung, plastisch verzierten Kacheln und farbigen Glasuren. Der Sockel ist gitterähnlich durchbrochen, um das Einströmen kalter Luftschichten am Fußboden zu ermöglichen; ihr Austritt erfolgt durch die einflügelige bronzierte Gitterthür, welche sehr harmonisch mit dem gesättigten Ton der Glasuren zusammenwirkt und dadurch den Ofen zu einer Zierde des Zimmers macht.

Außer dem letztgenannten Gitterofen mit Einfassung wird ein neuer farbig glasierter „Ofen mit Untersatz“ fabriziert, der sich durch glücklichen Entwurf und angemessene Stylistik auszeichnet**).

4. Als ferneres Beispiel der Defen gemischter Art theilen wir endlich auf Taf. 29, Fig. 1—6, eine in Süddeutschland und speziell in Karlsruhe sehr gebräuchliche Konstruktionsweise mit. Diese Defen werden fast ausschließlich von innen geheizt und gewahren, da sie meist aus fein glasierten Kacheln zusammengesetzt sind, ein ziemlich gefälliges Ansehen. Das Ofenrohr ist in der Regel mit Klappe versehen, doch könnte die letztere bei luftdichtem Thürverschluß sehr wohl entbehrt werden. Auch der Kofst bleibt häufig ganz fort, da vorwiegend Holz als Brennmaterial zur Anwendung gelangt: in dem vorliegenden Beispiel ist jedoch auf Steinkohlenheizung Bedacht genommen und deshalb Kofst nebst Aschenfall nach Art der eisernen Stagenöfen angebracht.

Auf Taf. 29 ist in Fig. 1 die Vorderansicht und in Fig. 6 ein Theil der Seitenansicht des Ofens zusammengestellt. Fig. 2 gibt 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 dargestellte Ofen besteht nun zuunterst aus:

1) dem eisernen Gestell, bestehend in einer gußeisernen Platte mit vier schmiedeisernen 13—15 cm hohen Stützen von Quadrateisen. (Bei größerer Länge des Ofens werden sechs Stützen erforderlich sein.) Die eisernen Stützen werden dann durch entsprechend geformte Füße von gebranntem Thon bekleidet, falls man nicht etwa den Sockel als vollkommen geschlossenen Körper behandelt. Auf der Eisenplatte ist das Gestell für die Heizthüre (Thürzarge) mittelst J förmiger „Winkelsützen“ aufgenietet. Die gegossenen Kofststäbe ruhen an den Enden auf zwei schmiede-

***) Nro. 65 des Musterbuches.

eisernen Schienen fest auf; zwei dergleichen Schienen sind unterhalb mit der Gußplatte vernietet und soll auf letzteren eine Bewegung des Rostes gestattet sein. Der Aschenbehälter ist verschieblich in einem, mit der Platte vernieteten, vorn offenen Blechkasten untergebracht und mit ein oder zwei Thürchen zur Regulirung des Zuges versehen. Auf die Gußplatte werden nun

2) die unteren Sockelkacheln, welche das Fußgestims des Ofens bilden, aufgesetzt; sie sind 8—10 cm hoch und mit dichtschließenden Fugen aneinander geschliffen, dann mit Dachsteinen in Lehmörtel gut ausgefüllt und zur Verstärkung an dieser — dem Feuer vorzugsweise exponirten — Stelle mit Eisendraht geankert, welcher in der Fuge über dem Steg so einzulegen ist, daß die Ausdehnung des Eisens ohne Einfluß auf den Thonmantel frei erfolgen kann.

