



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Verschiedene Konstruktionen**

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

Viertes Kapitel. Heizungsanlagen in Gebäuden.

---

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

## Viertes Kapitel.

## Heizungsanlagen in Gebäuden.

## § 22.

## Vorbemerkungen.

Die Heizung von Wohnräumen hat den Zweck, in denselben einen angemessenen Temperaturgrad zu erzeugen. Es bedarf dessen, um den Wärmeverlust auszugleichen, welchen der Mensch durch die Ausscheidungen seines Körpers und die Differenz einer ihn umgebenden niedrigeren Temperatur erleidet. Der menschliche Körper hat nämlich eine nahezu konstante Temperatur von  $36-38^{\circ}\text{C.}$ , die umgebenden Medien sind aber in der Regel kälter, infolgedessen findet ununterbrochen eine gewisse Wärmeabgabe durch Strahlung von der freien Oberfläche und durch Leitung statt. Auch die Wasserverdunstung durch Haut und Lungen, welche in 24 Stunden  $800-1000\text{ g}$  beträgt, bedingt einen erheblichen Wärmeverlust (Seguin).

Bis zu einem gewissen Grade kann dieser Wärmeverlust durch entsprechende Kleidung und hinreichende Ernährung ausgeglichen werden; sind aber die Differenzen bedeutend, so verlangt der Körper eine künstliche Erwärmung der umgebenden Luftschichten.

Der für gesunde Personen erforderliche Wärmegrad schwankt nun nach Lebensalter, Gewohnheit und Art der Beschäftigung nicht unerheblich (zwischen  $10$  und  $20^{\circ}\text{C.}$ ). Für Krankenzimmer wird im allgemeinen eine möglichst gleichmäßige Temperatur von  $18^{\circ}\text{C.} = 15^{\circ}\text{R.}$  als geeignet empfohlen.<sup>1)</sup> Auch bei ruhigen Verhalten im Zimmer variieren die Grenzen des individuell Behaglichen, doch dürfte als Normaltemperatur etwa  $15-16^{\circ}\text{C.}$  festzusetzen sein. In Werkstätten, Turnsälen und dergl. Lokalen, worin Personen sich in fortwährender, ermüdender Bewegung befinden, kann man bis auf  $10^{\circ}\text{C.}$  hinabgehen.

Zur Erwärmung der Zimmerluft wird, wie in § 4 gezeigt wurde, die Verbrennungswärme verschiedener Brennmaterialien benutzt. Ein Teil der von dem glühenden Brennstoff entwickelten Hitze wird hierbei an die Umgebung abgestrahlt. Das Verhältnis zwischen dieser abgestrahlten und der bei vollkommener Verbrennung entwickelten Wärmemenge wird der Strahlungs-Koeffizient genannt. Pécllet fand denselben für Holz  $= 0,25$ , für Steinkohlen  $0,50$  und für Coaks  $0,55$ . Am größten ist

1) Roth und Leg, Handbuch der Militär-Gesundheitspflege. I. Band.

das Strahlungsvermögen der Brennstoffe, welche ohne Flamme brennen.

Die aus dem Brennmaterial entwickelte Wärme kann nun entweder direkt an die Zimmerluft übertragen werden — wie bei der Kaminheizung — oder es wird eine leitende Substanz eingeschaltet, welche die entwickelte Wärme in sich aufnimmt und an die kältere Luft des Raumes abgibt. Dieser Vorgang findet bei der Ofenheizung statt. Befindet sich dabei der Feuerraum in dem zu erwärmenden Lokale und überträgt er die Wärme durch Strahlung oder Leitung von seinen Wänden aus, so nennt man dies Lokalheizung, im Gegensatz zur Centralheizung, wobei der Feuerherd sich außerhalb des zu heizenden Raumes befindet und die Wärme durch ein in Bewegung gesetztes Medium (Luft, Wasser oder Dampf) an ihren Verwendungsort geleitet wird.

Zu den Centralheizungen rechnet man:

- die Luftheizung,
- die Wasserheizung,
- die Dampfheizung,
- die Dampfwasserheizung.

Zu den Lokalheizungen gehört:

- die Kaminheizung,
- die Heizung mit Zimmeröfen.

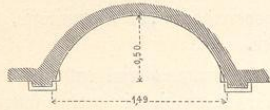
## § 23.

## I. Kaminheizung.

Die älteste Form des Kamines war der bedeckte Herd. Dieser primitive Kamin bestand aus einer Nische in der Mauerdicke, seitlich durch Mauerpfeiler eingerahmt und überdeckt durch einen auf Auskragungen ruhenden Mantel von rundlicher oder eckiger Form, der die Abführung des Rauches nach dem Schornstein vermittelte und in diesen überging. Das Brennmaterial wurde auf eisernen Böden aufgelagert und bestand aus Holzschichten. — Bei dieser Heizmethode handelte es sich also fast lediglich um die Ausnutzung der strahlenden Wärme des Brennstoffes, welchen Vorgang die Natur am reinsten zeigt. Durch die Sonnenstrahlen werden nämlich die Körper stärker als die sie umgebende Luft erwärmt und dabei wird jede Verunreinigung der Atmosphäre vermieden.

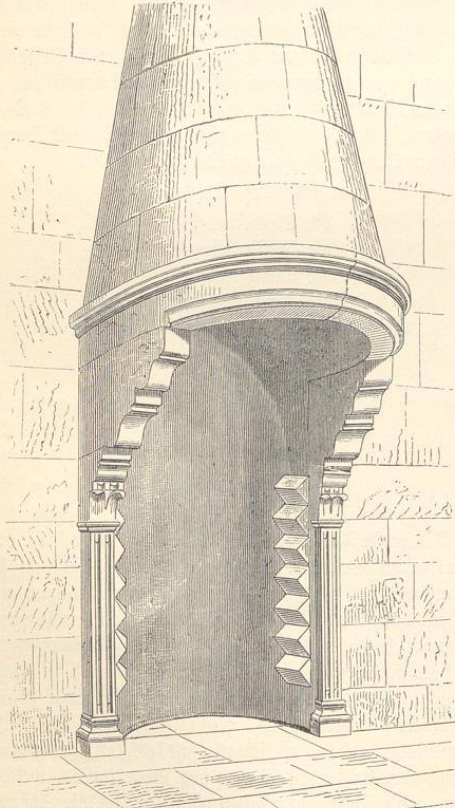
Geschichtliches. Im Altertum scheint man, soweit die Ausgrabungen in Pompeji darauf schließen lassen, diese Heizmethode nicht angewandt zu haben. Dagegen wird berichtet, daß im Zeitalter des Augustus die Wärme unterirdischer Heizungen durch vertikale Röhren in der Mauer in die obere Etage geleitet wurde. Ein solcher Apparat zur

Fig. 32.



Erwärmung hieß hypocaustum und bildete eine Art Kanalheizung. Diese Hypocausten wurden von den Römern auch in Deutschland eingeführt, um sich ihre Häuser im nordischen Klima während des Winters behaglich zu machen.

Fig. 33.



Im frühen Mittelalter erwärmte man das Innere der Häuser entweder durch tragbare Kohlenbecken — wie

im Süden noch jetzt gebräuchlich — oder man hatte, wenigstens in Deutschland, den offenen Herd, an dem Jung und Alt sich erwärmte. Eine weitere Ausbildung des offenen Herdfeuers, im Fortschritt des Wohnhausbaues, ist der Kamin.

