

leicht bei Sturmwetter (wie dies u. a. im Mainzer Leichenverbrennungshause beobachtet wurde) das Zurückbefördern der von der hohen Kuppel abprallenden Abzugsgase in den Schornsteinschlote eintreten. Deshalb ist bei geringer Schornsteinhöhe für die Kuppel, falls eine solche überhaupt angebracht wird, eine flache Form zu empfehlen, wodurch den Schornsteingasen ein freier Abzug gewährt wird.

Die Ermittlungen über die erforderliche Höhe und die Querschnittgröße, die dem Schornsteinschlote bei dem gegenwärtigen, vervollkommenen Stand der Ofenkonstruktionen verliehen werden muß, können im kurzen den Berechnungen von *Heepke*¹⁰⁷⁾ entnommen werden.

Nimmt man die zulässig geringste im Schornsteinschlote herrschende Zugstärke mit 10 mm Wasserfäule und die höchste mit 30 mm an, so kann bei einer Außentemperatur von 0 Grad C. und der Temperatur der Schornsteingase von 250 Grad C. die Zugstärke z (in Millimeter Wasserfäule) mit $0,6 H$ angenommen werden, wenn H die Höhe des Schornsteines über dem Roste bezeichnet. Hieraus ergibt sich diese letztere, und zwar in ihrem Mindestmaße, wie folgt:

$$H = \frac{z}{0,6} = \frac{10}{0,6} = 17 \text{ m.}$$

Da die stündlich zur Verbrennung gelangende Brennstoffmenge B durchschnittlich mit 100 kg angenommen werden kann und das Gewicht g der bei Verbrennung von 1 kg Koks entwickelten Gase mit 21,46 kg angegeben wird, so ergibt sich der Querschnitt q des Schornsteinschlotes, wenn seine Höhe mit 17 m eingeführt wird, aus

$$q = \frac{gB}{924 \sqrt{H}} = 0,55 \text{ qm.}$$

Der Durchmesser des Schornsteinschlotes kann somit mit ca. 0,70 bis 0,80 m bemessen werden.

2) Leichenverbrennungsöfen.

a) Ueberficht.

Der Leichenverbrennungsvorgang wird in unserer Zeit in einigen Ländern nach vollkommeneren, in den anderen nach technisch minderwertigen Verfahren ausgeübt. Man kann folgende fünf Arten von Verbrennungsverfahren unterscheiden, die bezüglich ihres Wertes zueinander in einer ansteigenden Reihe stehen.

Das vom wirtschaftlichen und ethischen Standpunkte am niedrigsten stehende und urprünglichste System ist die Verbrennung im Feuer auf Scheiterhaufen, wie sie noch heute bei manchen Hindus, wie schon in Art. 23 (S. 20) erwähnt, geübt wird und im Altertum gebräuchlich war. Vom Standpunkte der Aesthetik und Hygiene aus betrachtet hält dieses Verfahren keine Kritik aus.

Die zweite unvollkommene, aber in der Praxis noch immer angewendete Verbrennungsart ist diejenige in offenen Öfen. Der Leichnam bleibt bei diesem Verfahren mit dem Brennstoff in unmittelbarer Berührung.

So dient in Japan, wo diese Art der Verbrennung die üblichste ist, als offener Ofen eine muldenförmige Vertiefung, die im Zementboden eines aus leichtem Baumaterial hergestellten Verbrennungsgebäudes angebracht ist; ihre Länge beträgt 3,5 Fufs, ihre Breite und Tiefe über 1 Fufs. Quer über diese Grube, die mit Steinen ausgefüllt ist, werden als Rost nach der Art der Rosttäre Holzklötze gelegt. Der Leichnam wird in einem runden Fasse aus Tannenholz, in dem er sich in sitzender Stellung mit aufgezogenen Knien befindet, auf diesen Rost gelegt und

¹⁰⁷⁾ Siehe: *HEEPKE, W.* Die modernen Vernichtungsanlagen organischer Abfallstoffe. I: Die Leichenverbrennungsanstalten (die Krematorien). Halle a. S. 1905.

176.
Schornstein-
abmessungen.

177.
Verbrennungs-
verfahren.

178.
Scheiter-
haufen.

179.
Offene
Öfen.

mit 10 scharf aufgerichteten Holzschichten umgeben. Unter dem Fasse in der Grube wird mittels Holz und Sägepänen Feuer angemacht. Bald darauf zerfällt das Fals, und der sichtbar werdende Leichnam wird mit einer Strohmatten bedeckt. Dies geschieht zum Zusammenhalten des Feuers um den Leichnam und wegen der damit verbundenen Einschränkung des Wärmeverlustes, sowie wegen der Ersparnis an Brennstoff. Das weitere Ueberleiten der Wärme auf die unteren Extremitäten des Leichnams (wodurch eine raschere Verbrennung erzielt wird) geschieht am Kopfe durch Befeuchten der glühenden Holzschicht mit Wasser. Es sei zugegeben, dass die Wärme dabei in erwünschter Weise auf den unteren Teil des Leichnams geleitet wird; aber es geht durch den gebildeten und entweichenden Wasserdampf sehr viel Wärme verloren, und die Verbrennungsdauer wird dadurch bedeutend verlängert. Die zur Verbrennung des Brennstoffes nötige Zufuhr der Betriebsluft wird künstlich durch Anblasen des Feuers mittels eines Fächers befördert.

Der ganze Vorgang, der 7 bis 8 Stunden in Anspruch nimmt, kennzeichnet sich anfänglich nur als bloßes Austrocknen und als Verkohlung des Leichnams; dies dauert über eine Stunde. Hierauf folgt eine trockene Destillation, wobei der Leichnam selbst als Brennstoff auftritt. Die Destillation der Leiche ist immer mit einer unvollkommenen Verbrennung der Holz- und Leichengase verbunden, welche auf dem Wege zum Schornstein, dessen Höhe das Gebäude zweifach überragt, einen äußerst übeln Geruch und viel Rauch verbreiten. Dies ist ein Beweis, dass sich die obersten, über der Leiche lagernden glühenden Holzschichten als unermöglich erweisen, die aufsteigenden Gase vollständig zu verbrennen. Ebenso ist auch das für diesen Zweck empfohlene Anzünden der ganzen Brennmasse von oben nach unten, damit die Leichengase bei ihrem Aufsteigen in den bereits in Glut gesetzten Schichten verbrennen, als verfehlt zu betrachten. Der provisorische hölzerne Rost und der Brennstoff muss nach $2\frac{1}{2}$ Stunden erneuert werden, und die in die Vertiefung gefallene Leiche muss nach dem Ablauf der ersten Brennstufe mittels hölzerner Stäbe gehoben, mit einer frischen Strohmatten bedeckt und von neuem angezündet werden. Während des ganzen Destillationsvorganges werden Leichnam und Brennstoff in glühendem Zustande erhalten, bis die Leiche in Asche zerfällt. Ueber dem Leichnam liegt das Skelett der Strohmatten, welches zuerst abgenommen wird; hierauf wird die Knochenasche — leicht zerreibbare Knochenstücke — von der mit ihr gemischten Holzasche mit Hilfe von einigen Stäbchen getrennt.

Um das Ansammeln von Knochenasche zu erleichtern, kann nur ein wenig Asche und Schlacken bildender Brennstoff, also Holz, zur Verwendung kommen. Die wohlfeileren Brennstoffe, wie die schwer auslösliche Kohle, Koks, unter Umständen Torf, können bei dieser Verbrennungsart nicht angewendet werden. Für einen gewöhnlichen Leichnam stellt sich der Holzbedarf auf 45 kg; bei einer wasserfüchtigen Leiche erhöht sich der Verbrauch an Holz bis auf 75 kg. Die Verbrennung in offenen Oefen kann als der Uebergang vom oxydativen Verwesungsvorgang zur vollkommenen Verbrennung (Flammöfen u. s. w.) betrachtet werden.

Der Unterschied und zugleich der große Vorteil der Verbrennung in offenen Oefen im Vergleich zum Verwesungsvorgang besteht darin, dass die Verbrennungsgase bei ersterer, obwohl unvollständig verbrannt, so doch weit unschädlicher sind als diejenigen beim Verwesungsvorgang, namentlich die bei ungünstiger Bodenbeschaffenheit sich entwickelnden Gase; und was noch wichtiger ist: es werden bei dieser unvollkommenen Verbrennungsart immerhin die infektiösen Bazillen in den Flammen vollständig vernichtet.

Somit sollte die Verbrennung in offenen Oefen, wenn sie schon in manchen Ländern, die auf dem Gebiete der Technik noch nicht weit genug vorgeschritten sind, in Verwendung steht, doch nur auf den Friedhöfen außerhalb der Städte vorgezogen werden.

Aehnlich der Verbrennung in offenen Oefen, jedoch mit dem Unterschiede, dass sich der Leichnam nicht in unmittelbarer Berührung mit dem Brennstoff befindet, ist diejenige in Muffelöfen. Diese bestehen aus den sonst für die Erzeugung

von Leuchtgas in Gebrauch stehenden Muffeln, in denen auch nur eine trockene Destillation des in der Muffel beigefetzten Leichnams erreicht werden kann. Ebenso wie bei der Erzeugung des Leuchtgases in der Muffel Koks als Endprodukt zurückbleibt, so wird bei der Leichenverbrennung in den Muffelöfen eine stickstoffhaltige, mit der Knochenasche vermischte Kohle erzeugt. Der Unterschied zwischen der Verkokung der Steinkohle und der Verkohlung der Leiche besteht nur darin, daß bei letzterem Vorgang der Zutritt der atmosphärischen Luft als Betriebsluft mittels Anfaugen derselben durch die Oeffnungen in der Muffel erzwungen wird. Hierdurch kann die Verbrennung der Leiche, wenn sie auch unvollständig bleibt, immerhin erreicht werden.

Die Leichen- und Brennstoffgase werden behufs Erzielung ihrer vollständigen Verbrennung wieder durch die glühenden Kohenschichten in den Feuerkanal zurückgeleitet. Dies ist der leitende Grundgedanke aller bis jetzt vorgeschlagenen Konstruktionen von Muffelöfen. Sie haben jedoch wegen der mangelhaften Ergebnisse in ihrem Betriebe keine Verbreitung gefunden.

Eine bedeutende Vervollkommnung auf dem Gebiete der Feuerbestattungstechnik bildet die Erfindung der Flammöfen, welche eine ausgebreitete Anwendung gefunden haben. Der Hauptunterschied zwischen den Flammöfen und den unvollkommenen Muffelöfen liegt im Endergebnis des Verbrennungsvorganges. Beim Muffelofen kann nur eine trockene Destillation der Leichen erreicht werden, welche mit einem unvollständigen Verbrennen der Abluftgase verbunden ist; dagegen verbrennt in einem Flammofen der Leichnam vollständig und zerfällt in weißliche, leicht zerbröckelnde Knochenasche. Die Abluftgase werden durch besondere Einrichtungen von allen organischen Stoffen, die möglicherweise unverbrannt entweichen könnten, befreit.

181.
Flammöfen.

Die Flammöfen bestehen im allgemeinen aus einer Feuerung mit oder ohne Roß und einem Einäschungsraume. Zur Erzeugung der Heizgase werden Gasgeneratoren verwendet, in denen der Brennstoff infolge der unvollständigen Verbrennung in Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff u. f. w. verwandelt wird. Die letzteren Gase mischen sich auf dem Wege zum Einäschungsraume mit entsprechenden Mengen zugeführter atmosphärischer Luft, verbrennen darin mit klarer Flamme und äschern den Leichnam ein. Die abziehenden Verbrennungsgase, welche bei vollständiger Verbrennung aus Kohlenäure, Wasserstoff und Stickstoff bestehen, entweichen durch den Schornstein.

Obwohl die *Siemens'schen* Heißluftöfen schon vor 30 Jahren in der Feuerbestattungstechnik angewendet worden sind, haben doch diese und andere auf dem gleichen Grundgedanken des Regenerativverfahrens beruhenden Ofenkonstruktionen in der Praxis wenig Verbreitung gefunden. In Italien werden derzeit ausschließlich Flammöfen in Betrieb gesetzt, ungeachtet der großen Vorteile, welche die Heißluftöfen ihnen gegenüber bieten. Der Grund hiervon ist vielleicht in den beschränkten Forderungen, die man in Italien vom ethischen Standpunkt aus an die Feuerbestattung stellt, zu suchen. In Deutschland und auch in anderen Ländern, wie in der Schweiz, in Schweden u. f. w., hat man die Berechtigung dieses ethischen Standpunktes vollauf anerkannt und dem technischen Standpunkte in seiner Wichtigkeit gleichgesetzt.