3) Auf dem Untergestims ruhen dann in der oben beschriebenen Art die vier Eckkacheln und die dazwischenliegenden geraden Kacheln jeder Schicht. Alle horizontalen Fugen der Schichten werden ortsüblich durch Messingreifen, deren Enden man zusammenschraubt, gedeckt, eine Procedur, die zwar auch bei den Kanonenöfen von Chamottmasse in Gebrauch ist (um die einzelnen Trommeln angemessen zu verbinden), die aber im vorliegenden Fall wohl entbehrt werden kann, wenn der Ofen sachgemäß so gesetzt ist, wie wir dies in §. 42 eingehend erläutert haben. Eine horizontale Verankerung der Schichten ist im vorliegenden Falle ausreichend gegeben durch die Anlage der beiden Wärmeröhren in der dritten und fünften Kachelschicht, welche für häusliche Zwecke benützt werden können und dann hinten geschlossen und vorn mit Vorthüren versehen sind; oder wie in unserer Zeichnung hinten offen und an der Vorderseite mittelst einer durchbrochenen ornamentirten Kachel zugesetzt sind. Es entstehen hierbei die sogenannten „Durchsichten“, deren unser Ofen zwei erhalten hat. — Decke und Boden der Durchsichten werden in Karlsruhe gern von Blech- oder Guß-Eisenplatten hergestellt, um eine rasche Erwärmung des Zimmers zu erzielen. Für die Böden, welche dem Stichfeuer besonders ausgesetzt sind, würde aber eine Dachsteindecke mit darüber liegender Kachelbekleidung (nach Taf. 22, Fig. 2 u. 3) bei weitem vorzuziehen sein, denn diese Konstruktion liefert einen haltbareren, dichteren Abschluß der Züge. Angesammelte Staubtheilchen, die aus den Durchsichten nicht leicht zu entfernen sind, können alsdann auf der Kachelbekleidung des Bodens nie so weit erhitzt werden, daß sie verkohlen und brenzlichen Geruch im Zimmer oder in den Respirationsorganen das Gefühl der Trockenheit erzeugen, was bekanntlich bei schlecht construirten eisernen Öfen sich einzustellen pflegt. Undichte Stellen in dem Boden der Wärmeröhre, und in Folge dessen Eindringen von Rauch in das Zimmer, werden ebenfalls hierbei vermieden. Dagegen dürfen die Decken der Durch-

sichten, welche der Stichflamme nicht ausgesetzt sind, aus Eisenplatten hergerichtet werden, obwohl auch hier 5 cm starke Chamottplatten vorzuziehen sind. Im vorliegenden Falle bestehen dieselben aus Eisen und sind mit Blechkapseln versehen, um erforderlichen Falls eine Reinigung der horizontalen Züge von der Wärmeröhre her bewirken zu können.

4) Die Decke des letzten liegenden Zuges ist jedoch aus Dachsteinen hergestellt. Um die von derselben ausgestrahlte Wärme für das Zimmer nutzbar zu machen, sind die Gesimskacheln, welche die sogenannte „Gallerie“ bilden, durchbrochen und oberhalb mit einer geschliffenen Sandstein- oder Marmorplatte abgedeckt. Die Durchbrechungen der Kacheln gestatten alsdann, daß die einströmende Luft, nachdem sie sich bei der Circulation erwärmt hat, ins Zimmer zurückgelangt.

Eine Ausfütterung mit Dachsteinen ist zum Zweck schneller Erwärmung bei vorgenanntem Ofen nur auf vier Schichten Höhe erfolgt; die oberen Schichten sind lediglich mit Lehm sorgfältig verstrichen, um das „Durchbrennen“ und das „Durchrauchen“ in den Fugen zu vermeiden. 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 „schachtelförmig“ verengt, wobei eine kräftige Ausfütterung mit Chamottsteinen ermöglicht wurde.

5) Im äußeren Aufbau endlich erinnert der Carlsruher Ofen schon durch sein Untergestell nicht unerheblich an die Vorbilder des Mittelalters; seine mit Rand versehene Kachelform könnte leicht zur Reliefkachel umgebildet und durch Anwendung farbiger Glasuren die volle Wirkung des altdeutschen Ofens erreicht werden.

§. 44.

Rundöfen.

Außer diesen letztgenannten Carlsruher Öfen von viereckigem Grundriß hat sich am Orte seit längerer Zeit eine Gattung runder Öfen eingebürgert und beliebt gemacht, welche im Prinzip kaum von der Konstruktion der Vier-ecköfen verschieden sind, aber doch einige charakteristische Abweichungen zeigen, namentlich in Ansehung der Züge, des Rostes und der Durchsichten. Ein derartiger Ofen aus der Fabrik des Hoflieferanten Eduard Meyer zu Karlsruhe ist auf Taf. 30, Fig. 1 in der Ansicht, Fig. 2 im Vertikalschnitt, Fig. 3—6 in verschiedenen Horizontalschnitten dargestellt. Die Rundöfen werden in acht verschiedenen Größen und Nummern hergestellt von 1 m—2,5 m Höhe und 33—65 cm Durchmesser; der hier gezeichnete Ofen wird als Nr. 8 bezeichnet, hat 1,68 m Höhe und 54 cm Durchmesser und absorbiert daher bei 3,34 qm Heizfläche

verhältnismäßig sehr wenig Zimmerraum. Er verbindet die Vortheile des eisernen Rundofens mit den Vortheilen der Thonöfen. Die größeren Fabriknummern 9—12 werden meistens mit festem Sockel gesetzt.