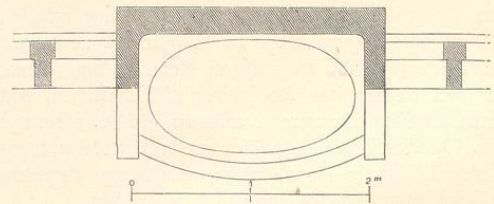
Diese ältesten Kamine haben gewöhnlich kreisförmigen Grundriß, wie nebenstehendes Beispiel aus dem Amtszimmer der Chorschule bei der Kathedrale Puy-en-Velay aus dem XII. Jahrhundert zeigt (Fig. 32). Die Seitenpfeiler und der Mantel des Kamines sind hier in Schnittstein ausgeführt und geradlinig überdeckt; häufiger wurden sie gegen vorspringende Dienste eingewölbt. Die Rückwand wurde dagegen meistens in Backstein errichtet, um dem Feuer besser Widerstand leisten zu können. Der Grundriß, dessen Dimensionen immer noch mäßige sind,

Fig. 34.



wird im Ausgang des XII. Jahrhunderts oft rechteckig gestaltet (Fig. 34); selten ist der Kaminkörper und dem entsprechend auch der Schornstein an innere Scheidewandern, häufiger gegen Giebel- oder Frontwände gelegt. Wenn auch diese nicht stark genug waren, um den mächtigen Schornstein aufnehmen zu können, so wurde der Aufbau des Kamines mehr oder weniger nach außen vorspringend angelegt.<sup>1)</sup> In einem Hause der Stadt Cluny liegt derselbe (Fig. 35) sogar erkerähnlich vorspringend in der Front

Fig. 35.



des Hauses und dicht zu beiden Seiten desselben schließen sich Fenster an. Der ausgekragte Mantel ist im Grundriß oval und verengt sich nach oben zu einem kreisrunden Schornstein.

Im XIII. Jahrhundert nehmen die Dimensionen der Feuerstätten erheblich zu. Wenn es sich insbesondere um die Erwärmung großer Räume handelte, wurden Kaminherde von solcher Größe angelegt, daß Holzblöcke von 2 m Länge und darüber auf denselben verbrannt werden konnten.

<sup>1)</sup> Beispiele bei Violet le Duc, Diction. de l'arch. Tome III, p. 197. Vergl. auch Fig. 35.

Bei so intensivem Feuer wurde auch der Aufenthalt in den weiten Sälen der Burgen ein angenehmer, wenn sich am Abende die Familie des Schlossherrn und die Dienerschaft des Hauses um den Kamin versammelte.

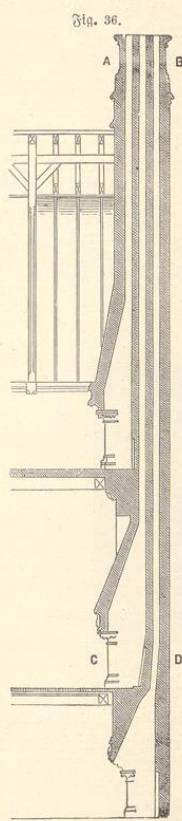
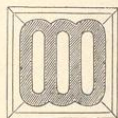


Fig. 36 a.  
Schnitt bei A B.



mehrere übereinanderliegende Zimmer durch Kamine geheizt werden, so stellte man auch die Heizkörper vertikal übereinander (Fig. 36) und gab jedem derselben sein eigenes Schornsteinrohr (Fig. 36 a). Die trennenden Wangen

Zum Zweck einer gleichmäßigen Erwärmung größerer Säle sah man sich aber genötigt, mehrere Kamine anzulegen, oder es wurde ein Herd von großer Breite in zwei Abteilungen gebracht und jeder Abteilung ein Schornstein zugewiesen. Im großen Saale des Schlosses von Boitiers liegen sogar an der Giebelfront drei Kamine nebeneinander, deren Schornsteine getrennt zwischen den Pfosten der Fenster aufsteigen.<sup>1)</sup>

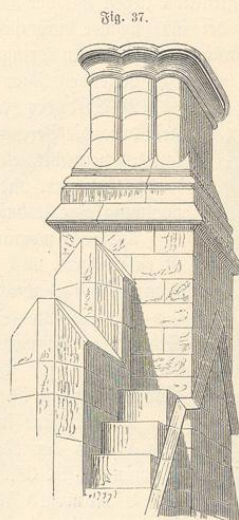
Beispiele von seltenem Reichtum und hoher Eleganz der Konstruktion enthalten endlich die Schlösser der Renaissanceperiode. Eine Anzahl derselben aus der Zeit Franz I., Heinrich II. und Heinrich III. sind durch César Daly<sup>2)</sup> publiziert.

Außer diesen mächtigen, mit reichem plastischen Schmuck versehenen Kaminen der Prunkzimmer kamen auch solche von geringerer Dimension und einfacherer Ausstattung in den Schlössern der Renaissanceperiode vor.

Seit dem XVII. Jahrhundert schränkte man endlich, veranlaßt durch die Stilrichtung der Zeit, die großen Dimensionen der Kamine ein und setzte an Stelle des Haussteines ein eleganteres Material, den Marmor, der auch heutigen Tages mit Vorliebe zu Kamineinfassungen verwandt wird.

Der Schornstein des Kamines bildet, entweder in runder oder oblonger Grundform, die Fortsetzung des Kaminmantels. Sollten

wurden von Backstein 15 bis 20 cm stark hergestellt. Zum Schutz des schwachen Mauerwerkes gegen die Wirkung des Feuers wurde an der Rückwand der Kaminöffnung eine viereckige, gußeiserne Platte, welche nicht selten dekorative Reliefs erhielt, vorgelegt und bündig im Mauerwerk befestigt. Fig. 37 zeigt die über Dach tretende Endigung eines „aus drei Rauchröhren bestehenden“ Schornsteinkastens.



Im allgemeinen sind alle diese Schornsteine von übermäßiger Größe: die Luftabführung ist daher eine sehr bedeutende und der Strom kalter Luft, welcher von außen her durch die Saugwirkung des Schornsteines nach dem Kamin gezogen wird, kühlte das Zimmer dergestalt ab, daß nur ein sehr geringer Teil der produzierten Wärme für das Zimmer nutzbar gemacht werden kann. Dabei wird der vor dem Kamin Sitzende durch unerträglichen Zug belästigt. Ferner ist — wegen des großen Kamindurchmessers — die Geschwindigkeit der Gase im Rauchkanal eine so geringe, daß bei Windstößen leicht doppelte Luftströmungen entstehen, wobei die kalte Luft auf einer Seite des Rohres hinab, der Rauch auf der anderen hinaufsteigt. Da nun beide Ströme nicht getrennt sind, wird der absteigende Strom leicht eine Quantität Rauch mit in das Zimmer stoßen.

Man hatte daher schon im vorigen Jahrhundert die großen Dimensionen der Kamine und Schornsteine verlassen.

1) Violet le Duc, Diction. de l'arch. Tome III, p. 203.

2) César Daly, Motifs historiques. Décor. intérieurs.

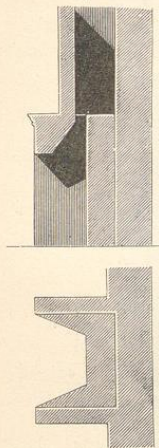
## § 24.

**Verbesserte Kamine.**

Der erste Physiker, der sich mit Verbesserung der Kamine und mit Ermittlung des Wärmeeffektes der Brennmaterialien beschäftigte, war der Graf Rumford. Er verringerte die Tiefe des Kamines, schrägte dessen Seitenwände ab und verringerte gleichzeitig die Abzugsöffnung für den Rauch bis auf das Maß von 0,15 m. Die Vorteile solcher Konstruktion liegen auf der Hand:

1) Infolge der ins Zimmer vorgerückten Feuerstätte und der abgeschrägten Wände dringt eine größere Menge Wärme in den zu heizenden Raum.