182.
Heißluftöfen.

Die Bewegung in dieser Richtung ist durch den ersten europäischen Kongress für Feuerbestattung, der im Jahre 1876 in Dresden tagte, eingeleitet worden. Die

bezüglich der Vervollkommnungen auf dem Gebiete der Feuerbestattungstechnik seitens des Kongresses aufgestellten Bedingungen lauteten wie folgt:

- a) die Verbrennung soll rasch vor sich gehen;
- b) sie soll sicher und vollständig sein, und ein Halbverbrennen oder Verkohlen darf nicht stattfinden;
- c) der Prozess soll in dezenter Weise und nur in ausschließlich für menschliche Leichen bestimmten Öfen vollzogen werden;
- d) bei demselben sollen keine die Nachbarschaft belästigenden Verbrennungsprodukte, übelriechende Dämpfe, Gase u. f. w. auftreten;
- e) die Asche soll unvermischt, rein und weißlich, und ihre Einfammlung leicht und rasch ausführbar sein;
- f) der Apparat, sowie die Verbrennung selbst sollen möglichst billig sein, und
- g) ohne Unterbrechung und besonderen Kostenaufwand sollen mehrere Verbrennungen hintereinander vorgenommen werden können.

Aus diesen Gründen sind in den erwähnten Ländern die Heißluftöfen, die den zu Dresden aufgestellten Forderungen einzig und allein entsprechen und in denen die Leichenverbrennung in idealster und reinsten Weise vollzogen werden kann, zu fast ausschließlicher Verwendung gelangt.

Der erste nach dem Heißluftsystem konstruierte *Siemens'sche* Verbrennungsöfen wurde bei der Eröffnung der Gothaer Leichenverbrennungsanstalt in Betrieb gesetzt. Der Hauptunterschied zwischen den Öfen dieser Art und den Flammöfen besteht darin, daß bei den letzteren, wie geschildert, die Leichenverbrennung in der Flamme des entzündeten Gasgemisches geschieht, während bei ersteren der Leichnam in der erhitzten atmosphärischen Luft selbst mit kurzen Flammen brennt und so nach und nach zu Asche wird. Somit gelangen in den Heißluftöfen die Flammen überhaupt nicht in den Verbrennungsraum, wodurch der tief verletzende Eindruck, den das Flammenbett auf den Beschauer auszuüben pflegt, erspart bleibt.

Von großer Wichtigkeit ist außerdem bei den Heißluftöfen das gemeinsame und gleichzeitige Fortschreiten der trockenen Destillation und Kalzination, wodurch die ganze Leichenmasse schichtenweise von außen nach innen verkohlt und verbrennt. Dadurch verschwinden auch die bei den Flammöfen oft auftretenden Explosionen der Wandungen mancher Organe des Leichnams. Die letzteren werden nämlich aufgezehrt, ehe die Hitze die Gase im Inneren des Leichnams zu so hoher Expansion bringt, daß die Wandungen der Organe unter ihrem Drucke zerplatzen.

Der einzige Vorteil, den die Flammöfen vor den Heißluftöfen bieten, ist die bei den ersteren bedeutend kürzere Anheizdauer (nur bis höchstens 2 Stunden).

β) Muffelöfen.

Für die bereits in Art. 180 (S. 216) ihrem Grundgedanken nach vorgeführten Muffelöfen seien hier die bekanntesten Vorschläge für ihre Konstruktion aufgenommen.

Die Bauart *Cadet* stellt einen Muffelofen (*Four à réverbère*) dar, dessen Hauptbestandteile Verbrennungsraum, Aschenraum, Schornsteinschlott und eine Reverberier-tube sind.

Die Aschenfalltür ist mit zwei Oeffnungen für den Zutritt der atmosphärischen Luft in den Verbrennungsraum versehen. Die Produkte der Destillation werden behufs vollständiger Ver-

brennung durch die lotrechte Reverberiertube unter den Rost wieder zurückgeführt. In den Verbrennungsraum mündet von oben der Schornsteinschlott. Ein Versuch mit der Verbrennung eines Hundekadavers (1,90 kg) hat nach 35 Minuten Einäscherungsdauer 75 g Aschenrückstände ergeben.

Bei der Bauart *Brunetti* ruht der Leichnam auf einer Eisenplatte, worunter im Aschenraume ein Holzstofs angezündet wird. Die Ofenwände sind mit Oeffnungen versehen, deren Gröfse durch Schieber zu regeln ist ¹⁰⁸⁾.

184.
Bauart
Brunetti.

Diese Einrichtung, welche einen lebhaften Verbrennungsvorgang bewirken sollte, erwies sich als unzureichend, und die Tür des Verbrennungsraumes mußte während der Verbrennung wiederholt geöffnet und die halbedestillierte und verkohlte Leichenmasse bis zu ihrer vollständigen Kalzinierung durchgemischt und aufgelockert werden. Die Unvollkommenheit dieser Vorrichtung geht so weit, dafs sie selbst bei Anwendung aller vorerwähnter Mafsregeln doch immer nur in Verbindung mit einem Rauchverbrennungssofen gebraucht werden kann.

Durch den grofsen Wärmeverlust ist der Nachteil einer 6stündigen Dauer des Verbrennungsvorganges und des für einen solchen Ofen unverhältnismäfsig grofsen Holzbedarfes (80 kg) erklärlich. Die Holzrückstände vermischen sich mit mineralischer Knochenasche, von welcher 56 Vomhundert als Flugasche durch den Schornstein entweichen.

Die Bauart *Terruzzi-Betti* besteht aus einem gusseisernen Ofen, dessen Hauptbestandteile der Verbrennungs- und der Feuerungsraum sind. In den letzteren werden die Verbrennungsgase, bevor sie in den Schornstein gelangen, zur Erzielung ihrer vollständigen Verbrennung geleitet.

185.
Bauarten
Terruzzi-Betti
und
Kopp.

Die Dauer der ersten Destillationsstufe beträgt 3 Stunden, worauf eine entsprechende Menge atmosphärischer Luft zugeführt wird und die Leiche während dieser zweiten 2stündigen Kalzinierungsstufe zu Asche verzehrt wird. Der Wärmeverlust und der Holzbedarf sind grofs; die Verbrennung der Abluftgase ist unvollkommen.

Auf dem gleichen Grundgedanken beruht der Muffelofen von *Kopp*, der aus feuerfester Erde hergestellt wird.

Bei der Bauart *Le Moyne* bildet den Ofen eine Tube, die von der Seite mit einer Marmortür geschlossen ist; der Feuerraum wird mit Koks geheizt.

186.
Bauart
Le Moyne.

Der Leichnam wird erst nach 24stündigem Anheizen eingeführt und verbrennt nach 6 Stunden. Die verkohlten Rückstände werden nach einer 24stündigen Abkühlungsfrist aus dem Ofen herausgenommen. — Dieser Ofen wurde ungeachtet seiner grofsen ökonomischen und hygienischen Nachteile in Washington (1876) in Betrieb gesetzt und hat bei der Probeverbrennung eines menschlichen Leichnams von 60 kg Gewicht 2¼ kg Aschenrückstände ergeben.

γ) Flammöfen.

In Art. 181 (S. 217) wurde die Konstruktion der zur Leichenverbrennung dienenden Flammöfen bereits im allgemeinen angegeben. Als Baustoff für die inneren Räume soll Eisen möglichst vermieden werden, da das Gusseisen bei der hohen Temperatur, die bei dieser Bauart erreicht wird, Biegungen und anderen Deformationen unterliegt. Schmiedeeisen dagegen weicht bei der hohen Temperatur auf und verbrennt rasch zu Eisenoxyd. Somit kann und soll das Eisen nur von aufsen bei den Falltüren und in Form von Eisenstangen zur Verankerung der Oefen angewendet werden, damit Sprünge im erhitzten Mauerwerke vermieden werden.

Bei der Bauart *Polli-Clericetti* besitzt der Ofen doppelte Wände aus Steingut, deren Zwischenraum 60 cm breit ist, und ist mit einer farkophagähnlichen Umkleidung von Kalkstein versehen (Fig. 224 ¹⁰⁹⁾.

187.
Bauart
Polli-Clericetti.

¹⁰⁸⁾ Eine ähnliche Vorkehrung war bei den Leichenverbrennungsversuchen in Japan — vor Einrichtung des Schornsteines — zu finden, wo ebenfalls die Wände durchlöchert wurden.

¹⁰⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: CHRISTOFORIS, M. DE. *Étude pratique sur la crémation moderne*. Mailand 1890. S. 68.

In den Hohlraum zwischen den beiden Wänden wird durch Oeffnungen, die in der Umkleidung angebracht sind, frische Luft hineingeblasen, die auch die farkophagähnliche Aussenhülle abkühlt und vor überflüssiger Erhitzung hütet. Die Luft entweicht sodann durch Oeffnungen, die den erstgenannten gegenüberliegen.

Das Innere des Ofens stellt einen Kalzinierungsraum mit einem Roste ($1,80 \times 0,53$ m) vor, unter dem sich ein Aschenfall befindet. Der Kalzinierungsraum ist mit 217 Oeffnungen versehen, durch welche das Heizgas, eine Mischung von Steinkohlenleuchtgas und atmosphärischer Luft, in den Verbrennungsraum eintritt. 180 Oeffnungen sind unterhalb des Leichnams in 10 wagrechten Reihen zu je 18 angeordnet; 36 Oeffnungen befinden sich unterhalb des Rostes in zwei Reihen zu je 18 und eine Oeffnung oberhalb des Kopfes der Leiche; auf diese Weise wird ein förmliches Flammenbett geschaffen. Die ersten 2 Reihen der Oeffnungen haben eine eigene Zuleitung, damit das Heizgas zuerst auf diesem Wege zugeführt und im Falle eines Scheintodes das Feuer auch sofort gelöscht werden kann¹¹⁰⁾.

Der Verbrennungsvorgang besteht aus zwei Stufen: der trockenen Destillation, bei welcher die Weichteile erst ausgetrocknet werden und dann verkohlen, und der Stufe der Kalzinierung, wobei eine nochmalige Zuführung einer entsprechenden Menge atmosphärischer Luft erforderlich ist. Die Verbrennungsgase ziehen zuerst nach unten, wodurch sie abgekühlt werden und ein Teil der Wärme, die mit den abziehenden Gasen entweicht, dem Mauerwerke abgegeben wird; dann erst entweichen sie durch den Schornstein.

Die Bauart *Polli-Clericetti* fand zum ersten Male im Jahre 1876 bei der Eröffnung des Mailänder Krematoriums (bei der Verbrennung der Leiche seines Stifters *Albert Keller*) seine Anwendung. Der Gasbedarf betrug bei dieser Verbrennung 43 cbm ; die Verbrennung des 53 kg schweren Leichnams, die $1\frac{1}{2}$ Stunden dauerte, hat $2,09 \text{ kg}$ Asche ergeben. Dieser Ofen wurde aber bald darauf durch andere vollkommenere Konstruktionen ersetzt.

Beim Ofen von *Müller & Fichet* (Fig. 225¹¹¹⁾, der im Jahre 1878 entstanden ist, wurde das *Siemens'sche* Regenerativverfahren angewendet.

Der Ofen besteht aus einem Verbrennungsraum *f*, der von einem aus feuerfestem Steinmaterial errichteten Regenerator *e* umringt ist. Die Brenngase mit vorherrschendem Kohlenoxydgehalt, die im Gaserzeuger *a* durch Verbrennung von Holz entwickelt werden, vermischen sich und verbrennen in der zugeführten atmosphärischen Luft, und die erzeugte Flamme erhitzt das Mauerwerk des Regenerators bis zur Weißglut. Die in letzterem aufgespeicherte Wärme wird auch an die atmosphärische Luft vor ihrer Vermischung mit dem Kohlenoxydgas abgegeben.

Die erste Stufe dieses Verbrennungsvorganges besteht in der Verdampfung des im Leichname enthaltenen Wassers. Mit dem entweichenden erhitzten Wasserdampf geht auch viel Wärme verloren, was allerdings auf den Verlauf des Verbrennungsvorganges nachteilig wirkt. Durch die hohe Temperatur des Wasserdampfes aber werden die mit ihm entweichenden gasförmigen organischen Stoffe des Leichnams vollständig verbrannt, so daß die Einäscherung rauch- und geruchlos vor sich geht. Somit findet bei diesem Ofen anstatt der trockenen Destillation, wie sie bei den Muffelöfen wahrzunehmen ist, eine vollständige Kalzinierung statt, welche durch Entzündung des Mischgases erreicht wird. Der Verbrennungsvorgang

Fig. 224.