Die Konstruktion anlangend, ruht das eiserne Untergestell, der Rundform folgend, wiederum auf vier schmiedeeisernen, mit dekorativen Thierfüßen bekleideten Stützen. Im Mittel des Gestelles befindet sich der kreisrunde Kof mit beweglichem Aschenkasten in einer Anordnung, wie sie die Vierecksöfen zeigen, nämlich mit stellbaren Registern in der Aschentür. Ueber dem Gestell folgt auch hier die Sockelschicht und darüber die erste, acht Kacheln enthaltende Schicht mit der gußeisernen luftdichten Thür und Messingvorthür. Die Kacheln haben 21 cm Breite und 23 cm Höhe und sind nicht glatt, sondern geriefelt; die Stoßfugen werden zusammengeschliffen, die Lagerfugen durch Messingringe gedeckt.

Zur Vermehrung der Heizfläche hat der Ofen zwei Durchsichten erhalten, welche am vordern und hintern Ende mit ornamentirten Gitterkacheln geschlossen sind. Statt der letztern wendet man zum Verschluss an der Vorderseite auch Messingthüren an und gewinnt dann zwei abgeschlossene Wärmeröhren, welche für Wirtschaftszwecke meist erwünscht sind. Die innere Wandung der Wärmeröhren wird, wie Fig. 2 zeigt, durchgängig aus gefalzten Eisenplatten hergerichtet. Ueber und zwischen den Wärmeröhren sind doppelte Dachsteinschichten horizontal auf Eisenschienen gelagert, um den Verbrennungsprodukten auf ihrem Wege zum Schornstein möglichst viel Wärme zu entziehen. Im Uebrigen ist die Bewegung der Feuergase durch die, in Fig. 2 und Fig. 4—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, wie neuerdings meist, 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 Chamottsteinen gegensezt.

Die Rundöfen von Eduard Meyer werden nicht allein in weißer und halbweißer, sondern auch in farbiger und Bronze glasur, und als Majolikaöfen geliefert. Dem Preise nach stehen weiße und feintweiße Öfen in gleichem Range (140 Mark pro Ofen). Bronze und grünglasirte Exemplare stellen sich 10% billiger, braunglasirte 20%. Die größeren Nummern des Fabrikverzeichnisses (Nr. 9—12) von 2,25 m Höhe und darüber werden in der Regel mit festem Sockel gesetzt, um den Öfen ein stabileres Ansehen zu verleihen. Außerdem werden auch in der Grundform ovale Öfen in fünf Nummern fabricirt.

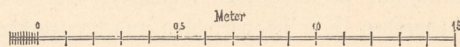
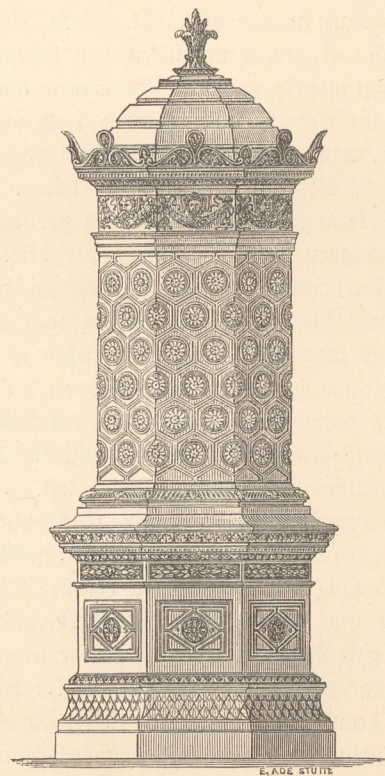
In Norddeutschland ist diese Ofengattung gemischter Konstruktion wenig in Gebrauch; man setzt sie dort durch-

gängig mit festem Sockel als sogenannte „Grundöfen“ und die Wärmeröhren mit Gitterkacheln fallen fort.

Charakteristisch ist die Form der Feilner'schen Rundöfen, welche noch ab und zu mit glatten Kacheln, dekorativen, bandähnlichen Trennungsgliedern und Vasenaufsatz gesetzt werden: sie zeigen in der knappen Ausladung und feingehaltenen Gliederung die Einwirkung der Nachfolger Schinkels, verlangen hohe Akurateffe von Seiten des Sezers und des Fabrikanten und kommen nur noch ausnahmsweise in Gebrauch.