Fig. 38.



2) Wird der Zug im Schornstein durch die Verengung des Rauchkanales vermehrt, ein kräftiger Luftwechsel befördert und somit die Verbrennung eine lebhaftere.

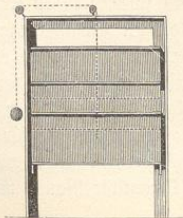
3) Die Temperatur des Rauches ist eine höhere, weil weniger unverbrannte Luft entweichen kann.

4) Doppelte Strömungen im Schornstein kommen nicht vor, da die Öffnung für den Abzug des Rauches verengt ist.

Diese Kamine sind bekannt unter dem Namen der Rumford'schen Kamine (Fig. 38).

L'Homond fügte der Disposition von Rumford eine, in Holzrahmen bewegliche, dreiteilige eiserne Platte mit Gegengewicht hinzu, wodurch der Luftzug nach Belieben geregelt werden konnte. Es läßt sich auf diese Weise fast der ganze Luftstrom dicht über das Brennmaterial hinleiten und dadurch der Effekt steigern. Der Kamin von L'Homond (Fig. 39) ist in Paris auch heute noch in Gebrauch.

Fig. 39.



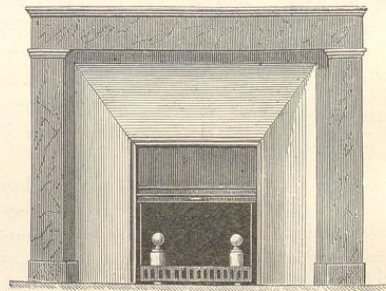
Den Betrag an strahlender Wärme, der durch gute Kamine erzielt werden kann, hat Pécelet durch Versuche festgestellt: hiernach gelangen durch die Öffnung eines gut eingerichteten Kamines nur 25 Proz. der gesamten durch

Strahlung entwickelten Wärme in das Zimmer. Da nun der Strahlungs-Koeffizient für Holz 0,25 beträgt, so ist die im Zimmer nutzbar gemachte Wärme bei Holzfeuerung = 0,06. Ebenso folgt, wenn das Strahlungsvermögen der Steinkohlen = 0,50, und der Coaks = 0,55, daß die im Zimmer thatächlich nutzbar gemachte strahlende Wärme

bei Steinkohlenheizung = 0,12  
 „ Coaksheizung = 0,14 } der aus dem Brennmaterial gewonnenen Wärme beträgt.

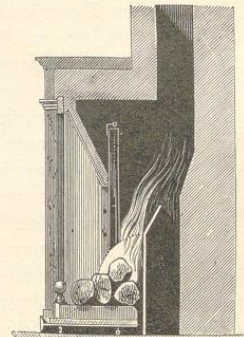
In betreff des Schornsteinquerschnittes kam Pécelet nach Versuchen an Kaminen verschiedener Konstruktionen zu dem Ergebnis: daß in bedeckten Herden das Volumen der zugeführten Luft mindestens 100 cbm pro Kilogramm Holz beträgt und daß eine Schornsteinöffnung von 0,20 bis 0,25 m Seitenabmessung fast immer ausreichend für Kaminshornsteine ist.

Fig. 40.



Kamin von Bronjac. Dieser Konstrukteur setzte in den Kamin von L'Homond einen auf vier Rollen beweglichen Feuerherd (Fig. 40 u. 41), der beim Anzünden in

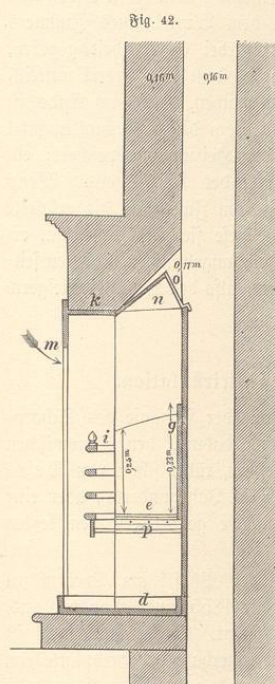
Fig. 41.



den Fond des Kamines gerückt wird. Nach erfolgtem Anbrennen schiebt man den beweglichen Herd so weit ins Zimmer vor, als ohne Rauchentwicklung statthaft ist, und

es läßt sich dadurch der Nugeffekt des Kamines bis zu 20 Proz., d. h. bis zum doppelten der gewöhnlichen L'Homond'schen Kamine steigern.

Bei den neueren Kaminonstruktionen hat man fast durchgängig Brennmaterialien mit einem hohen Strahlungsvermögen ins Auge gefaßt, also namentlich Steinkohle, Anthracit und Coaks. Hierbei muß der Brennstoff auf einem Rost verbrannt werden, um der Luft auch von unten her Zutritt zu den glühenden Schichten zu gestatten.

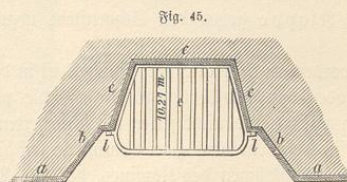
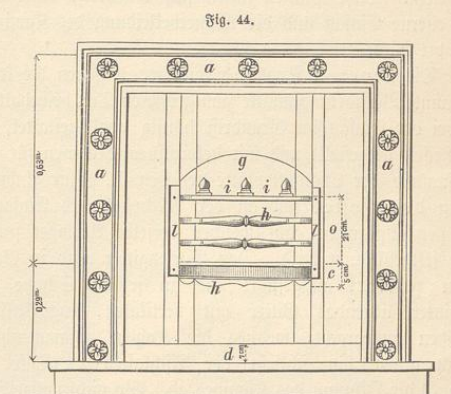
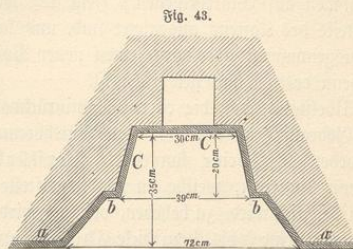


Der in Fig. 42 bis 45 dargestellte russische Wandkamin für Holz- und Kohlenfeuerung<sup>1)</sup> hat sich bei einfacher Anordnung gut bewährt. Der Rost ist hoch gelegt, damit die am Fußboden hinströmende Zimmerluft bequem unter denselben treten kann. Dadurch wird die Kaminöffnung angemessen erhöht und ein größerer Strahlungskegel geschaffen, ohne daß das Zurückschlagen des Rauches zu gewärtigen ist. Das Rauchrohr dieses Kamines ist als russisches Rohr von  $\frac{15}{16}$  cm Seitenabmessung bis zum Souterrain hinabgeführt, dort mit Schieber- oder Thürenverschluß versehen und kann also ohne Belästigung für die Zimmerbewohner gereinigt werden. Die Rückwand des

Kamineinsatzes besteht aus Gußeisen; sie soll erhöht zur Verstärkung des Zuges beitragen, weil sie direkt an das Schornsteinrohr gefügt ist und in diesem durch Luftverdünnung saugende Wirkung hervorbringt. Ein Vorteil der hier getroffenen Anordnung besteht darin, daß der Kaminvorsprung bis auf 25 cm reduziert werden kann, was in beengten Wohnräumen von Wert ist.