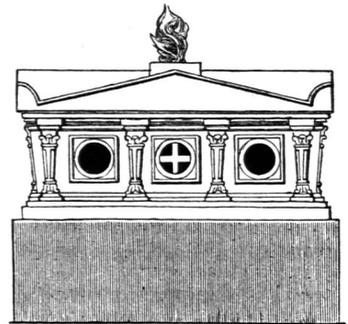
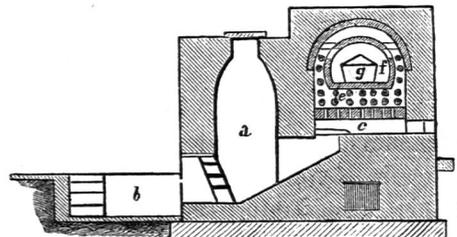
Ofen von *Polli-Clericetti*¹⁰⁹⁾.

Fig. 225.

Ofen von *Müller & Fichet*¹¹¹⁾.

¹¹⁰⁾ Bei einer geregelten Leichenschau verliert diese Einrichtung, die in erster Linie zur Beruhigung der Volksmassen dient, ihren Zweck und kann als nichtig betrachtet werden.

¹¹¹⁾ Fakt.-Repr. nach: DE CHRISTOPORIS, a. a. O., S. 79.

nimmt $1\frac{1}{2}$ Stunden in Anspruch; feine Dauer könnte aber durch Einblafen frischer atmosphärischer Luft, welches nach Ablauf einer Viertelstunde nach Einführung des Leichnams zu erfolgen hätte, verkürzt werden.

Dieser Ofen steht noch immer in der auf dem Friedhofe *Père-Lachaise* zu Paris errichteten Leichenverbrennungsanstalt in Anwendung.

Im Ofen von *Lagénardière* (Fig. 226 u. 227¹¹²⁾ wird als Verbrennungsraum eine Retorte, die 20 cm lang, 80 cm breit und 60 cm hoch und aus Gufseisen oder feuerfester Erde hergestellt ist, verwendet.

189.
Bauart
Lagénardière.

Unterhalb des Verbrennungsraumes *V* befindet sich zu beiden Seiten je eine Feuerung *F*, worin mit Steinkohle geheizt wird. Die durch den Heizstoff sich entwickelnden Brenngase werden in den Verbrennungsraum geleitet und bilden, indem sie in der zugeführten atmosphärischen Luft verbrennen, die Heizgase, die den Leichnam verzehren. Die abziehenden Gase werden aber nicht vollständig verbrannt, und auch die Kalzinierung des Leichnams ist unvollständig. Die Temperatur kann 1200 bis 1500 Grad C. erreichen; eine solche ist aber als zu hoch zu bezeichnen, da bei dieser Temperatur der Verbrennungsraum bis zu einem solchen Grade überhitzt wird, daß die mineralischen Rückstände eine unerwünschte braune Farbe annehmen.

Fig. 226.

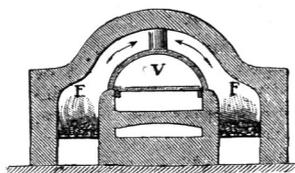
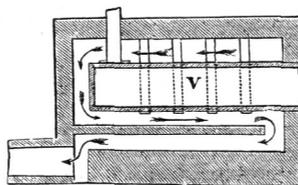


Fig. 227.

Ofen von *Lagénardière*¹¹²⁾.

Der Ofen von *Poma-Venini* gehört zur Gruppe der vervollkommenen Flammöfen und hat auch in der Praxis große Verbreitung gefunden.

190.
Bauart
Poma-Venini.

Dieser Ofen (Fig. 228 u. 229¹¹³⁾, dessen Länge 4 m und dessen Höhe 2 m beträgt, besteht aus einem Gaserzeuger *I*, der sich im Untergeschoß des Krematoriumgebäudes befindet, und ist aus zwei konzentrischen Eisenblechzylindern zusammengesetzt, zwischen denen sich ein Luftraum befindet. Der innere Zylinder ist mit feuerfesten Steinen ausgefüllt und besitzt einen Roß.

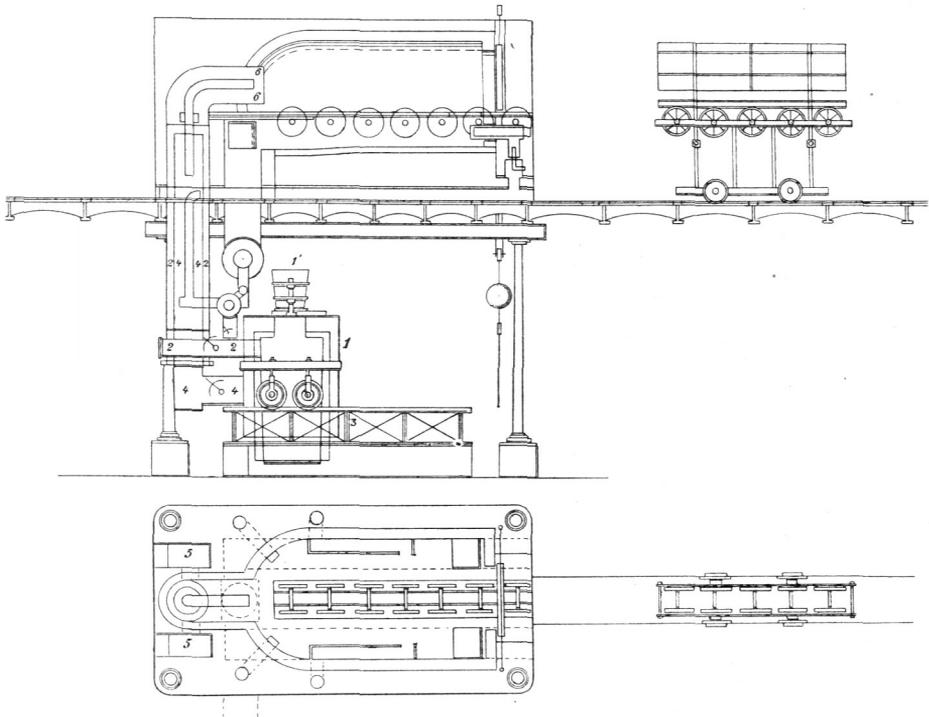
Es wird mit leichtem Holz geheizt, das mittels eines Füllschachtes *1* in den inneren Zylinder befördert wird. Das Holz gas steigt durch Kanäle *2, 2* in das Erdgeschoß, wo sich die fämtlichen Ofenräume befinden. Durch diese Kanäle sind Leitungen *4, 4* gezogen, die bis in den Luftraum *3* des Generators im Untergeschoß gelangen, und durch welche die atmosphärische Luft aus diesem Luftraume, nachdem sie sich an den Innenwänden des Generatorzylinders erhitzt hat, in den Verbrennungsraum emporsteigt. Vor dem Eintritte in den letzteren vermengt sich die erhitzte atmosphärische Luft mit den Brenngasen, und diese Gasmischung wird durch zwei kleine seitliche Feuerungen *5, 5* entzündet (da die zur Selbstentzündung dieses Gasgemisches nötige Temperatur von 150 Grad C. nicht vorhanden ist). Die Flammen schlagen durch die große Mittelöffnung und zwei kleinere Seitenöffnungen *6, 6* in den Einäscherungsraum hinein und bewirken die erste Stufe der trockenen Destillation, wobei die Leiche ausgetrocknet und verkohlt wird. Im Verbrennungsraum sind an den Seiten zwei kleine Kammern angebracht, welche wir als Regenerativkasten bezeichnen möchten und die von der atmosphärischen Luft durchstrichen werden. Die letztere nimmt von den Wandungen dieser zwei Regenerativkasten die aufgespeicherte Wärme auf und wird in derart erhitztem Zustande in den Verbrennungsraum geführt, wo sie die Verbrennungsstufe einleitet, indem die Flamme verstärkt und dadurch der Verbrennungsvorgang beschleunigt wird. Somit verliert die Verbrennung in ihrer zweiten Stufe schon den Charakter der trockenen Destillation, ist aber noch immer weit davon entfernt, eine vollständige zu sein.

¹¹²⁾ Fakf.-Repr. nach ebendaf., S. 80.

¹¹³⁾ Nach: *Apparechio crematorio brevettato dell' Ing. Venini*.

Die dritte und letzte Verbrennungsstufe besteht in der weiteren Vervollständigung des Einäschungsvorganges und in der gänzlichen Verbrennung der in den Schornstein entweichenden Verbrennungsgase. Dies wird durch das Anbringen zweier kleiner Gasfeuerungen erreicht, in welche ein Teil der Holzgase aus dem Gaserzeuger geleitet und kleineren Mengen atmosphärischer Luft Zutritt ermöglicht wird. Eine dieser Gasfeuerungen ist gleich beim Austritte der Gase aus dem Verbrennungsraume, die andere am Fuchs des Schornsteinschlotes angebracht. In den Flammen dieser Feuerungen werden auch noch alle unverbrannt gebliebenen gasförmigen Stoffe vernichtet. — Die Temperatur der ersten Stufe beträgt 600 Grad C. und diejenige der zweiten 800 Grad C. Die 7,50 m betragende Höhe des Schornsteinschlotes erwies sich als genügend¹¹⁴⁾. Der Schornstein über dem Dache ist daher unauffällig. Die Aschenreste betragen 3 bis 4 Vom-

Fig. 228 u. 229.

Ofen von Poma-Venini¹¹³⁾.

hundert des gefamten Gewichtes des Leichnams. Durchschnittlich beträgt das Aschengewicht 2½ kg. Der Holzbedarf beziffert sich auf 275 bis 300 kg.

Zur Einführung des Leichnams in den Verbrennungsraum wird von Venini zum ersten Male ein besonders konstruierter, eiserner, vierräderiger Gleiswagen vorgeschlagen, dessen Plattform mit vier Spurkranzrollen versehen ist. Letztere greifen mit dem Spurkranze in die Rillen der darauf beweglich gelagerten Eisenplatte. Die letztere kann somit samt dem darauffstehenden Sarge in den Verbrennungsraum hineingeschoben werden, wo entsprechend angeordnete Rollen wieder in die Rillen der Eisenplatte eingreifen. — Nach 1½stündiger Dauer des Verbrennungsvorganges wird die Leiche vollständig zu Asche verzehrt; die Eisenplatte, auf welcher sich die Aschenreste befinden, wird wieder vom Ofen auf den Wagen zurückgezogen und die Asche in einer Urne gefammelt.

Venini'sche Oefen sind zumeist in italienischen Städten zur Anwendung gelangt, so in Brescia (1883), Pifa (1885), Bologna (1889), Verona (1888), Modena (1890),

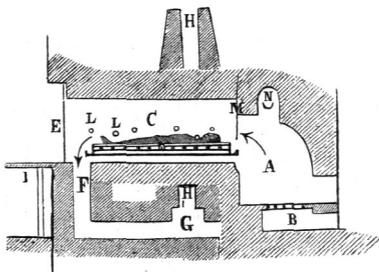
¹¹⁴⁾ Allerdings bietet diese Höhe, die bei weitem kleiner ist als die kleinste Schornsteinhöhe, keine Sicherheit gegen das Hinausfliegen der noch unverbrannten, also gefährlichen Rauchgase während des Offenhaltens der Feuerungstür.

Spezia (1891) und a. a. O. In Mailand wurde er wegen des ziemlich großen Holzbedarfes und der dadurch bedingten beträchtlichen Kosten jeder einzelnen Verbrennung außer Gebrauch gesetzt. Auch in Kopenhagen kam der *Venini'sche* Ofen zur Anwendung.

Der Ofen von *Gorini* (Fig. 230¹¹⁵) besteht aus einer großen Feuerung *A* und einer kleinen *G* nebst dem Verbrennungsraume *C*. In der großen Feuerung wird mit 100 bis 150 kg Holz und einigen Kilogramm Steinkohlen geheizt.

191.
Bauart
Gorini.

Fig. 230.



Ofen von *Gorini*¹¹⁵).

Die Brenngase ziehen nach dem Verbrennungsraume ab, dessen Boden 1 m höher liegt als derjenige des Feuerungsraumes, und vermischen sich dafelbst mit der durch wagrechte Kanäle zugeführten atmosphärischen Luft. Die Flamme befreit den Leichnam ringsum und verzehrt ihn zu weißlicher Knochenasche. Die Verbrennungsgase werden vom Einäscherungsraume nach unten geleitet, wo sie im Koksfeuer der kleinen Feuerung verbrennen, um von den organischen Stoffen befreit zu werden und in den Schornstein *H* zu entweichen. Der Zug im Ofen wird durch den Schornsteinschieber entsprechend geregelt; doch ist die Wirkung dieser Schieber insoweit nachteilig, als durch den zu starken Zug die Aschenbestandteile oft in den Schlot mitgeriffen werden. Die Verbrennungsdauer beträgt 1½ bis 2 Stunden. Die Temperatur beziffert sich

auf 600 bis 700 Grad C. Der Einäscherungsvorgang kann durch die Schauöffnungen *L, L* beobachtet werden.