Reizvoller im Aufbau, reicher und effektvoller in der Gliederung sind die neueren Produkte der Aktiengesellschaft für Ofenfabrikation zu Berlin, welche an Stelle des Kreises das Achteck als Grundform adoptiren. Ein schönes Beispiel ist der in Fig. 144 dargestellte achteckige Majolikaofen (gezeichnet von Thne und Stegmüller), welcher zum Preise von 600 Mark, incl. Sezen,

Fig. 144.



komplet geliefert wird. Der Unterbau desselben ist aus je vier größeren Platten zusammengesetzt, deren Stoß abwechselnd auf der Mitte der correspondirenden Seiten des Achtecks liegt, in der Art, daß jedes Verstehtück eine ganze und zwei halbe Seiten enthält. In ähnlicher Weise ist der Fries mit

Architrav, das Gesims und die Kuppelkrönung hergestellt. Die Masken im Fries, die Rosetten des Postaments werden nachträglich — um die Stoßfugen zu decken — eingefügt. 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, in den Tiefen Schwarzbraun, aufgelichtet mit Gelb; das Blattwerk ist grün.

Die Anordnung der Züge ist so getroffen, daß eine vertikale Zunge den Ofen in zwei Hälften theilt; über derjenigen Abtheilung, welche den Feuerraum einschließt, sind durch eingelegte horizontale Decken nur „liegende Züge“, in der anderen Abtheilung „stehende Züge“ hergestellt. Die Einfuerung befindet sich in einer Füllung des postamentähnlichen Untersatzes.

Es verdient Erwähnung, daß ganz neuerdings auch der Marmor als Material für Zimmeröfen zur Verwendung gelangt. Die Idee lag nahe, da derselbe schon von jeher zu Kamineinfassungen verwendet wurde. Kochmaschinen aus diesem Material sind seit etwa 8 Jahren in Gebrauch und haben sich durchaus bewährt. In Bezug auf die Verwendung für Öfen darf man dasselbe erwarten: doch handelt es sich vorerst um die entsprechenden Versuche in der Formgebung und Konstruktion. Die Ofenflächen werden aus dünnen Platten in der ganzen Breite der Vorder- und Seitenansicht hergestellt und je zwei hochkantig unter rechtem Winkel zusammenstoßende Platten über Eck mit Messingflämmern geankert; die Höhe der Platten wird durch die Architektur des Ofens bestimmt, welche letzterer große Freiheit der Bewegung in Profilen und Farben gestattet ist. Zur Ausfütterung werden Chamottsteine verwendet.

Hiermit schließen wir unsere Beschreibung der gebräuchlichsten Ofenkonstruktionen der Gegenwart, deren erschöpfende Behandlung, bei der Reichhaltigkeit des Materials, den Zwecken dieses Werkes fern liegt.

§. 45.

I. Bestimmung des Nuzeffekts der Stubenöfen.

Ein Hauptvorthail 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 Verbrennungs-Produkten in den Schornstein mitgeführt werden. Je geringer dieser Verlust, 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 absol. Wärmeeffekt des Brennmaterials,

mit p das auf Wasser reducirte Gewicht der Verbrennungsprodukte*) von 1 K_g. Brennmaterial,

„ ϑ die Temperaturdifferenz zwischen dem zu heizenden Raume und den Gasen im Rauchrohr des Ofens, dann ist der Nuzeffekt 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.**)

$$k = 3000; \quad p = 2,5 \text{ K_g}.$$

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 konstruirten Ofen, aus dem die Verbrennungsprodukte gehörig abgekühlt entweichen, kann man zwar $\eta = 0,9$ annehmen; um sicher zu gehen, wird jedoch der Nuzeffekt meist nur mit 0,80 in Anschlag gebracht werden können.

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

Die Heizfläche eines Ofens wird aus demjenigen Theil seiner Wandungen, welche innerhalb mit den Verbrennungsgasen, außerhalb mit der Luft des zu erwärmenden Raumes in Verbindung stehen, gebildet, und die Größe der Heizfläche wird bedingt:

- 1) durch 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 unsere Wände aus natürlichen oder künstlichen Steinen wie bekannt die Wärme hindurchleiten, und die Luft der Wohnräume entweder absichtlich oder durch undichte Fugen von Außen her ersetzt 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:

*) Das auf Wasser reducirte Gewicht eines Körpers ist das Produkt aus seinem absoluten Gewicht und der spezifischen Wärme desselben und beträgt für Luft 0,305 K_g. pro Kubikmeter.