Auch Rahmen a und Seitenteile b bestehen aus Gußeisen. Das horizontale Stück des Rahmens a liegt 10 cm tiefer als die horizontale Deckplatte k, wodurch das Zurückschlagen des Rauches ins Zimmer vermieden werden soll. An die gußeisernen Seitenteile ist die aus einem Stück

gegossene Mauerbekleidung c dichtschließend angefügt; unterhalb steht sie auf dem Herdplaster auf, oberhalb reicht sie bis unter die Deckplatte k. Das Mauerwerk ist hier schräg ansteigend und seitwärts durch Übertragung nach dem Schornsteinrohr hingeführt, so daß sich eine Öffnung für den Rauchabzug von der Breite des Schornsteines bildet. Die Verschlußklappe n von Blech ist in Scharnieren be-



weglich und durch eine gezahnte Stange leicht zur Zugregulierung einstellbar herzurichten oder ganz zu schließen, wenn die Stange nach außen gestoßen wird.<sup>1)</sup> Das Herdplaster ist stufenähnlich über dem Zimmerboden erhöht; zur Aufnahme der Asche dient ein eiserner Schubkasten.

1) Die Berliner Bauordnung vom Jahre 1887 erklärt in § 17 jegliche Art von Verschlußvorrichtungen in den zur Ableitung der Feuergase bestimmten Kanälen bei bewohnten Räumen für unzulässig; dies gilt auch für obige Verschlußklappe.

1) Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VIII, Seite 95 und 96. Bredmann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

Der Feuerkorb (zur Aufnahme des Brennmaterials) besteht aus einem 10 mm dicken gußeisernen Gestell *g*, welches mit Nieten an die Herdbekleidung befestigt ist. Die Vorderwand des Korbes bildet ein eisernes horizontales Stabwerk, dessen Seitenstücke *e* ebenfalls an die Mauerbekleidung *c* angeschraubt werden. Den Boden des Kastens bildet der Kofst, aus einem Stück gegossen; er ruht mit seinem Rahmen auf Winkelschienen *p* (Fig. 42), welche an die Seitenteile des Kastens angenietet sind, und kann also leicht herausgenommen oder durch einen neuen Kofst ersetzt werden, wenn er schadhaft geworden ist.

Den Übelstand, daß die eiserne Kaminrückwand nach längerem Gebrauche an der Feuerstelle durchbrennt, sucht man entweder durch eine kannelierte Verstärkungsplatte von Gußeisen, welche an der Feuerstelle mittels Schrauben befestigt wird, zu beheben, oder es wird, wie in Fig. 5, Tafel 5, eine 5 bis 6 cm dicke Chamotteplatte *v* eingesetzt. Diese Platten lassen sich erneuern, ohne daß der eiserne Einsatz und die Mauerbekleidung des Kamines berührt wird.

Die neueren Kamingarnituren haben die letztgenannte Verstärkungsplatte zum größeren Teil beibehalten, wobei der Einsatz im Grundriß häufig oval gestaltet, in Gußeisen hergestellt und mit dekorativem Rahmen für die Aufnahme der Chamotteplatte versehen ist. Zur Anbringung des Kofstes sind an der Rückwand des Einsatzes Lappen angegossen, auf welchen derselbe Auflager findet und festgeschraubt wird. Das Vorseggitter wird in Gußeisen poliert ausgeführt und zu seinem Schutze ein dahinter liegendes Gitter mit vertikalen, enggestellten Stäben angebracht, welches die Kohlen zusammenhält. Nach unten hin schließt der Aschkasten *z* (Tafel 5, Fig. 3) die Öffnung des Kamines ab. Wo nicht polizeiliche Bestimmungen dies hindern, kann der Einsatz durch eine stellbare Klappe gegen den Schornstein abgeschlossen werden.

Die vordere Stirnplatte des Einsatzes ist in der Regel scheitrecht oder halbkreisförmig geschlossen, die profilierte Gliederung poliert und nicht selten mit bronzierten Stäben dekoriert; sie greift ein oder zwei Centimeter tief hinter den architektonischen Rahmen des Kamines, der aus Marmor- oder Majolikaplaten zusammengestellt und vollkommen hintermauert wird, ein.

Um beim Entzünden des Feuers den Zug regeln und nach erfolgtem Heizen die geschwärzten Wände des Kamineinsatzes verdecken zu können, wird eine polierte, leicht gewölbte Platte von Gußeisen, der sogenannte „Vorhang“ *a*, an einem oder zwei Stiften des profilierten Rahmens der Öffnung eingehangen; hierdurch gewinnt die Anordnung wesentlich an Eleganz. Zum bequemen Gebrauch ist der Vorhang mit einem Handgriff ver-

sehen, dessen Endigung aus poliertem Holz besteht oder der Handgriff ist abnehmbar, besteht aus Eisen und wird hebelähnlich in eine Vertiefung des Vorhanges eingeführt.

Anmerkung. Die lichte Weite derartiger Kamineinsätze schwankt zwischen 60 und 85 cm in der Breite und 70 und 90 cm in der Höhe. Preis einer kompletten Garnitur je nach Größe, Eleganz und Art der Ausstattung 105—215 Mark. Eine noch größere Preisverschiedenheit findet für den marmornen Mantel der Kamine statt, da hier Reinheit des Materiales und Reichtum der Skulptur von hohem Einfluß sind.

Die Fig. 5 bis 8 auf Tafel 6 stellen einen Eckkamin dar, wie er mit Vorteil in dem Winkel eines Zimmers Aufstellung findet. Es ist hierbei Gelegenheit gegeben, einen Teil der Wärme, die sich dem Mauerwerk mitteilt, für das Zimmer nutzbar zu machen. Zu dem Ende ist der eiserne Einsatz mit einem 6 cm dicken Chamottenmantel umgeben, der die Wärme der Heizung aufspeichert; ein Kanal *g* dient zur Isolierung des Heizkörpers. Wenn dann durch die Öffnungen *h* am Fußboden die erhaltene Zimmerluft eintritt, so wird diese sich in dem Kanal erwärmen und durch die oberhalb angebrachten Rosetten seitlich in das Zimmer einströmen, also den Heizeffekt steigern.

## § 25.

### Kamine mit Luftzirkulation.

Der Gedanke, die Wärme der Heizgase des Schornsteines nutzbar zu machen und dadurch den ökonomischen Fehler der Kamine zu verbessern, rührt schon von Desaguliers her (Mitte des XVIII. Jahrhunderts), aber eine befriedigende Lösung der Aufgabe gehört erst den letzten Decennien an.

1) Veras, Professor der Physik am Lyceum zu Alencon, stellte um das Jahr 1855 einen Apparat aus, welcher der Lösung näher kommt. Der Kamineinsatz ist doppelt; die Zimmerluft tritt unterhalb der Herdplatte ein, steigt hinter derselben empor und gelangt durch mehrere seitlich angebrachte Öffnungen erwärmt in das Zimmer zurück. Die Seitenwände bestanden aus poliertem Kupfer, um die Strahlung zu vermehren.

2) In Norddeutschland wurden „Kamine mit doppeltem Feuerkasten“ (vergl. Tafel 7, Fig. 1 bis 3) vor 20 Jahren von C. Geijeler in Berlin konstruiert. Die hintere Wand der Wärmekammer wurde so geformt, daß sie im Abstände von 6 bis 7 cm den Kamineinsatz dicht umschließt. Die Verschraubung beider erfolgte durch angegossene Flansche mit ovalen Bolzenlöchern oder durch einzelne korrespondierende Ansätze nach Art von Fig. 1. Unter dem Aschkasten tritt durch ein besonderes Luftgitter (Grille) die Zimmerluft in den Heizkasten ein. Die Kaminrückwand ist mit kannelurähnlichen Rippen versehen und die durch Strahlung und Leitung erhitzte Luft strömt durch zwei

seitliche Rohre in einen horizontalen Kanal und sodann durch verstellbare Kofetten ins Zimmer. Nutzeffekt gleich 20 bis 25 Proz. der produzierten Wärme.