Der *Gorini'sche* Ofen ist jetzt noch in Mailand im Betrieb. Außerdem ist der erste Ofen, der auf dem *Père-Lachaise*-Friedhofe zu Paris in Verwendung steht, nach dem System *Gorini* gebaut worden. Rom (1883), Lodi (1887), Turin (1887) und Siena (1896) besitzen gleichfalls *Gorini'sche* Ofen.

Als eine ähnliche Konstruktion, eigentlich nur eine Abänderung der *Gorini'schen* Bauart, stellt sich der Ofen des *Nippory Crematory* in Tokio (1889) dar.

Der selben Bauart nähert sich auch der Ofen von *Essaie* an, der in Woking (Surrey) angenommen wurde (1880).

192.
Bauart
Essaie.

Dieser Ofen besitzt außer einem Verbrennungsraume und einer großen Feuerung unter dem letzteren einen Aschenfall, welcher beim *Gorini'schen* Ofen fehlt, weil dort die Eisenplatte diesen Zweck erfüllt. Auch ist der Schornstein viel höher, so daß er hoch über das Leichenverbrennungshaus emporragt, was jedenfalls den Zweck verfolgt, die immerhin noch unvollständig verbrannten Brenn- und Leichengase in möglicher Höhe entweichen zu lassen, um hierdurch eine unmittelbare Belästigung der Bewohner der Umgebung zu verhüten.

Eine vorteilhaftere Anwendung des *Gorini'schen* Grundgedankens gewährt der in der letzten Zeit in Mailand in Betrieb genommene Ofen von *Buscaglione*.

193.
Bauarten
Buscaglione,
Rey
und *Guzzi*.

Dieselbe Bauart wurde auch beim beweglichen Verbrennungsofen von *Rey* in den Städten Asti und Spoleto angewendet.

Endlich ist auch noch der Ofen von *Guzzi* zu erwähnen, der ebenfalls nach dem Grundgedanken von *Gorini* gebaut, bei welchem aber außerdem das *Siemens'sche* Regenerativverfahren benutzt worden ist.

Der Ofen von *Toisoul & Fradet* (Fig. 231 bis 233¹¹⁶) bildet gleichfalls nur eine Abänderung der *Gorini'schen* Bauart, wobei auch das *Siemens'sche* Regenerativverfahren angewendet wird.

194.
Bauart
Toisoul &
Fradet.

115) Fakf.-Repr. nach: DE CHRISTOPORIS, a. a. O., S. 63.

116) Fakf.-Repr. nach ebendaf., S. 122—124.

Der Gaserzeuger *A* und der Regenerator *E* befinden sich im II. und I. Untergeschoß. Das Kohlenoxydgas steigt nach oben, und beim Eintreten in den Verbrennungsraum *G*, der im Erdgeschoß angebracht ist, vermischte es sich mit der zugeführten atmosphärischen Luft und wird mit 6 Brennern *F* (Gasflammen) entzündet. Das brennende Heizgas verzehrt den Leichnam, und die Abluftgase geben zuerst ihre Wärme an die Kanäle der Regenerativkammer, zwischen denen sie durchströmen, ab und werden sodann auf ihrem Wege zum Schornsteinschlott *I* behufs vollständiger Verbrennung in einen kleinen Reverberierofen geleitet. Der Sarg mit der Metallplatte *M* ruht vor dem Einführen des Leichnams in den Ofen auf einem von *André & Piat* konstruierten Roll-

Fig. 231.

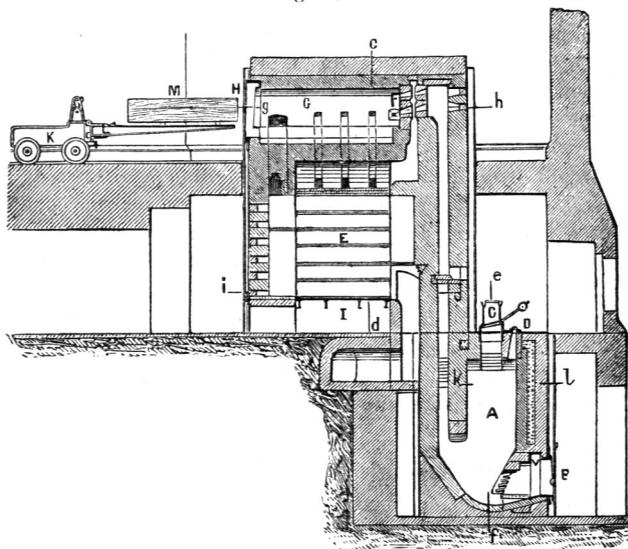
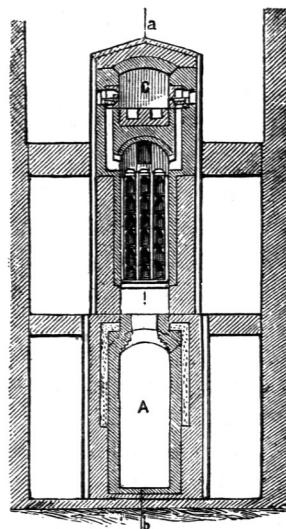
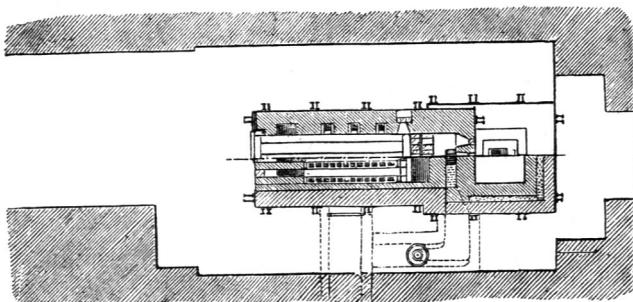
Längenschnitt nach *ab*.

Fig. 232.



Querschnitt.

Fig. 233.

Wagrechter Schnitt nach *ghijkl*.

Ofen
von
*Toisoul & Fradet*¹¹⁶⁾.

wagen *K*, der mit gabelförmigen Armen *L* (sog. *Longuerons*) versehen ist. Die letzteren werden in zwei am Boden angebrachte Furchen verfenkt, was durch entsprechendes Schieben eines am Hinterteile des Wagens befindlichen Laufgewichtes erreicht wird. Der Sarg wird sodann über die dadurch entstehende schiefe Fläche hinuntergeschoben und unmittelbar in den Ofen eingeführt. Die Dauer des Einäscherungsvorganges soll nur eine Stunde betragen. Der Koksverbrauch (den für das Anheizen nötigen Brennstoff nicht mitgerechnet) beziffert sich auf ca. 100 kg.

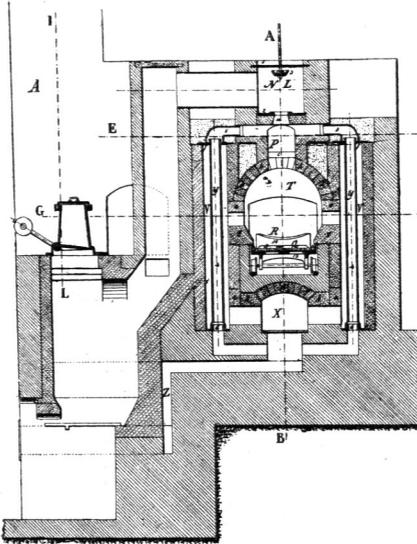
Dieser Ofen wurde als Ersatz des ersten *Gorini*'schen auf dem Pariser *Père-Lachaise*-Friedhofe eingeführt.

Die zulässigen Maße des Sarges betragen $2,00 \times 0,60 \times 0,80$ m.

Beim Ofen von *Spasiani-Mefsmer* (Fig. 234 bis 237¹¹⁷⁾ ist der Gaserzeuger *G*, wie auch bei der Bauart *Venini*, vom Ofen selbst abgefondert.

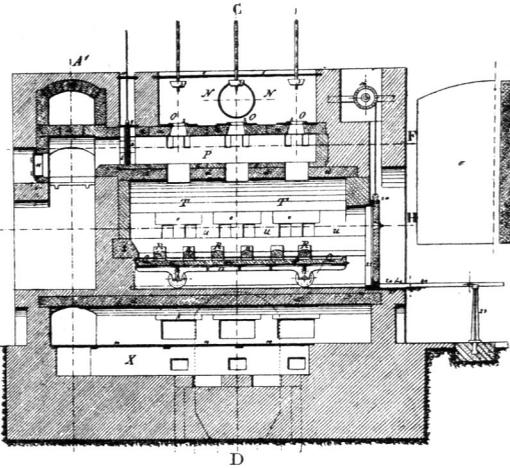
Das aus Holz oder Kohle sich entwickelnde Brenngas geht zuerst in den Luftverteilungsraum *NN*, der sich über dem Verbrennungsraume *P* befindetet. In letzterem verbrennen die Brenn-

Fig. 234.



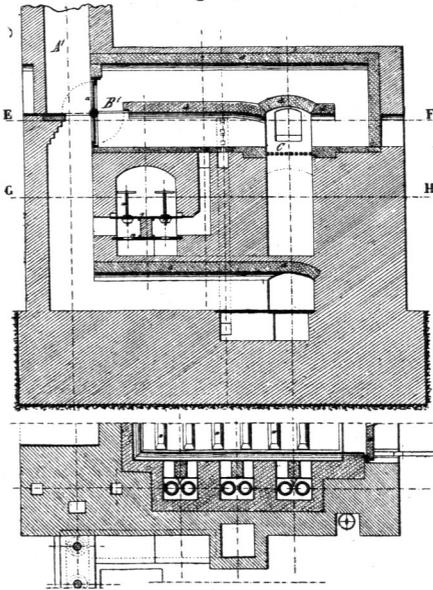
Schnitt nach *CD*.

Fig. 235.



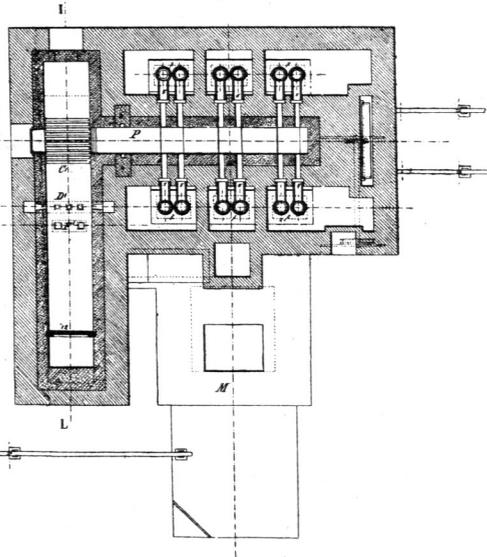
Schnitt nach *AB*.

Fig. 236.



Schnitt nach *IL*.

Fig. 237.



Schnitt nach *EF*.

Ofen von *Spasiani-Mefsmer*¹¹⁷⁾.

gase in der zugeführten erhitzten atmosphärischen Luft, und die erzeugten Flammen dringen in den Einäscherungsraum *T* strahlenförmig ein, um den Leichnam in fenkrechter Richtung zu treffen. Dadurch wird auch die Intensität des Verbrennungsvorganges größer; infolgedessen umfreichen

¹¹⁷⁾ Fakf.-Repr. nach: *Crematorio brevettato dell' Ing. Spasiani-Mefsmer*.

und umhüllen die Flammen ungeachtet der aus Leichenemanationen sich bildenden ifolierenden Hülle den ganzen Leichnam. Die Richtung der Flammen kann entsprechend geregelt und auf jeden Leichenteil, welcher der Verbrennung Widerstand leistet, wie z. B. Herz, Lunge, Leber u. f. w., konzentriert werden, was von Wichtigkeit ist. In den Brennraum münden von beiden Seiten je 6 wagrechte Kanäle, die mit den lotrechten Zügen V , die um die eisernen Gasrohre Y angebracht sind, kommunizieren. Letztere münden wieder in den Kollektor X , wo auch der Schornsteinschlott A^1 beginnt. Der Kollektor ist mit einem Regelschieber B^2 versehen. Beim Anheizen des Ofens wird dieser Schieber lotrecht gestellt, so daß der Rauch durch den Ofen zieht, wobei er ihn auch erhitzt. Beim Einführen des Leichnams wird der Schieber wagrecht gestellt und die unmittelbare Verbindung des Verbrennungsraumes mit dem Schornsteinschlott infoweit verhindert, als die Verbrennungsgase erst die zweite Feuerung G , einen kleinen Reverberierofen, behufs ihrer vollständigen Verbrennung passieren müssen. Dieser zweiten Feuerung werden auch entsprechende Mengen atmosphärischer Luft zugeführt, wodurch der Reinigungsvorgang der Verbrennungsgase vervollständigt wird. Der Abzug der Gase erfolgt vom Reverberierofen zum Schornsteinschlott durch die um die Gasrohre angebrachten Züge. Die Rohre werden dadurch erhitzt und die aufgespeicherte Wärme wird an die von unten in diese Rohre einströmende Luft abgegeben. Die erhitzte Luft vermischt sich sodann im Brennraum mit den Brenngasen; dieses entzündete Gasmisch erfüllt den Verbrennungsraum und bewirkt dafelbst die Einäscherung der Leiche. Der Leichnam wird auf einer Platte R aus feuerfester Erde, die auf einem vierräderigen eisernen Gestellwagen Q ruht, samt dem Wagen in den Verbrennungsraum eingeführt. Der Wagen schließt an allen vier Seiten dicht an die Wände des Verbrennungsraumes an; infolgedessen bildet die Platte eine Zwischendecke, wodurch der Raum in zwei Abteilungen geschieden und unter der Platte eine abgeforderte Kammer gebildet wird, in welcher auch frische Luft behufs Abkühlung der eisernen Wagenteile eingeführt wird ¹¹⁸⁾.