**) Den absoluten Wärmeeffekt verschiedener fester Brennstoffe findet man in §. 3 zusammengestellt.

***) Innerhalb welcher Zeit die Luft eines Raumes durch frische Luft ersetzt wird, hängt von der Wandbeschaffenheit, der Fensterzahl, ihrer Größe und der Art ihres Verschlusses, endlich von der Temperatur-Differenz zwischen der Innenluft und der atmosphärischen Luft ab.

alle Wärmeverluste durch Wände, welche Ausstrahlungs- oder Transmissionsflächen sind, zu ermitteln, wozu die Formel 5 des §. 6 dienen kann.

Wird die Heizfläche nur nach dem kubischen Inhalt des Raumes, ohne Rücksicht auf die Transmission, bestimmt, so gelangt man leicht zu falschen Annahmen, wie folgendes Beispiel lehrt:

Die Luft eines Zimmers von 6 m Länge, 5 m Tiefe und 4 m Höhe mit 120 cm Inhalt und 8 qm Fensterfläche bedarf zur Erwärmung von 0° auf 15°, — da das auf Wasser reducirte Gewicht von 120 cm atmosph. Luft 36,6 Kg beträgt — theoretisch betrachtet nur:

$$36,6 \times 15 = 549 \text{ Calorien,}$$

während der thatsächliche Wärmeverlust durch Wände und Fenster bei 15° innerer und 0° äußerer Temperatur pro Stunde beträgt:

$$(80 \times 0,8 + 8 \times 3) 15 = 1400 \text{ Calorien.}$$

Zur Verbrennung des Heizmaterials im Ofen ist ferner nöthig ein Volum Luft gleich $\frac{1}{5}$ des Zimmerinhalts, also 24 cm, welche ebenfalls auf 15° zu erwärmen sind.

Dazu ist eine Wärmemenge nöthig = $\frac{549}{5} = 110 \text{ Cal.}$;

im vorliegenden Falle sind daher stündlich durch den Heizapparat zu liefern mindestens:

$$1510 \text{ Calorien.}$$

Zur Beheizung sei ein Ofen von Eisenblech gewählt.

Ist das Güteverhältniß oder der Kuzeffekt des gewählten Ofens = 0,9, dann muß seine Heizkraft bemessen werden auf:

$$1510 + \frac{1510}{9} = 1680 \text{ Calorien rot.}$$

Wenn sich nun der Rauch in den Zügen von etwa 1000° auf 100° abkühlt, dann wiegen die Verbrennungsprodukte auf Wasser reducirt 1,6 Kg, was einem Brennstoffconsum von 320 gr per Stunde entspricht. Für die Heizfläche F, welche die beiden elastischen Flüssigkeiten von der Temperatur T_1 und t trennt, findet man nach Anleitung des §. 7 die Gleichung:

$$F = \frac{m}{k} \log. \text{ nat. } \frac{T_0 - t}{T_1 - t_1}.$$

T_0 ist die Anfangs- und T_1 die Endtemperatur des Raumes, und im Beharrungszustande ist $t = t_1 = 15^\circ$; m bezeichnet das auf Wasser reducirte Gewicht der Verbrennungsprodukte, k den Transmissionskoeffizienten aus Luft durch Eisen an Luft (nach §. 6 für Eisenblech $k = 7$).

Durch Einsetzung der Zahlenwerthe erhält man:

$$\text{Heizfläche } F = \frac{1,6}{7} \log. \text{ nat. } \frac{1985}{85} = 0,56 \text{ qm.}$$

Im Allgemeinen erfordern gußeiserne Defen die kleinste, Defen von Eisenblech eine beträchtlich größere, Kachelöfen

die größte Heizfläche*). Péclet gibt nach seinen Erfahrungen die Wärmemengen, welche ein Quadratmeter Heizfläche stündlich abgibt, wie folgt an:

1) Für Flächen von gebranntem Thon 1600 W.-Einheiten,

2) " " " Gußeisen . . . 4000 " "

3) " " " Eisenblech**) . . . 1500 " "

Ist nun W die Wärmemenge, welche stündlich zur Erwärmung eines Raumes erforderlich ist, und F die Heizfläche des Ofens in Quadratmetern, so soll sein:

$$a) \text{ für Defen von gebranntem Thon } F = \frac{W}{1600}$$

$$b) \text{ für gußeiserne Defen } \frac{W}{4000}$$

$$c) \text{ für Defen aus Eisenblech } \frac{W}{1500}$$

Hienach würde die Heizfläche eines Ofens von Blech für den stündlichen Wärmeverlust von 1680 Calorien erfahrungsmäßig

$$F = \frac{1680}{1500} = 1,26 \text{ qm}$$

betragen, also mehr als das Doppelte desjenigen, was obige Rechnung ergab.