3) Andere Konstrukteure ließen die Feuergase, ein System vertikaler Rohre, die von einem gußeisernen Kasten aufsteigen und in einen eben solchen münden, umspülen. Wird dann von innen oder außen in den unteren Kasten Luft eingeführt, so strömt dieselbe in den Röhren empor, erwärmt sich und tritt durch die Stirnenden des oberen Kastens in das Zimmer zurück, wobei sich der Nutzeffekt bis auf 25 Proz. der Gesamtwärmeabgabe des Heizmaterials steigern läßt.

Ein derartiger Apparat wurde früher von C. Wille in Berlin fabriziert. Derselbe ist auf Tafel 7, Fig. 4 bis 6 dargestellt.

4) Vorteilhafter ist die in Fig. 46 u. 47 dargestellte Kaminonstruktion. Der Brennstoff (Holz, Braunkohle oder leicht brennbare Steinkohle) wird in dem eisernen Korbe A

Fig. 46.

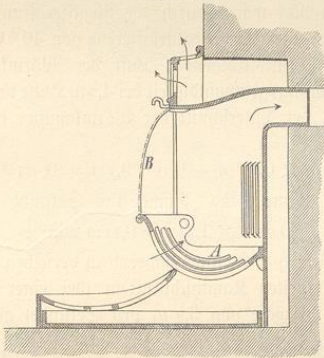
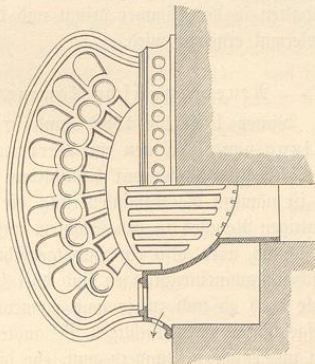


Fig. 47.



verbrannt; hierbei muß die Verbrennungsluft die Spalten des Korbrostes passieren und der Raum zwischen dem Korbe und der Kamindecke wird durch das abnehmbare Metall-

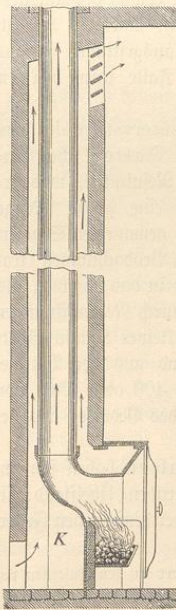
sieb B geschlossen, mithin der übermäßige Luftzutritt beschränkt. Ein Teil der bei der Verbrennung freigeordneten Wärme kann nun an die gußeisernen Begrenzungsflächen des Kamineinsatzes abgegeben werden.

Der Korbrost A und das siebähnliche Geflecht B hindern also die übermäßige Ausstrahlung und die Wärmemenge, welche sonst in das Zimmer gelangen würde, wird verringert; andererseits erhöht sich dadurch die Temperatur von A und B. Zum größeren Teile wird dann die so aufgenommene Wärme an die die Spalten des Siebes durchströmende Luft abgegeben und dadurch jedenfalls die Abkühlung des Feuers, welche bei den gewöhnlichen Kaminen oft unangenehm empfunden wird, vermindert. Der Vorteil des Kamines liegt also im wesentlichen darin, daß die Verbrennungsluft schon mit einer höheren Temperatur an den Brennstoff herantritt und dadurch die Einleitung einer regelrechten Verbindung des Sauerstoffes mit demselben ermöglicht. Im übrigen findet auch Luftcirculation statt, da die zwischen der eisernen Rückwand und der massiven Mauer verbleibende Luftkammer zur direkten Erwärmung der — durch seitliche Öffnungen einströmenden und am Oberteil austretenden — Zimmerluft hergerichtet ist.

#### Kamine mit Ventilation.

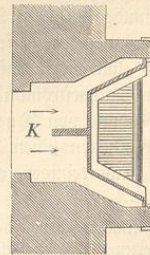
In den älteren englischen Lazarethen ist vielfach der vom Ingenieurkapitän Douglas Galton konstruierte Kamin in Gebrauch. Derselbe verbindet mit der Heizung ausreichende Ventilation, ohne die oben gerügten Übelstände gewöhnlicher cheminées zu zeigen. Wir geben diese Anlage nach den vom General Morin im

Fig. 48.



Manuel du chauffage et de la ventilation veröffentlichten Zeichnungen. Der offene Feuerherd (Fig. 48 u. 49) ist für Steinkohlenfeuerung eingerichtet und mit Chamotte ausgefüttert; er geht in ein gußeisernes Rauchrohr über, welches bis zur Höhe der

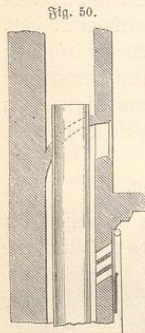
Fig. 49.



Decke aufsteigt und die Erwärmung der quadratisch geformten Luftkammer K bewirken soll. Die Chamottesteine verhindern das Glühendwerden des Einlages an der stark exponierten Feuerstelle. Die Wärme kammer liegt hinter dem Feuerherd, kommuniziert mit der Außenluft und mündet dicht unter der Decke in das Zimmer ein.

Feuerherd und Rohr wirken luftverdünnend, also saugend auf die äußere Luft: diese tritt demnach in die Kammer, erwärmt sich und strömt durch ein verstellbares Register in das Zimmer ein, wobei sie gezwungen wird, eine Strecke an der Decke hinzustreichen und sich mit der Zimmerluft zu mischen.

Mittels der beweglichen Verschlussvorrichtung kann der Eintritt erwärmter Luft in das Zimmer nach Bedürfnis verstärkt oder ganz abgestellt, ja die Wärme sogar in dem darüberliegenden Geschoß nutzbar gemacht werden (Fig. 50).



Die Wärmeerzeugung dieser Kamine soll den Effekt bis zu 35 Proz. der durch den Brennstoff entwickelten Wärmemenge steigern (Morin). Ein Vergleich mit den Kaminen nach dem Prinzip von Fondet macht dies leicht erklärlich: denn wenn die Luft in Röhren strömt, welche von erhitztem Rauch umgeben sind, so ist nur die innere Oberfläche der Röhren Heizfläche. Wenn dagegen der Rauch durch die Röhre abzieht, so absorbieren auch die Wände des Kanals, indem sich die Luft aufwärts bewegt, die von der Röhre ausgestrahlte Wärme

und der Luftstrom wird in diesem Falle von beiden Seiten erwärmt.

Die vom General Morin im Conservatoire des arts et métiers angestellten Versuche mit Dalton'schen Kaminen führten zu sehr befriedigenden Resultaten, was erklärlich, da den Verbrennungsgasen eine große Menge Wärme entzogen wird, ehe sie in den gemauerten Schornstein entweichen.<sup>1)</sup> Nach Morins Beobachtungen trat fast ebensoviele Luft durch die Register in das Zimmer, als durch die Kaminöffnung entwich und durch Nebenöffnungen drang fast gar keine Luft ein. Ein kleiner Kamin führte in der Stunde 500 cbm Luft ab und aus der Wärme kammer strömten in derselben Zeit 400 cbm Luft von 30° C. ins Zimmer, so daß nur 1/5 des Bedarfes aus der Atmosphäre nachgeströmt ist.