Die Dauer des Verbrennungsvorganges beträgt 1 Stunde. Zu jeder einzelnen Verbrennung, einchl. Anheizen, sind 300 kg Holz und etwas Kohle erforderlich. Zwei unmittelbar aufeinander folgende Kremationen bedürfen nur 350 kg Holz. Bei Anwendung von 2 bis 3 Wagen (genauer gefagt nur Schamotteplatten, da ja der Wagen selbst nach der geschilderten Anordnung nicht erhitzt werden soll) können innerhalb 24 Stunden 20 Leichen eingäschert werden. — Die Abmessungen des Ofens betragen $1,70 \times 2,40 \times 4,20$ m.

Im Grunde genommen ist bei diesem Ofen das System von regenerativen Eisenrohren dem schwedischen Ofen von *Klingensfierna* (siehe Art. 200) entnommen.

b) Heißluftöfen.

Der älteste hierher gehörige Verbrennungsöfen (siehe Art. 182, S. 217) ist derjenige von *Siemens* (Fig. 238 u. 239 ¹¹⁹⁾.

Er besteht aus einem Gaserzeuger, worin mit Holz, Koks oder Steinkohle geheizt wird. Das erzeugte Kohlenoxydgas vermischt sich mit entsprechenden Mengen zugeführter Heizluft, und das entzündete Gasmisch steigt in den Regenerator R , dessen Züge aus Backsteinen hergestellt sind, empor. Der letztere wird durch die durchstreichenden Flammen erhitzt und speichert die Wärme in den glühenden Wänden auf. Durch einen unter dem Regenerator angebrachten Kanal ziehen die schon abgekühlten Gase in den Verbrennungsraum V und finden, nachdem sie ihn und den darunter befindlichen Aschenraum A durchstreichen, ihren Abzug in dem in den Aschenraum einmündenden Schornsteinschlott S . Vor der Einschiebeöffnung M des Einäscherungsraumes ist außerdem noch ein Vorraum B , der als Destillationskammer bezeichnet werden kann, angeordnet.

Nach 5stündigem Anheizen wird der Leichnam auf eine Vierteltunde zum vollständigen Austrocknen in letztere Kammer geschoben. Nach Beendigung dieses Destillationsvorganges wird die Zufuhr der Heizgase in den Verbrennungsraum eingestellt und durch den zu dieser Zeit schon rosenrot glühenden Backsteinstock die frische atmosphärische Luft allein hereingelassen. Die letztere

¹¹⁸⁾ Diese Einrichtung bietet den Nachteil, daß durch die vollkommen dichte Abfonderung des Kühlraumes vom Verbrennungsraum und durch die Abkühlung der unteren Fläche der Schamotteplatte auch der Verbrennungsraum abgekühlt und die Dauer des Einäscherungsvorganges verlängert werden könnte.

Die hier beschriebene Ofenkonstruktion ist in Mailand, Livorno (1885) und Venedig in Tätigkeit.

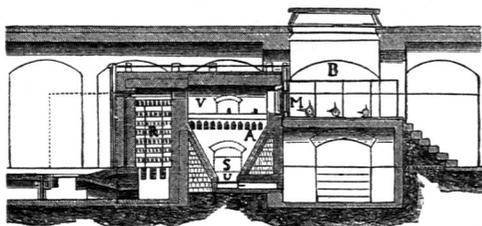
¹¹⁹⁾ Fakf.-Repr. nach: DE CHRISTOPORIS, a. a. O., S. 63–64.

nimmt die in diesem Backsteinstocke (dem Regenerator) aufgespeicherte Wärme auf und dringt durch den besonderen Kanal, der sich oberhalb des Kanales für die Zufuhr des Gasmengens befindet, in den dunkelrot glühenden Verbrennungsraum ein. Die erhitzte atmosphärische Luft verzehrt den Leichnam, und feine organischen Bestandteile zerlegen sich in Kohlenäure, Stickstoff und Wasserdampf; die mineralischen werden zu Asche; die letztere fällt durch den aus feuerfester Tonerde angefertigten Rost in den Aschenfallraum *U* und wird von da in eine Urne gefammelt. Der Leichnam brennt somit in der erhitzten atmosphärischen Luft von selbst, und im ganzen Verbrennungsraum findet außer den kurzen Flammen am Leichname keine andere zu bemerken. Der Einäscherungsvorgang dauert ca. 1¼ Stunden.

Die Asche ist bei diesem Ofen in der Färbung weißlicher als bei den Flammöfen; das Knochengewebe ist mehr ausgebrannt, und die Asche enthält viel mehr Knochenaschenmehl.

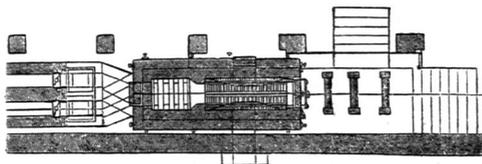
Somit hat *Siemens* die großen Vorteile seines Regenerativverfahrens auf dem Gebiete der Leichenverbrennung erfolgreich zu nutzen gemacht. Es wurde eine

Fig. 238.



Lotrechter Schnitt.

Fig. 239.



Wagrechter Schnitt.

Ofen von *Siemens* ¹¹⁹⁾.

Das entzündete Gasmengisch fängt dadurch von neuem an, den Verbrennungsraum zu durchfließen und ihn zur nächstfolgenden Einäscherung vorzubereiten, die allerdings erst nach dem Verlaufe einer für das Erwärmen der Destillationskammer notwendigen mehrstündigen Frist erfolgen kann. Im Einäscherungsraum kann eine Temperatur von 1300 bis 1500 Grad C. erreicht werden. Der für eine Verbrennung notwendige Brennstoff beläuft sich auf ca. 12 kg Steinkohle (oder Lignit u. f. w.).

Auf dem gleichen *Siemens*'schen Regenerativverfahren beruht auch die Ofenkonstruktion von *Guichard*, wobei die Regenerativkammer mit einer Mischung von Leuchtgas und Luft im Verhältnis von 2:5 erhitzt wird.

Der Ofen von *de Bourry* stellt eine Abänderung und infoweit eine Verbesserung des *Siemens*'schen dar, als bei ersterem (Fig. 240 u. 241 ¹²⁰⁾ zwei Verbrennungen unmittelbar aufeinanderfolgend vollzogen werden können, während bei der *Siemens*'schen Bauart dies nur möglich ist, wenn zwei in Verbindung stehende, mit Regenerativkammern versehene Öfen verwendet werden.

Für das Regenerativverfahren hat *de Bourry* den *Siemens*'schen Grundgedanken nur wenig verändert beibehalten. Die Abänderung besteht darin, daß hier der Vorraum (die Destillations-

große Ersparnis an Brennstoff erzielt, die gegenüber dem bei den Flammöfen aufgewendeten Brennstoff fast um die Hälfte herabgemindert ist. Von großer Bedeutung ist auch die hier erreichte vollständigere Ausnutzung des Brennwertes des Heizstoffes, der sonst zu beträchtlichem Teile mit den in den Schornstein entweichenden Verbrennungsgasen verloren geht. So haben die Untersuchungen in den *Siemens*'schen Regenerativöfen ergeben, daß von den 8000 Wärmeeinheiten, die 1 kg Brennstoff erzeugt hat, 6000 verbraucht wurden, also 75 Vomhundert der gesamten erzeugten Wärmemenge.

Nach dem Einfammeln der Asche werden die Regelungsschieber in die erste der Anheizungsstufe entsprechende Stellung gebracht.

197.
Bauart
Guichard.

198.
Bauart
de Bourry.

¹²⁰⁾ Fakf.-Repr. nach: DE CHRISTOPORIS, a. a. O.

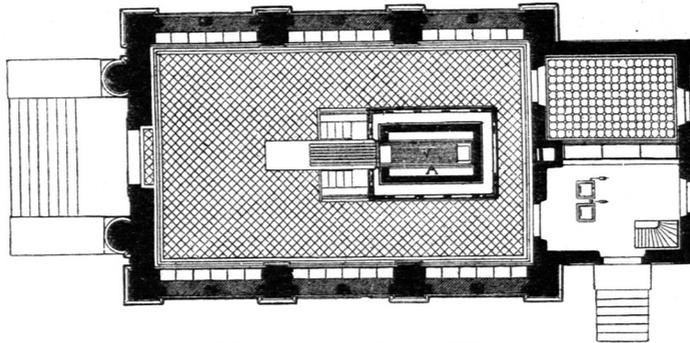
kammer) in Wegfall gekommen ist; dagegen ist der Brennraum V ringsum von einer Kammer A umgeben, in welcher das Kohlenoxydgas vom Regenerator R aus aufsteigt und das Mauerwerk der Brennkammer erhitzt. Hierauf ziehen die Gase durch die Abluftkanäle über dem Regenerativ-Backsteinflock in den Schornsteinfloch, wobei die Heißluftkanäle, zwischen den Abluftkanälen herumgeleitet, erhitzt werden. Nach dem Einführen der Leiche, was bei diesem Ofen von oben her, also vom Erdgeschoss aus, erfolgt (während dies beim *Siemens*-Ofen vom Untergeschoß aus geschieht), wird die Zufuhr des Kohlenoxydgases eingestellt und der Brennraum von der erhitzten atmosphärischen Luft durchstrichen. Die Temperatur im Brennraum beträgt 800 bis 900 Grad C. und kann nach der Färbung der glühenden Schamottewände des Brennraumes festgestellt werden. Die letzteren nehmen bei 800 Grad dunkelrote, bei 900 Grad C. rosenrote Färbung an.

Fig. 240.



Längenschnitt.

Fig. 241.



Wagrechtter Schnitt.

Ofen von *de Bourry*¹²⁰⁾.

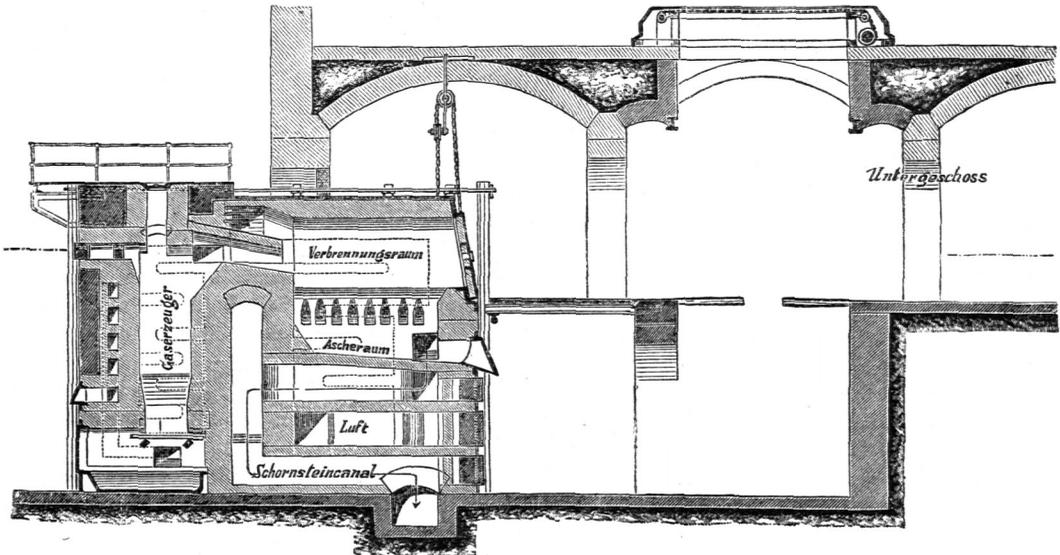
Der hauptsächlichste Nachteil des *de Bourry*'schen Ofens besteht in der langen (10stündigen) Frist, die das Anheizen in Anspruch nimmt. Auch ist der Koksbedarf im Vergleich zum *Siemens*'schen Ofen unverhältnismäßig groß und stellt sich auf 140 bis 145 kg. Jede der ersten unmittelbar nachfolgenden Verbrennung erfordert aber nur mehr wenige Zentner neuen Brennstoffes, was auf das große Wärmeaufspeicherungsvermögen dieser Ofenkonstruktion hinweist und zu einem feiner großen Vorteile gehört. Die Dauer der Einäschung beträgt $1\frac{1}{2}$ Stunden, bei den Leichen im Holzarge bis 2 Stunden. Auch die von *de Bourry* angegebene Höhe des Schornsteinfloches, obwohl sie nicht als Höchstmaß betrachtet werden kann, hat sich als genügend erwiesen.