III. Erneuerung der Luft der Wohnräume mittelst Ofenheizung.

Die Lufterneuerung, welche (nach §. 37) von jeder rationellen Ofenconstruction verlangt werden kann, ist bei gewöhnlichen Zimmeröfen sehr unbedeutend. Sofern dieselbe nur durch Verbrennung des Heizmaterials hervorgerufen ist, beträgt sie (nach Péclet) $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ vom Kubikinhalt des Zimmers (während bei Heizkaminen stündlich eine fünfmalige Erneuerung der Luft des Raumes konstatiert wurde***). Um die lästigen Luftströmungen durch Fenster und Thüren ganz zu vermeiden, wendet man die schon früher besprochenen Circulationsöfen an. Dazu gehören: der Ofen von Leras und die in §. 39 beschriebenen Mantelöfen, bei welchen atmosphärische Luft durch einen Kanal von Außen her in den Zwischenraum zwischen Mantel und Heizkörper eingeführt und der Zufluß durch eine Klappe geregelt wird. Der Mantel ist dann unterhalb bis auf die Communication mit der Atmosphäre ganz geschlossen, und man erhält auf kleinem Raum leicht

*) Vergl. die Regel von Triefst zur Best. der Größe d. Defen.

**) Weil der Beharrungszustand bei Blechöfen nicht leicht eintritt, so muß die Heizfläche noch angemessen vergrößert werden. Nach den Beobachtungen und Erfahrungen des Oberbaudirektor v. Pauli gehören zur Transmission der nutzbaren Wärme von 1 Kg Holz = 1,7 qm Heizfläche von Gußeisen oder 3,9 qm Heizfläche von Kacheln eines gut construirten Ofens.

***) Der Hauptübelstand gewöhnlicher Kamine, das beständige Einströmen kalter Luft durch Thür- und Fensterfugen, ist also bei Defen wesentlich gemäßig.

eine gute und ausreichende Heizfläche mit angemessener Ventilation, d. h. eine mehrmalige Erneuerung der Luft des Zimmers bei 0,5—0,6 m Durchströmungsgeschwindigkeit. Zur Erhöhung des Heizeffekts ist der Heizkörper in der Regel außen kannellirt (Musgrave's Oefen).

Anm. In vielen Fällen läßt man nicht die äußere, sondern die Luft des Zimmers in dem Zwischenraume circuliren und hat dann zwar keine Luftzufuhr, aber schnellere Erwärmung zu gewärtigen. (Ofen von Meidinger, Geisler, Kustermann u. A.)

Wie groß das Volum der auf solche Weise stündlich einzuführenden frischen Luft bemessen werden müsse, läßt sich ohne Weiteres nicht allgemein bestimmen: es hängt dasselbe eben von mancherlei Ursachen ab, welche die Luft eines Zimmers zu verderben geeignet sind, die sich aber im Wesentlichen zurückführen lassen auf:

- a) den Athmungsproceß und die Ausdünstung der Zimmerbewohner, und
- b) auf die Verderbniß in Folge Beleuchtung mittelst Gas, Del oder anderen Beleuchtungsstoffen.

Diese Vorgänge sind im Abschnitt „Ventilation“ zusammenhängend vorzutragen; hier sei vorläufig Folgendes erwähnt:

- 1) Die zur Respiration und Transpiration stündlich erforderliche Luftmenge beträgt für einen erwachsenen Menschen wenigstens 6 cbm.
- 2) Der Luftverbrauch durch Verbrennung von 1 cm Gas beträgt 8 cbm.
- 3) Der Luftverbrauch einer Gasflamme mit 120 Liter stündlichem Gasverbrauch 0,96 cbm. Dagegen beträgt die stündliche Wärmeentwicklung
- 4) eines Menschen, bei ruhigem Verhalten, nach Andral und Gavaret 120 Cal.
- 5) Die Wärmeentwicklung einer Gasflamme mit 120 Liter stündl. Gasverbrauch 919 Cal.
- 6) Die Wärmeentwicklung einer Kerze, welche stündlich 11 gr consumirt 108 Cal.