Die Kamine von Douglas Galton haben für unsere Gewohnheiten einen schwerwiegenden Übelstand: sie lassen sich nicht reinigen, ohne daß der Ruß in den Feuer-

korb hinabgestoßen wird. In Frankreich und England ist man daran gewöhnt und sucht durch dichtschließende Kaminvorseher das Zimmer gegen Eindringen der Rußteile zu schützen. Derartige Übelstände können aber ganz umgangen werden, wenn man das eiserne Rauchrohr ohne Unterbrechung bis zum Fußboden der Etage hinabführt und direkt in das zum Keller hinabführende russische Rauchrohr einleitet, das hier in üblicher Art mit Schieberverschluss versehen ist und ohne Belästigung für die Zimmerbewohner gereinigt werden kann.

Eine solche Anordnung zeigt Tafel 6, Fig. 1 bis 4.

Das mittlere Rohrstück ist mit einem Stutzen versehen, gegen welchen die rohrförmig zusammengezogene Kaminmündung verschraubt wird. Diese Apparate sind nach Angaben des Verfassers von der Firma Geiseler (Förster & Runge) in Berlin ausgeführt worden und genügen die in Fig. 1 bis 4 angegebenen Abmessungen zur Erwärmung eines Zimmers von 110—120 cbm Rauminhalt. Die Luft der Wärme kammer strömt erfahrungsmäßig circa 35° warm durch die Registeröffnung in das Zimmer; bei einer Temperaturdifferenz von 40° C. zwischen der ein- und ausströmenden Luft der Wärme kammer ist die Ausströmungsgeschwindigkeit bei 4,5 m Höhe pro Sekunde = 1,445 m, der Querschnitt der Wärme kammer ist im vorliegenden Falle =

$$0,33 \text{ m} \times 0,33 \text{ m} = 0,10^2 \cdot 3,141 = 0,0775 \text{ qm},$$

es strömen demnach ins Zimmer pro Sekunde

$$0,0775 \times 1,445 = 0,1119 \text{ cbm}$$

oder stündlich 402 cbm, während in derselben Zeit durch den 20 cm weiten Kamin schornstein (bei einer Geschwindigkeit der Heizgase von 3,9 m pro Sekunde) abziehen:

$$0,0314 \times 3,9 \times 3600 = 447 \text{ cbm Zimmerluft,}$$

so daß nur 1/5 des ausgetauschten Luftvolumens durch zufällige Spalten in das Zimmer dringt und die Luft in der Stunde viermal erneuert wird.

#### Neuere englische Kamine.

Im Winter 1881 bis 1882 fand in London eine Ausstellung von Apparaten zur Verminderung des Rauches (Smoke Abatement Exhibition) statt. — In England ist nämlich die Kaminfeuerung die Hauptursache des gewaltigen Rauches in den Städten, auf Verbesserung dieser Feuerung wird also ein Hauptgewicht gelegt. Die gewöhnlichen Kamineinrichtungen sind dort höchst primitiv. Die Kohle wird ab und zu, je nach momentanem Bedürfnisse, aufgeschüttet, ihre flüchtigen Bestandteile destillieren zuerst ab und entweichen unverbrannt, ehe die übrigen Bestandteile der Brenngase zur Verbrennung gelangen. So wird die Heizkraft der Kohle vergeudet und nach jedesmaligem Aufwerfen von Brennstoff entsteht eine mächtige

<sup>1)</sup> Untersuchungen von de Chaumont in den Kaminen von Chelsea lieferten freilich ungünstigere Ergebnisse. Der Verf.

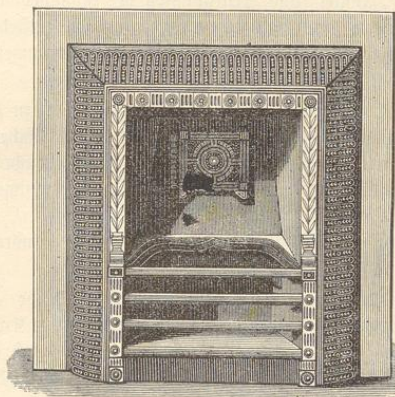
Rauchentwicklung, welche je nach der Quantität der aufgeworfenen Kohle 5 bis 10 Minuten anhält.

Diesem Übelstande hat man versucht durch verschiedene, auf der Ausstellung in Betrieb gewesene Einrichtungen nach Möglichkeit abzuhelfen, und zwar:

a) Durch „Nachfüllen der Kohle von unten“, ein Arrangement, daß ebenso vorzüglich ist in Bezug auf gleichmäßiges Feuer und Kohlenersparnis, als auf Rauchverzehrung.

Bemerkenswert war hier insbesondere der patentierte Apparat unter den Namen „Mister“ von Musgrave & Co. in Velsaft (Fig. 51). Hinter der Kaminrückwand ist eine

Fig. 51.



Kammer zur Aufnahme des frischen Brennmaterials angebracht. Dieselbe ist oben mit einer gutschließenden Thür versehen, durch welche die Kohlen eingefüllt werden. Der Boden des so geschaffenen Brennstoffmagazines liegt in gleicher Höhe mit dem horizontalen Rost des Kamines.

Beim Gebrauch ist die Kammer zunächst mit frischen Kohlen zu füllen, auch der Herd derart, daß die untere Öffnung in der Rückwand vollkommen damit bedeckt ist. Nun entzündet man das Feuer in gewöhnlicher Art. Ist dasselbe genügend in Glut, so wird das in der Kammer befindliche Brennmaterial abdestillieren und die sich entwickelnden Gase müssen durch die untere Öffnung entweichen, da ein anderer Ausweg nicht vorhanden ist.

Vor dieser Öffnung befinden sich aber glühende Kohlen-schichten, welche die Gase passieren müssen und damit ist deren vollständige Verbrennung gesichert. — Das Brennmaterial aber, das aus der Kammer auf den Herd kommt, hat fast keine rauchbildenden Bestandteile mehr und brennt leicht an, da es vorgewärmt ist. Das Nachrutschen des Brennmaterials aus der Kammer auf den Kaminherd (Rost) kann durch Schürreisen unterstützt werden. An der

Vorderseite der Kaminöffnung ist ein durchbrochener Schieber angebracht, der auf und nieder bewegt werden kann, um eine Zugregulierung zu ermöglichen.

Das Feuer ist übrigens leicht regulierbar, da die Kohle schon vorgewärmt auf den Rost kommt und von gutem Aussehen. Das Brennmaterial kann für 24 Stunden aufgegeben werden und wird dadurch an Bedienung gespart. Um das Anhaften der Kohlen im Schacht zu verhindern, ist nur magere Kohle zu verwenden, fette Kohle würde backen und sich an den Wänden aufhängen. Bei einem anderen Apparat unter dem Namen „Engerts Patent“ wurde das Nachschieben der Kohle durch mechanische Mittel bewirkt.

b) Der frische Brennstoff wird von der Seite zugeführt. Hierher gehört der Kamin von Martin & Co. in London.

c) Bei dem „Kensington“-Kamin müssen die Verbrennungsprodukte durch das glühende Brennmaterial abwärts nach dem Rauchfang ziehen.

d) Die Kaminfeuerung „mit Drehrast“ auf horizontaler Achse ist für die allgemeine Anwendung leider nicht geeignet, wenn sie auch in ihrer Wirkung lobenswert erscheint.

## § 26.

**Freistehende eiserne Kamine mit durchbrochenem Mantel.**

Diese in England mehr als auf dem Kontinent verbreiteten Kamine eignen sich auch für das norddeutsche Klima.