Der Ofen von *Schneider* ist im Züricher Leichenverbrennungshause (1889) im Gebrauch und mit einem eisernen, farkophagähnlichen Mantel versehen. In diesen Ofen können nur Särge mit normierten Maßen, welche $2,00 \times 0,70 \times 0,45$ m nicht

übersteigen, eingeführt werden. Die Afche kann man nach 2½ bis 3 Stunden herausnehmen.

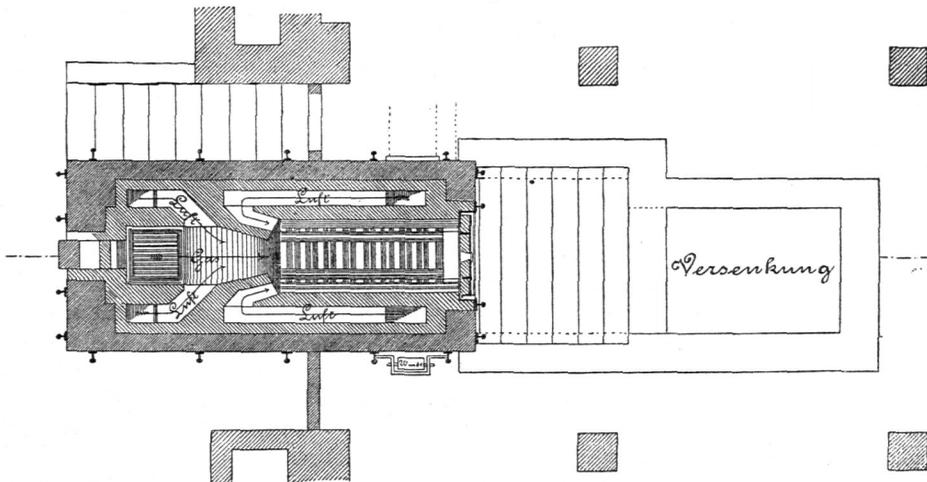
Dieser Ofen (Fig. 242 u. 243¹²¹⁾ besteht aus einem Gaserzeuger und steht durch den Generatorhals mit dem Einäucherungsraume in Verbindung. Unterhalb

Fig. 242.



Längenschnitt.

Fig. 243.



Wagrechter Schnitt.

Ofen von *Schneider*¹²¹⁾.

des letzteren befindet sich ein Afchenfallraum, mit welchem die Regenerativkanäle durch einen besonderen Kanal verbunden sind.

Die erste Verbrennungsstufe, nämlich das Anheizen des Ofens, bedarf der Zufuhr der fog. Betriebsluft. Zu den Brennstoffgasen wird fodann die fog. Heizluft in den oberen Teil des

¹²¹⁾ Nach: Kuntz und Architektur im Dienste der Feuerbestattung etc. Berlin 1901. Bd. I, S. 10 — und: WEYL, H. Handbuch der Hygiene. Bd. II, Abt. 2. Jena 1893. S. 57.

Generatorhalbes geführt, welche die Verbrennung dieser Gase und ihre Verwandlung zu Heizgasen verursacht. Die letzteren werden alsdann auf ihrem Wege zum Schornsteinschlote zuerst durch den Verbrennungsraum und schließlich durch die Räume zwischen den Kanälen des Regenerators geführt und erhitzt letztere. Diese beiden Stufen: die Zufuhr der Heiz- und der Betriebsluft, dauern 5 bis 6 Stunden, nach deren Verlauf der Leichnam in den Ofen eingeführt wird. Nunmehr beginnt die dritte Stufe: diejenige der Einäschung. Die Einäschungsluft tritt allein von unten durch die Vorderwand des Ofens und oberhalb der Öffnung des Schornsteinschlotes in den Verbrennungsraum ein. Die Betriebsluftöffnungen, die sich an der Rückwand des Ofens unterhalb des Rostes des Gaserzeugers befinden, und die Heizluftöffnungen werden schon eine Stunde vor Beginn des Einäschungsvorganges geschlossen, da während der Einäschung kein Brennstoff mehr zugeführt wird, was zu den bedeutenden Vorteilen dieses Ofens zählt. Auch ist das Wärmespeichervermögen dieses Ofens sehr bedeutend, da er nach dem Verlaufe von 10 Tagen nach der vollzogenen Verbrennung noch kleine Wärmemengen enthält. Der Leichnam wird, mit dem Kopfe dem Generatorhalbe zugewendet, eingeführt, so daß sich die ganze Wärme unmittelbar auf den Schädel konzentriert. Die Asche fällt durch den Rost auf die geneigte Fläche des Aschenfalles und wird in einem Eisenbehälter gefammelt, der unmittelbar neben der Aschenfalltür aufgestellt ist. Vor letztere wird auch eine Pfanne mit Wasser gestellt, deren Zweck örtlich darin besteht, die Heizgase mit dem durch die Spaltung des Wasserdampfes entstehenden Wasserstoff zu versorgen und dadurch den Verbrennungsvorgang zu beschleunigen; zweitens wird durch die kühlende Einwirkung des Wasserdampfes der eiserne Rost vor Ueberhitzung geschützt.

Die Dauer des Einäschungsvorganges beträgt $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden, die Temperatur 900 bis 1000 Grad C. Der Steinkohlenverbrauch stellt sich bei einer einzelnen Einäschung auf 400 bis 500 kg, bei einer zweiten unmittelbar darauffolgenden auf 200 bis 250 kg.

Die von *Schneider* angegebene Höhe des Schornsteines beträgt 13 bis 14 m; doch mußte (in Mannheim, wo der in Rede stehende Ofen angewendet wurde) während der windigen Wintertage im Schornsteinschlote selbst geheizt werden, um den zu geringen Zug zu vergrößern, was auf die ungenügende Gesamtlänge des Schornsteinkanals zurückzuführen ist. In Hamburg, wo dieses System auch jetzt noch besteht, ist die Höhe des Schornsteinschlotes polizeilich auf 22,50 m festgestellt worden. Im Jahre 1895 wurde der *Schneider'sche* Ofen auch im Krematorium zu San Francisco in Betrieb gesetzt.

200.
Bauart
Klingensfierna.

Der Ofen von *Klingensfierna* (Fig. 244¹²²) hat dieselbe Einrichtung wie die oben beschriebenen Oefen; nur wendet *Klingensfierna* zwei Feuerungen an: eine größere und eine kleinere.

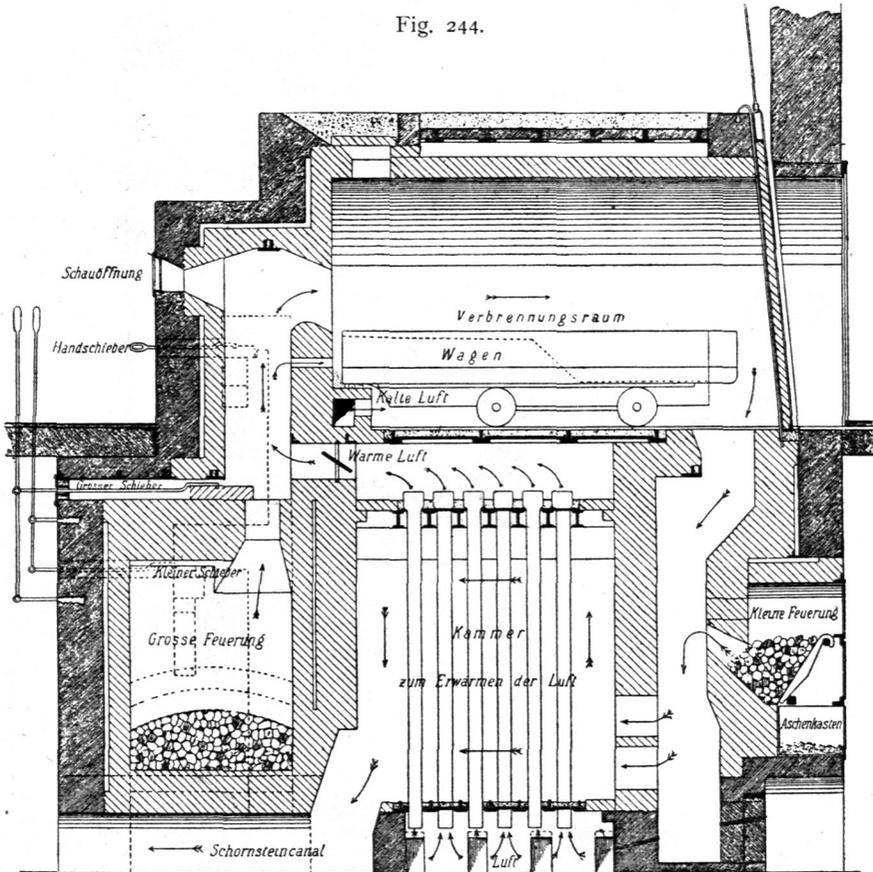
Ein besonderer Aschenfallraum ist nicht vorhanden, da sich die Asche auf dem Rollwagen, der zum Einführen der Leiche dient, anfammelt. Die Betriebsluft wird dem Brennstoff durch den Rost der großen Feuerung zugeleitet. Die Zufuhr der Heizluft geschieht im Gaserzeugerhalbe und wird durch einen besonderen Schieber geregelt. Beim Schließen des letzteren gehen die Heizgase unmittelbar in den Schornstein. Die Einäschungsluft kommt von unten und steigt in die Eisenrohre des Regenerators. Das hier zum ersten Male, der leichter zu erreichenden Erhitzung der atmosphärischen Luft wegen, in der Feuerbestattungstechnik angewandte System von eisernen Regenerativrohren ist auch von *Spasciani-Mesmer* (siehe Art. 195, S. 226) nachgeahmt worden. Diese Luft wird im Regenerator bis zu 400 Grad C. erwärmt und vermischt sich sodann mit den Heizgasen, wodurch auch die zur Einäschung notwendige Temperatur von 800 bis 900 Grad C. erzielt wird. Erst in diesem Zustande tritt die Luft in den Einäschungsraum ein und vollzieht die vollständige Kalzination des Leichnams.

Die Verbrennungs- und Leichengase gehen auf ihrem Wege zum Schornsteine noch durch die zweite kleinere Feuerung, um vollständig verbrannt zu werden. Der erwähnte Schieber regelt den Zug der Abluftgase durch diesen Rauchverbrennungssofen. Hierauf umstreichen sie auf dem Wege zum Schornsteinschlote die eisernen Rohre des Regenerators, 36 an der Zahl, und erwärmen sie. Der Leichnam wird samt dem Eisenwagen in den Ofen eingefahren. Der Wagen hat zwei Decken, zwischen denen sich eine Isoliermasse (Kieselgur) befindet, damit der Wärmedurchgang von oben nach unten verhindert wird. Die Räder des Wagens sind aus Gufseifen hergestellt. Von oben wird der Wagen mit einer feuerfesten Schamotteplatte belegt, in der sich eine Ver-

¹²²) Fakf.-Repr. nach: Kunst und Architektur etc., Bd. I, S. 11.

tiefung, der eigentliche Afchenfammler, befindet. Ueber letztere werden einige Holzstäbe gelegt, provisorische Roststäbe, auf welchen der Sarg ruht. Die Holzstäbe verbrennen samt dem Sarge. Zur Schonung des eisernen Gestells, welches bei der Temperatur von 1100 Grad C. zu schmelzen beginnt, wird in den Verbrennungsraum unterhalb des Wagens noch besonders kühlende atmosphärische Luft eingelassen. Diese atmosphärische Luft mischt sich mit den Heizgasen, und indem auch sie verbrennt, erhöht sie die Temperatur der Einäscherungsluft. Das Anheizen dauert nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden, was zu den grossen Vorteilen dieses Ofens gehört. Beide Feuerungen werden mit Koks unterhalten. Der Gesamtbedarf für eine einzelne Einäscherung beträgt annähernd 275 kg; der Einäscherungsvorgang dauert ca. $1\frac{3}{4}$ Stunden.

Fig. 244.