Die Wärmeentwicklung von Menschen und Gasflammen ist aber auch gleichzeitig eine nie versiegende Quelle der Kohlensäureproduktion, denn nach Untersuchungen von Saussure, Brunner, Boussignault, Regnault u. A., enthält reine atmosphärische Luft nur 0,3—0,5 pro Mille an Kohlensäure, die ausgeathmete Luft dagegen (nach Vierordt) 43,0 pro Mille davon.

Eine Normalkerze producirt stündlich 11,3 Liter Kohlensäure*).

Ein Gasflammenbrenner producirt stündlich 92,8 Liter Kohlensäure.

Nun ist zwar durch die Erfahrung bestätigt, daß man sich ohne Störung des Wohlbefindens einige Stunden in einer Luft aufhalten kann, welche 10,0 pro Mille an Kohlensäure enthält. Die Kohlensäure ist also kein Bedenken erregendes Moment an sich, — aber mit ihr in gleichem Verhältniß nehmen auch die anderen Ausathmungsprodukte, d. i. der Wasserdampf und die organischen Bestandtheile, zu. Diese letzteren scheinen es nun gerade zu sein, welche — wenn sie sich zersetzen — das Wohlbefinden in den Räumen stören. Lange vorher, ehe der Kohlensäuregehalt die bedenkliche Höhe erreicht, bemerkt man durch die Geruchsorgane, daß die Luft durch Stoffe verunreinigt ist, welche — wenn sie sich im Uebermaß ansammeln, — dieselbe vergiften und Uebelkeit, selbst Ohnmacht erzeugen. Es ist daher für jeden Raum, der gesund erhalten werden soll, nöthig, daß die durch Athmung, Ausdünstung und Beleuchtung verdorbene Luft ersetzt werde. Findet dann die Lufterneuerung noch stätig und ausreichend statt, so wird nicht allein der Kohlensäuregehalt, sondern auch der Gehalt an Wasserdampf auf ein zuträgliches Maß zurückgeführt.

Das Quantum der abzuführenden Luft oder der Ventilationsbedarf spielt also hierbei eine wichtige Rolle; er wird verschieden ausfallen, je nachdem der Grenzwert der zulässigen Verunreinigung der Zimmerluft hoch oder niedrig normirt wird. — Als Maßstab für die Verunreinigung kann nach dem Vorgange von v. Pettenkofer in München*) mit Vortheil der Kohlensäuregehalt gewählt werden, da dieser sich am sichersten bestimmen läßt. Denn die organischen Substanzen der Luft sind nicht maßbar oder wägbar, die Sauerstoffabnahme entzieht sich der Untersuchung und der Wassergehalt derselben ist kein sicherer Maßstab für ihre Verunreinigung.

Pettenkofer erklärt nun jede Luft als „schlecht für beständigen Aufenthalt“, welche — in Folge Athmung und Ausdünstung — mehr als 1‰ Kohlensäure enthält; gute Zimmerluft hat nach seinen Angaben höchstens 0,7‰ Kohlensäuregehalt. Da die Kohlensäureproduktion nun nach Alter und Geschlecht verschieden ausfällt**), so gilt dasselbe auch für den Ventilationsbedarf. Um dieses Luftquantum theoretisch zu ermitteln, bezeichnen wir mit

C den stündlichen Ventilationsbedarf pro Kopf.

Ferner sei:

l die stündliche Kohlensäureproduktion,

p der Grenzwert der Verunreinigung der Luft,

a der Gehalt der atmosphärischen Luft an Kohlensäure, dann ist

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

*) Zeitschrift für Biologie, Band XII. Untersuchungen über Verunreinigung der Luft durch künstliche Beleuchtung.

*) Ueber den Luftwechsel in Wohngebäuden. München 1858.

**) Zeitschrift für Biologie. Band II, S. 546.

Ausgeathmete Luft enthält nach Bierordt 43,34 ‰ Kohlenäure; sie muß also mit soviel frischer Luft gemischt werden, daß die Kohlenäure nach der Mischung höchstens den Grenzwert (0,0007) erreicht. Die atmosphärische Luft kann daher, um gut zu bleiben, nur 0,0002, höchstens 0,0005 an Kohlenäure aufnehmen, d. h. man bedarf für jedes Volum ausgeathmeter Luft nach umstehender Formel

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

Die stündlich pro Kopf ausgeathmete Luftmenge beträgt bei 1050 Athemzügen à 0,5 Liter, zusammen = 525 Liter, mithin die Luftzufuhr pro Kopf und Stunde

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

Beispiel. Ein erwachsener Schüler producirt stündlich im Mittel 19,3 Liter Kohlenäure*).