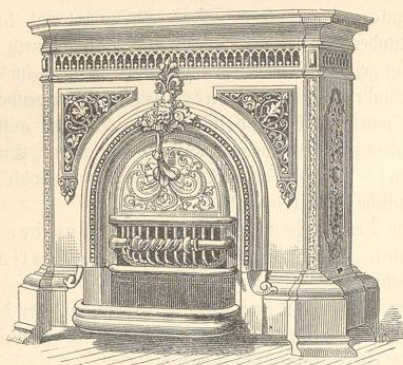
Was sie besonders für den Gebrauch empfiehlt, dürfte sich in folgenden Sätzen zusammenfassen lassen:

- 1) die geringen Dimensionen derselben (96 cm größte Länge bei 44 cm Tiefe) machen sie leicht platzierbar;
- 2) das mäßige Gewicht bildet eine nur unbedeutende Belastung der Stagedecken;
- 3) die Aufstellung erfolgt leicht und schnell, ohne irgend welche Ausfütterung, lediglich durch Verschraubung der Eisenplatten;
- 4) die Wirkung tritt bald und sicher, schon nach kurzer Heizdauer ein;
- 5) sie sind bequem zu translozieren resp. für die Sommersaison ganz zu entfernen;
- 6) ihr Preis ist ein mäßiger und schwankt je nach Form und Ausstattung von 180 bis 250 Mark.

In Fig. 52 ist ein derartiger freistehender Kamin in perspektivischer Ansicht dargestellt. Der im Grundriß ovale Feuerkasten besteht aus Gußeisen und hat eine lichte Höhe von 35 cm bei 23 cm Tiefe; er zieht sich nach dem Rost hin schüsselförmig zusammen. Letzterer liegt etwas hoch,

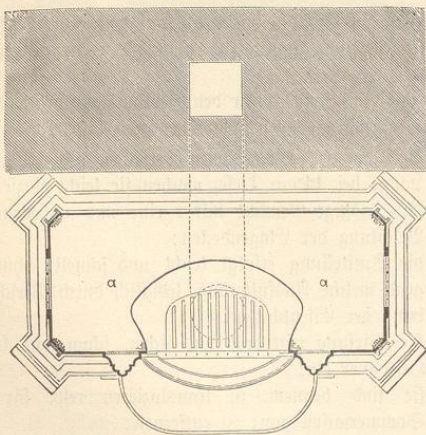
damit ein ergiebiger Luftstrom unter denselben zugeführt werde. Ein Nischenkasten ist auf schmiedeeisernen Leisten verschieblich angebracht und kann zum Zweck der Ent-

Fig. 52.



leerung ganz herausgenommen werden. Der Abzug des Rauches erfolgt in üblicher Art durch die in der Decke des Feuerkastens austretende freisrunde Öffnung, an welche sich ein 13 bis 15 cm weites gußeisernes Rohr anschließt, das an der Rückseite kaum bemerkbar in den Schornstein einmündet.

Fig. 53.



Die mit reichem profilierten Rahmen umgebene Kaminöffnung wird nach vorn durch ein poliertes Doppelgitter und ornamentierten Vorhang mit Handgriff abgeschlossen. Hierbei ruht der Vorhang auf dem oberen Stabe des Gitters fest auf, und ist die Einrichtung des Feuerkastens in nichts verschieden von den Kaminamaturen, welche im

Vorhergehenden besprochen wurden. Die eiserne Vorderplatte setzt sich jedoch im vorliegenden Falle nicht hinter einen Mantel von Marmor oder gebranntem Thon falzähnlich ein, sondern sie bildet in ihrer rechtwinkligen Fortsetzung von Gußeisen den Mantel, der den Feuerkasten umschließt und dem Auge entzieht.

Damit die am Fußboden stagnierende, kalte Luft in die so entstehende Wärmekammer aa bequem eintreten könne, ist der Kamin auf Füße von Gußeisen gestellt. Der Austritt der erwärmten Luft findet statt durch Öffnungen im Fries, den Seitenflächen und den Zwickelverzierungen. Die obere Deckplatte des Heizkamines besteht aus Marmor, die Rückwand wird durch eine Blechplatte hergestellt. Die Vorder-, Hinter- und Seitenplatten des Kamines werden in den Ecken durch Laschen verbunden und die entstehenden Fugen nach Fig. 53 durch aufgeschraubte, ornamentierte Eisen gedekt.

Um den Mantel marmorähnlich erscheinen zu lassen, pflegt man die drei zur Ansicht kommenden Flächen erst zu polieren und darauf eine schwarze Farbe einzubrennen, wodurch die Täuschung erhöht wird. Die Gliederungen des Rahmens und der Zwickel sind stahlglänzend poliert, selbstverständlich auch Gitter und Vorhang; der Eindruck ist daher ein gediegener.

In der Anwendung eignen sich freistehende eiserne Kamine besonders gut für Räume, welche durch das Kaminfeuer allein erwärmt werden sollen, ohne daß damit, wie in Norddeutschland gewöhnlich, ein Kachelofen (Kaminofen) in Verbindung gebracht ist, oder die Anlage einer Luft- resp. Wasserheizung noch nebenher erforderlich würde. Denn der Feuerkörper wirkt hier fast so kräftig wie ein eiserner Ofen, nur mildert der umschließende Mantel die unangenehme Wirkung der strahlenden Wärme, welche heiße Eisenflächen ausstrahlen, indem er auch als Circulationsapparat wirkt.

Es leuchtet ein, daß man im Stande ist, durch einen unter dem Fußboden ausgesparten Kanal frische Luft von außen her in den Zwischenraum zwischen Feuerkasten und Mantel einzuführen und dadurch den Kamin nach Wunsch auch zur Erzielung einer Zimmerventilation zu benutzen. Jedenfalls muß es möglich sein, durch Anbringung einer Drosselklappe den Zutritt atmosphärischer Luft nach Erfordern zu regeln, eventuell ganz abzustellen, wenn der Stand der äußeren Temperatur solches bedingt.

Die Dimensionen des nebenstehend dargestellten Kamines sind folgende:

ganze Länge der Vorderplatte	0,84 m,
" " " Seitenteile	0,385 m,
Höhe inkl. Marmorplatte	0,94 m,
Abstand der Wandungen vom Fußboden	0,06 m.

Bei mittlerer Winterkälte wird ein großes Zimmer bei 4- bis 6stündiger Internitzenz ausreichend durch denselben erwärmt.

**Resumé.** Die Kamine, welche in Vorstehendem besprochen worden sind, lassen sich in zwei Arten einteilen: in gewöhnliche und in verbesserte Kamine.

Bei den gewöhnlichen Kaminen soll lediglich die strahlende Wärme im Zimmer Verwendung finden. Diese Heizmethode ist angenehm, aber teuer und reicht nur für ein mildes Klima aus, weil der Nutzeffekt höchstens 14 Proz. der gesamten aus dem Brennmaterial entwickelten Wärmemenge beträgt. Hierher gehören u. a. die Systeme von Rumford, L'Homond, Broufjac und die auf Tafel 5 dargestellten Kaminanlagen.

Bei der zweiten Art hat man versucht, aus der in den Verbrennungsprodukten enthaltenen Wärme Nutzen zu ziehen und zu dem Ende eine mehr oder weniger komplizierte Kalorifere hinzugefügt. Die letzteren sind nach zwei Richtungen hier besprochen worden, nämlich als:

1) Kamine mit Luftcirculation (System Veras, Fondet, Geiseler u. s. w.),

2) als Ventilationskamine (System Douglas).