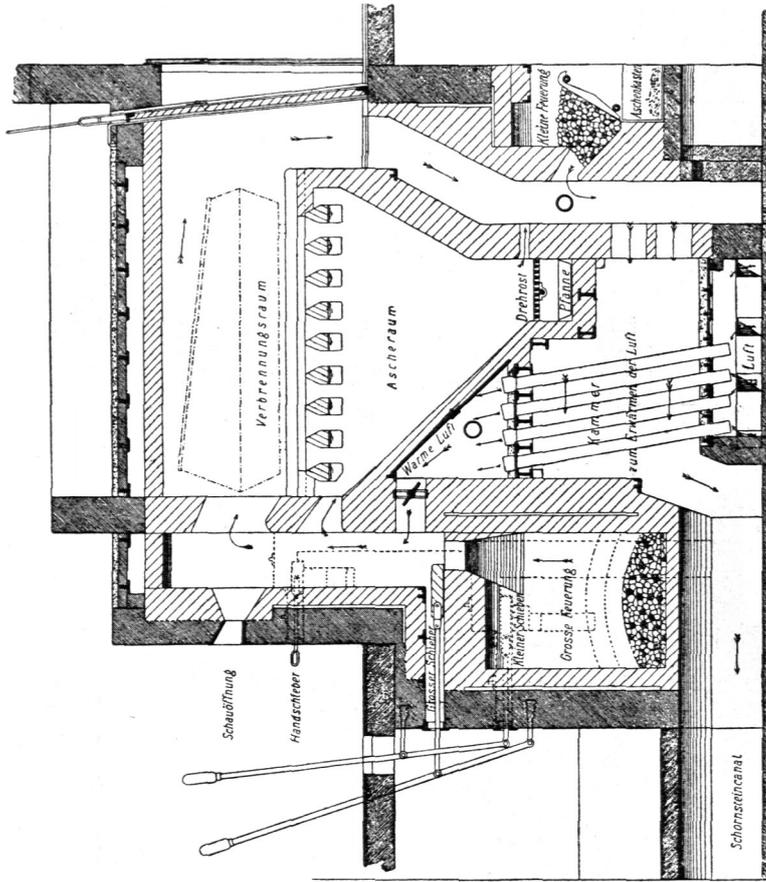
Ofen von *Klingenstierna* ¹²²).

Der wesentlichste Nachteil dieses Ofens ist ausschliesslich im Gebrauche des eisernen Wagens gelegen. Da dieser in kaltem Zustande samt dem Leichnam in den Ofen eingeführt wird, so wird letzterer während der zum Erhitzen des Wagens nötigen Zeit, infolge der ungleichmässigen Wärmewirkungen auf die Muskeln des Leichnams, aus seiner konstanten Lage gebracht und ist Verkrümmungen ausgesetzt, was, wenn auch nicht vom technischen, so doch vom ethischen Standpunkte durchaus verwerflich ist. Ferner können mit einem und demselben Wagen zwei aufeinander folgende Einäscherungen nicht vollzogen werden, da seine Abkühlung geraume Zeit in Anspruch nimmt. Somit ist ein richtiger Betrieb nur bei Anwendung von zwei Wagen möglich.

Dieser Ofen ist in Anwendung in Schweden, nämlich zu Stockholm (1887) und Gothenburg, wo er durch den Erfinder in Betrieb gesetzt wurde. In Deutsch-

land sind bereits drei Leichenverbrennungsanstalten mit solchen Verbrennungsöfen ausgestattet worden: zu Offenbach a. M. (1900), wo der Ofen in der letzten Zeit

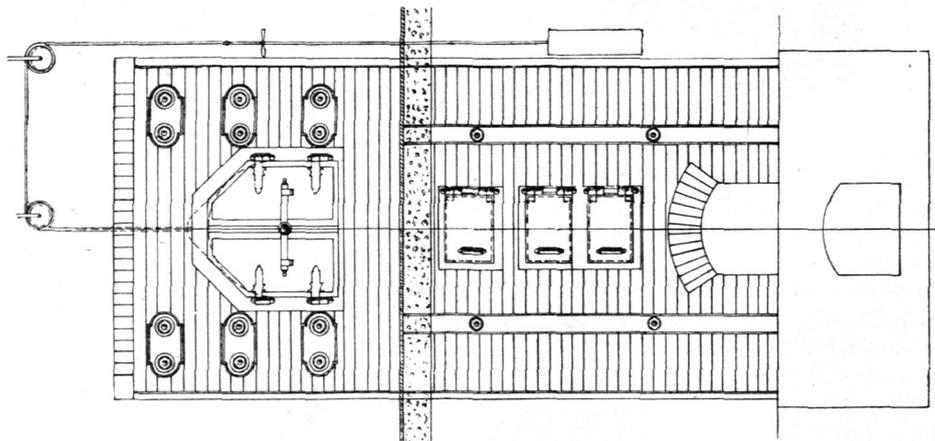
Fig. 246.



Lotrechter Schnitt 123).

1/50 w. Gr.

Fig. 245.



Vorderansicht 124).

durch die Firma *Gebrüder Beck* rekonstruiert wurde, zu Jena (1889) und zu Heidelberg (1892).

Der Ofen von *Klingenstierna*, dessen Hauptnachteil, wie schon erwähnt, in der Unmöglichkeit eines unausgesetzten Betriebes besteht, wurde durch die von der Firma *Beck* vorgenommenen Umänderungen (Fig. 245 bis 248¹²³ u. 124) derart um-

201.
Umgestaltungen
durch
Beck.

Fig. 248.

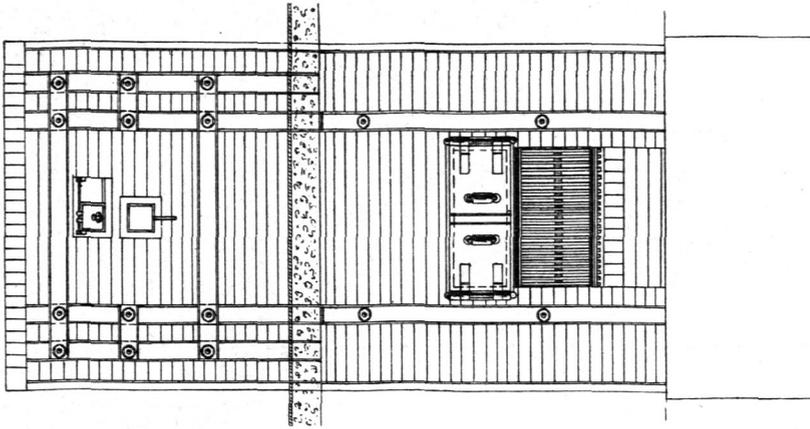
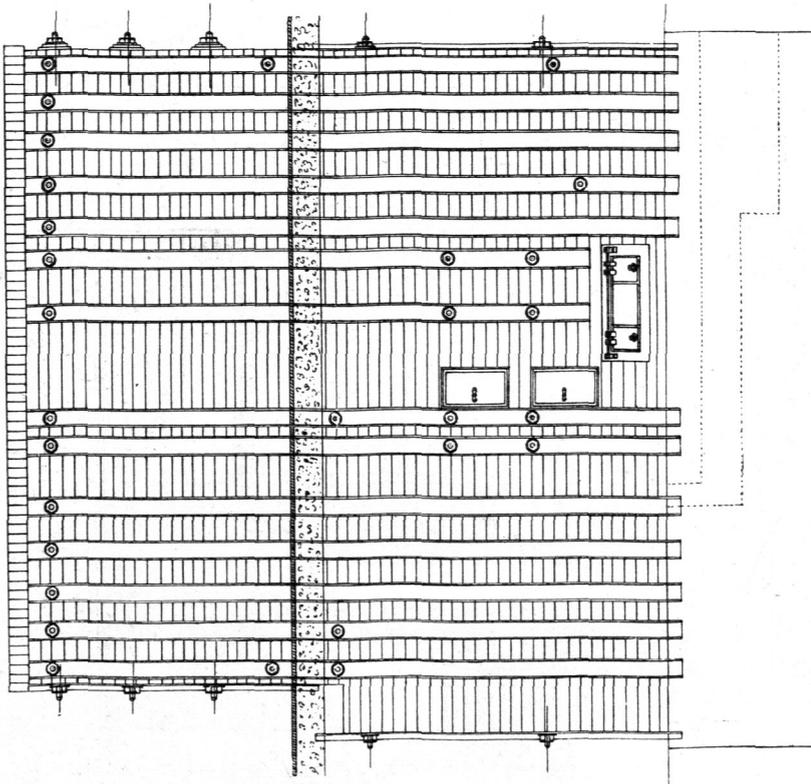
Hinteransicht¹²¹).

Fig. 247.

Seitenansicht¹²⁴).

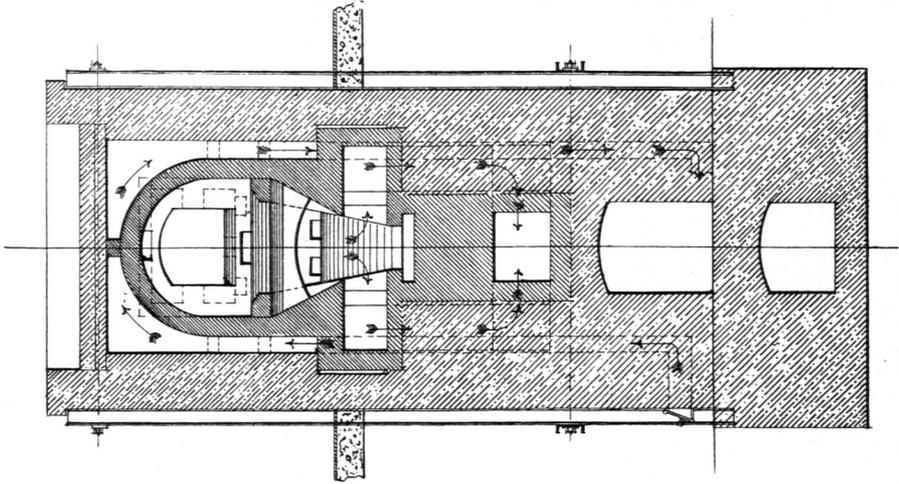
Ofen von *Klingenstierna*.

Erste Umgestaltung durch *Gebrüder Beck*.

¹²³) Fakt.-Repr. nach: Kuntz und Architektur etc., Bd. I, S. 12 — und nach der von der genannten Firma freundlichst eingefandten Zeichnung.

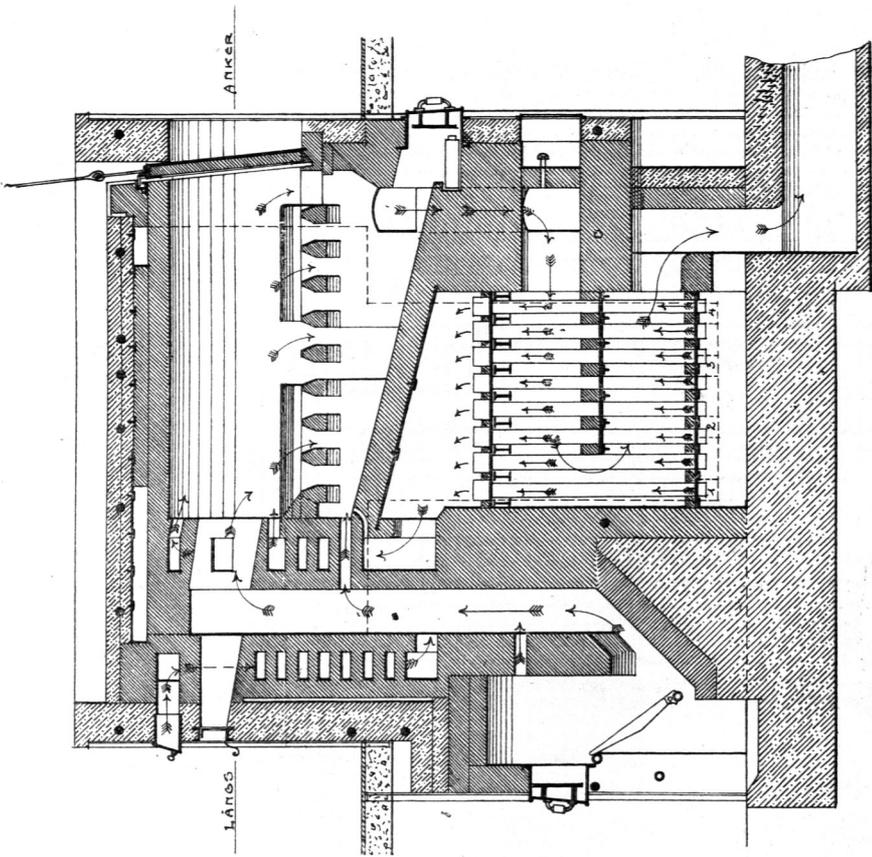
¹²⁴) Nach der von den Herren *Gebrüder Beck* zu Offenbach freundlichst zur Verfügung gestellten Zeichnung.