Für $p = 0,0007$ ist der Ventilationsbedarf desselben

$$C = \frac{0,0193}{0,0007 - 0,0005} = 95,5 \text{ cm.}$$

Für $p = 1$ ist

$$C = \frac{0,019}{0,0010 - 0,0005} = 38,6 \text{ cm}$$

und zwar ohne Rücksicht auf die durch Flammen hervorgerufene Verunreinigung**). Im Allgemeinen muß daher die Erfahrung über das für verschiedene Zwecke erforderliche Luftvolum Anhalt geben. Nach Morin***) ist der Luftbedarf pro Kopf und Stunde:

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| 1) In Krankenhäusern | 70—150 cm |
| 2) „ Versammlungssälen . . . | 50—60 „ |
| 3) „ Concertsälen 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 Zweck und Umfang der Lusterneuerung in Wohnräumen kann nunmehr das, in §. 37 unter 4) aufgestellte Postulat einer „entsprechenden Ventilation“ durch Zahlenwerthe begrenzt und für bestimmte Fälle theoretisch ermittelt werden.

In diesem Sinne fällt jeder zeitgemäßen Ofenconstruction die erweiterte Aufgabe zu: (vergl. §. 37 ad 3) nicht allein den Wärmeverlust zu ersetzen, welcher durch Abkühlung der Umschließungswände hervorgerufen wird, sondern ein gleichmäßig zufließendes Volum frischer Luft der Art zu erwärmen, daß die Temperatur des Raumes auf nahezu

konstanter Höhe erhalten wird. Dieser Zustand kann aber nur eintreten:

wenn in der Zeiteinheit von den Umschließungswänden dieselbe Wärmemenge aufgenommen, geleitet und abgegeben wird — eine Unterstellung, die streng genommen nur im Beharrungs-Zustande und bei kontinuierlicher Heizung zutreffend ist.

Um diese Annahme zu rechtfertigen, mag hier folgende Betrachtung Platz finden: Sind nach §. 6 die Wände eines geschlossenen Wohnraumes der äußeren Luft von der Temperatur t ausgesetzt, und soll derselbe auf einer konstanten gegebenen inneren Temperatur T erhalten werden, sind ferner die resp. Luft-Temperaturen t und T überall gleich und konstant, so werden die sämtlichen Moleküle der Wand der Art erwärmt, daß nicht nur die äußeren Begrenzungsflächen F_1 und F_2 , sondern auch alle damit parallelen Ebenen F_x im Innern der Wand, isothermische Flächen bilden. Denkt man nun die Wand in eine große Anzahl sehr dünne Schichten oder Elementarplatten getheilt, so werden die Temperaturen dieser Schichten von Innen nach Außen progressiv abnehmen, so lange $T > t$ ist. Auch die Temperatur-Differenzen von einer isothermischen Fläche zur anderen hin, werden anfänglich in derselben Richtung, von F_1 nach F_2 abnehmen, weil von der einen Seite mehr Wärme aufgenommen wird, als an die benachbarte Seite abgegeben werden kann. Aber durch verstärkte Wärmeeaufnahme tritt schließlich ein Zustand ein, wo jede Schicht von der vorhergehenden ebenso viel Wärme empfängt, als sie in derselben Zeit an die folgende abgibt, d. h. die Wärmemenge ist konstant, welche innerhalb gegebener Zeit durch eine isothermische Fläche hindurchgeht. So lange also die Temperaturen T und t sich nicht ändern, werden die Temperaturen der isothermischen Fläche stationär bleiben und diese Grenze ist der Beharrungs-Zustand.

Sechstes Kapitel.

Transmission der Wärme.

A. Wärmeverluste bei konstanten Temperaturen.

§. 46.

Zur Bestimmung der Wärmemenge, welche durch eine ebene Wand von gleicher Dicke hindurchgeht, wenn die berührenden Medien auf konstanter Temperatur gehalten werden, hatte Pécelet, unter Zugrundlegung des bekannten Gesetzes von Dulong und Petit, eine Reihe von Versuchen über die Abkühlung dünnwandiger Gefäße aus Metall an-

*) Nach den Untersuchungen von v. Pettenkofer, Voit und Schärling.

**) Lange. Natürliche Ventilation. Tab. S. 22. Ein Theil der Kohlenwasserstoffe der Flamme entweicht unverbrannt, daher gibt die Kohlenäure allein keinen genauen Anhalt für die Ventilation beleuchteter Räume.

***) Études sur la ventilation. Tome II, pag. 42.