Das Rauchen der Kamine wird in allen Fällen durch fehlerhafte Anlage des Heizkörpers oder des Schornsteines hervorgerufen. Die Ursachen lassen sich zurückführen:

- 1) auf die Schwierigkeit, so viel Luft in das Zimmer zu schaffen, als durch den Schornstein entweicht;
- 2) auf falsche oder zu große Maße des Schornsteines;
- 3) auf zu geringe Temperatur der erhitzten Gase;
- 4) auf zu geringe Geschwindigkeit des Rauchabzuges;
- 5) auf gleichzeitiges Wirken mehrerer Kamine, welche in kommunizierenden Zimmern aufgestellt sind;
- 6) auf das Einleiten mehrerer Kamine in einen Schornstein oder das Zusammenziehen zweier Kaminerschornsteine;
- 7) auf Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Schornstein oder die Einwirkung direkter, resp. reflektierter Windstöße.

Diese Schwierigkeit kann behoben werden:

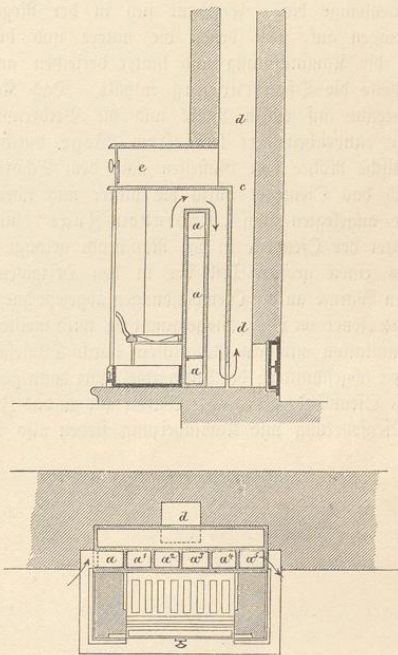
- ad 1 bis 3) durch Aufstellung eines Ventilations- oder eines Kensington-Kamines, resp. eines der neueren Patentkamine von Musgrave u. a.;
- ad 4) durch Erhöhung des Schornsteines oder Verengung der Ausflußöffnung;
- ad 5) durch genügende Zuführung von Ventilationsluft;
- ad 6) jeder Kamin muß seinen besonderen, bis über Dach geführten Schornstein erhalten;
- ad 7) gegen das Rauchen der Kamine leisten auch Schornsteinaufsätze gute Dienste.

## § 27.

**Kaminöfen (Cheminées-poêles).**

Die Kaminheizung ist in England, Italien und Frankreich sehr verbreitet und auch bei uns beliebt wegen der Annehmlichkeit, die der Anblick der Flamme gewährt; wegen ihrer ökonomischen Nachteile aber pflegt sie in Gegenden, wo die Temperatur während des Winters erheblich sinkt, kaum zur Erzeugung einer angenehmen Zimmerwärme (von 15 bis 18° C.) auszureichen. Schon in Holland stellt man neben dem Kamin einen kleinen eisernen Ofen auf.

Fig. 54 u. 55.



Um den ökonomischen Effekt der Kamine zu erhöhen, verwendet man

a) in Frankreich: eiserne Kaminöfen (Cheminées-poêles), sonst auch pennsylvanische Kamine genannt (Fig. 54 u. 55). Der offene Kaminherd ist mit Rost und Aschenfall versehen und steht mit einer Rauchleitung in Verbindung, welche durch Pfeile angedeutet ist. Bei c tritt der Rauch in die bis zum Fußboden hinabreichende Rauchröhre d d; der Ruß kann durch das Fußthürchen bei e gefegt und in den Schornstein hinabgestoßen werden.

Während also die Verbrennungsprodukte in auf- und absteigenden Zügen circulieren, umströmen sie ein aus

gußeisernen Platten zusammengesetztes Kanalsystem  $a, a^1, a^2, a^3 \dots$ , welches mit dem Zimmeraume bei  $a$  und  $a^5$  kommuniziert, derart, daß die Zimmerluft bei  $a$  kalt ein- und aus  $a^5$  erwärmt ausströmt; der Raum  $e$  kann als Wärmeröhre benutzt werden und ist mit durchbrochener Thür versehen.

b) In Norddeutschland, wo seit alten Zeiten der Kachelofen als unentbehrliches Ausstattungsstück angesehen wird, sind zum Ersatz des Kachelofens seit einigen Decennien die „Kaminöfen“ (in Frankreich cheminées à la prussienne genannt) in Gebrauch, welche das Unangenehme des offenen Herdfeuers mit der Heizkraft des Ofens verbinden. Tafel 8 stellt einen derartigen Ofen im Zusammenhange dar. Er baut sich in der Regel in zwei Etagen auf, von denen die untere und breitere Fig. 1 die Kaminöffnung und hinter derselben an der Schmalseite die Ofenfeuerung enthält. Das Kaminfeuer brennt auf einem Roste und die Verbrennungsprodukte entweichen auf kürzestem Wege durch eine quadratische Röhre von Gußeisen nach dem Schornstein, während das Ofenfeuer durch die hinter und über dem Kamine angelegten fünf „stehenden Züge“ hindurch und unter der Ofendecke in das Rauchrohr gelangt, nachdem es einen großen Teil der in den Heizgasen enthaltenen Wärme an die Ofenwandungen abgesetzt hat. Sobald das Feuer im Ofen ausgebrannt ist, wird meistens die Kommunikation mit dem Schornstein durch Schließen der Klappe abgeschnitten; der Luftwechsel hört dann ganz auf und die Ofenwände geben ihre Wärme nur an das Zimmer ab. Ofenfeuerung und Kaminheizung stehen also in gar

keinem Zusammenhange und können unabhängig von einander benutzt werden; wenn aber — wie in den meisten Fällen — nur ein gemeinschaftlicher Schornstein vorhanden ist, thut man gut, sie nacheinander zu benutzen. Sicherer ist die Anlage zweier russischen Röhre für einen Kaminofen, aber es findet dann bei Häusern von mehr als zwei Etagen Höhe die Schwierigkeit statt, daß selten Pfeiler zur Verfügung stehen, welche 6 bis 8 russische Röhre von 16 bis 20 cm Seite in sich aufnehmen können, ganz abgesehen von dem schwachen Punkte im Etagengebälk, der sich notwendig infolge der Auswechslung von zwei bis drei nebeneinanderliegenden Balken ergibt.

Da in der Regel der Kamin nur bei milderer Witterung geheizt wird und an kalten Tagen der Ofen zur Benutzung kommt, so darf die Anlage eines Rohres für den Kaminofen ohne weiteres als ausreichend betrachtet werden.

Das Aufsetzen der Kaminöfen erfolgt auf eine, zwischen den Balken eingefalzte, 5 cm starke Bohlenausfütterung; darüber wird die gehobelte Zarge  $z$  genau in die Wage verlegt und auf dieser die Kachelstellung nach Maßen eingeteilt. Die Kacheln haben nur 21 cm Breite bei 23 cm Höhe; größere Architekturteile, wie Konsole, Bogenstücke, Architrave, Krönungsgefinse werden aus Formstücken oder auch als Monolithen hergestellt.

Die vier Grundrisse Fig. 5 bis 8 entsprechen den Horizontalschnitten bei A, B, C und D, die Zahlen 1 bis 5 in Fig. 8 entsprechen dagegen den Zügen, welche der Rauch nacheinander zu durchlaufen hat, ehe er in den Schornstein eintritt.