Fig. 250.



Querschnitt.

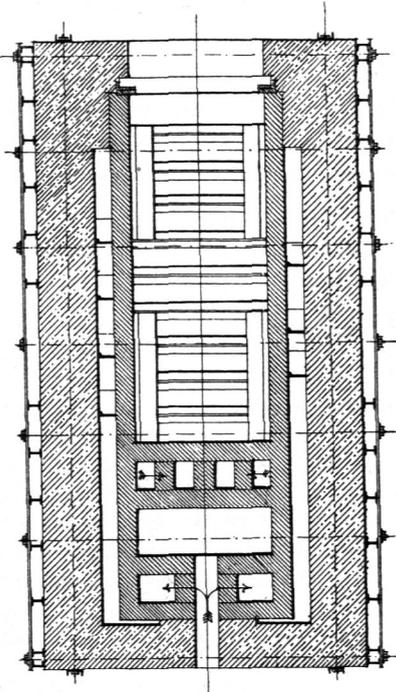
Fig. 249.



Längenschnitt.

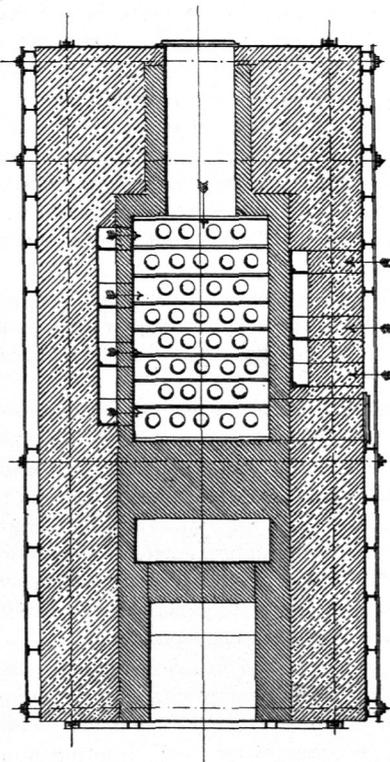
1/50 w. Gr.

Fig. 252.



Wagrechtter Schnitt durch die Einäscherkammer.

Fig. 251.



Wagrechtter Schnitt durch den Regenerator.

Ofen von *Klingenstierna*.Zweite Umgestaltung durch *Gebürder Beck*¹²⁴⁾.

gestaltet, daß der von *Klingenstierna* weggelassene Aschenfallraum wieder eingeführt wurde; hierdurch kann der Leichnam ohne das Wagengefüll in den Verbrennungsraum eingeführt werden.

Da die Gesamtgröße des Ofens dieselbe bleiben mußte, gleichwohl aber der Aschenfallraum hinzugefügt wurde, konnte Platz dafür nur durch die schräge Aufstellung der Regenerativrohre geschaffen werden. Der Boden des Aschenfallraumes hat eine starke Neigung gegen die Aschenfalltür, neben der eine Pfanne aufgestellt ist, in der sich die Asche sammelt. Die Pfanne ist mit einem Drahtnetz bedeckt, welches den Zweck hat, die größeren Knochenstücke aufzuhalten, wodurch ihr Ausglühen und Zerbröckeln, ehe sie in das Innere der Pfanne gelangen, erreicht wird. Die Aschenpfanne ist, wenn sie aus dem Ofen entfernt ist, rotglühend, und es dauert eine halbe Stunde, ehe sie sich abkühlt und die Asche herausgenommen werden kann. Die Farbe der kalzinierten Aschenrückstände bietet beim alten *Klingenstierna*'schen Ofen gegenüber den Verbesserungen von *Beck* den Vorteil, daß bei letzterem die Asche in halbverbranntem Zustande in den Aschenfallraum herausfällt, wo nicht mehr die zum vollständigen Durchglühen notwendige Hitze herrscht und die Asche daher nicht ihre blendend weiße Farbe annehmen kann¹²⁵⁾. Die Temperatur beträgt beim *Klingenstierna-Beck*-Ofen 800 bis 900 Grad C.; eine höhere Temperatur wäre infolgedessen ungünstig, als bei 1200 Grad C. das Verglafen der Knochenrückstände eintreten würde und anstatt des vollständigen Ausbrennens des Knochengewebes die Knochen hart und innerlich schwarzgrau bleiben würden. Dies wäre weder aus ästhetischen Gründen, noch wegen des größeren Rauminhaltes der Aschenkapfel vom ökonomischen Standpunkte aus erwünscht. Die Temperatur der Abluftgase im Schornstein während der Verbrennung hat bei der Messung 450 Grad C., im Fuchse 300 Grad C. ergeben.

Der Koksverbrauch bei einer einzelnen Einäschung stellt sich auf 250 bis 300 kg; jede folgende bedarf 100 bis

¹²⁵⁾ Dies hat Verfasser auch aus der Knochenasche von einer im Mainzer Krematorium vollzogenen Leichenverbrennung festgestellt.

150 kg; das Anheizen dauert über 2 Stunden; die gleiche Zeit nimmt auch die Einäscherung in Anspruch.

Die Untersuchungen der Ofengasse durch *Dorovius* im Mainzer Krematorium, wo die *Klingenstierna-Beck*-Bauart in Betrieb gesetzt war, während der Probeverbrennung am 2. April 1903 gaben der Firma *Beck* Anlaß, eine weitere Verbesserung vorzunehmen. Diese neue Bauart unterscheidet sich von der ursprünglichen nur durch geringfügige Änderungen, die jedoch, was die Dauer des Verbrennungsvorganges und die Oekonomie des Brennstoffes anlangt, von großer Bedeutung sind. Die erwähnte Probeverbrennung gestaltete sich wie folgt.

Die große Feuerung wurde um 8 Uhr mit 100 kg Koks angeheizt. Die Aschenfalltür, durch welche der Eintritt der Betriebsluft bewirkt wird, war offen; alle anderen Öffnungen für Luftzufuhr waren geschlossen. Die Analyse der um 9 Uhr 30 Minuten entweichenden Brennstoffgase im Feuerfchachte hat 11 Vomhundert Kohlenäure, 9 Vomhundert Kohlenoxyd und 0,5 Vomhundert überschüssigen Sauerstoff ergeben. Der Gehalt an Kohlenoxyd weist auf eine unvollständige Verbrennung hin, was das Entfernen der Keilsteine, welche die Rolle von regulierbaren Schiebern erfüllen, veranlaßte. Um 10 Uhr 50 Minuten wurden die Schieber für den Zutritt der Heizluft bis auf 30 mm unter der Schauöffnung geöffnet. Hierauf wurden die Zunahme an Kohlenäure im Feuerfchachte (16,2 Vomhundert) und kleinere Spuren von überschüssigem Sauerstoff und Kohlenoxydgas festgestellt, die aber um 10 Uhr 40 Minuten auch verschwunden waren. Die Temperatur betrug 590 Grad C.

Um die Verbrennung zu einer noch vollständigeren zu machen und den dazu notwendigen überschüssigen Sauerstoff zuzuführen, wurde der Luftschieber zuerst auf 60 mm, dann auf 100 mm geöffnet, was das Auftreten von 2,5 Vomhundert überschüssigen Sauerstoffes (18,5 Vomhundert Kohlenäure) zur Folge hatte; dies geschieht allerdings auf Kosten des Kohlenäuregehaltes. Die Temperatur betrug 600 Grad C. Durch die Schwierigkeit, das Feuer so zu regeln, daß der gewünschte Sauerstoffüberschuß auftritt, wurde der Vorgang des Anheizens übermäßig in die Länge gezogen. Um 11 Uhr 35 Minuten, also nach 3½stündigem Anheizen, wurde der Teil eines Pferd Kadavers im Gesamtgewichte von 80 kg in eine Holzkiste eingelagert. Die Temperatur im Feuerfchachte stieg binnen 20 Minuten auf 820 Grad C. Der Gehalt an Kohlenäure hatte sich vermindert (17 Vomhundert); die Menge des überschüssigen Sauerstoffes hatte zugenommen (4 Vomhundert); dies ist der weiteren Öffnung des Luftschiebers unterhalb der Schauöffnung bis auf 150 mm zuzuschreiben. Um 12 Uhr 40 Minuten wurden 11 Vomhundert überschüssiger Sauerstoff und nur 10 Vomhundert Kohlenäure festgestellt. Um 1 Uhr 20 Minuten, also 1¼ Stunden nach dem Einführen des Kadavers, war die Einäscherung vollendet, und das Feuer nahm allmählich ab. Um 2 Uhr 40 Minuten, also 3 Stunden nach Beginn des Einäscherungsvorganges, wurden alle Luftzufuhröffnungen geschlossen, damit der Ofen für die folgende Verbrennung nicht zu sehr abkühlt.

Die Asche wurde zum vollständigen Ausglühen noch eine Zeitlang im Aschenfallraume liegen gelassen. Diese genauen Untersuchungen, dank deren wichtige Ergebnisse erzielt wurden, hatten die Beseitigung der zweiten Feuerung zur Folge, worin das Wesentliche der zweiten Umänderung des Ofens von *Klingenstierna* liegt.

Durch das genaue Messen der Temperatur im Fuchs des Schornsteines wurde nämlich die Überzeugung gewonnen, daß die erreichte Temperatur von 820 Grad C. zur vollständigen Verbrennung der Abluftgase vollkommen genügt, welche ja schon bei der Temperatur von 450 Grad C. von allen organischen Stoffen befreit werden. Somit hat sich die zweite Feuerung, der fog. Rauchverbrennungsofen, als überflüssig erwiesen und ist bei dem nach der nunmehrigen Konfruktion erbauten Mainzer Ofen nachträglich beseitigt worden. Auch wurde in den letzteren Jahren beim *Klingenstierna*'schen Ofen in Offenbach a. M. die zweite Feuerung zugemauert. Als weiteres Ergebnis der Untersuchungen von *Dorovius* hat sich die große Feuerung als zu umfassend erwiesen; sie wurde daher an beiden Seiten um 120 mm, d. h. um einen halben Stein, verkleinert.

Dies hat auch den Koksverbrauch etwas vermindert und den Zug im Ofen vermehrt. Beim Betriebe des neuen Ofens bleibt der große Schieber, der den Verbrennungsraum vom Feuerfchachte trennt, während des Anheizens und der Einäscherung immer geöffnet und der kleinere Schieber stets geschlossen, so daß die Verbrennungsgase auf dem Wege zum Schornstein den

Verbrennungsraum immer passieren müssen. Bei der ersten Umgestaltung war dies nicht der Fall; der große Schieber war während des Anheizens zugefchlossen und wurde erst nach dem Einführen des Leichnams geöffnet. Der Schieber am Fuchs soll bei der neuen Konstruktion während des Anheizens offengehalten werden; sofern eine weitere Verbrennung unmittelbar folgt, soll er geschlossen werden, um die Wärme im Ofen möglichst lange zu halten.

Dank allen diesen Verbesserungen wurde auch die Einäscherdauer von über 2 Stunden auf durchschnittlich, je nach der Konstitution des Körpers, auf $1\frac{3}{4}$ Stunden herabgesetzt. Der Grund für die Abnahme der Verbrennungsdauer ist in der geringen Abkühlung des Ofens zu suchen, während bei der ersten Umgestaltung des Ofens durch das fortwährende Offenhalten zweier Schieber während der Einäschung für den Zutritt der atmosphärischen Luft diese Abkühlung eine viel größere war. Außer der Verminderung der Verbrennungsdauer wurde auch bei der nunmehrigen Konstruktion eine viel vollständigere Verbrennung erzielt, was daraus zu entnehmen ist, daß die Rauchgase eine viel lichtere Färbung annehmen.

Ein derartiger Ofen ist aus Fig. 249 bis 252¹²⁴⁾ ersichtlich. Seine Länge beträgt 4,50 m, die Breite 2,14 m und seine Höhe von der Sohle bis zur Decke über dem Verbrennungsraum 4,25 m. Er ist zur Zeit in den Leichenverbrennungshäusern zu Ulm, zu Heilbronn und zu Stuttgart in Tätigkeit. Ein gleicher Ofen gelangt in der im Bau begriffenen Leichenverbrennungsanstalt zu Bremen zur Aufstellung.

Wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, sind im wesentlichen nur Flamm- und Heißluftöfen im Gebrauche, und zwar in den Ländern mit vorgeschrittener Feuerbestattungstechnik fast nur die letzteren. Die verschiedenen Bauarten weisen einzelne Vorzüge, aber auch nicht unwesentliche Nachteile auf. Durch Vereinigung der verschiedenen Vorzüge könnte man zu einem überaus günstigen Ergebnis gelangen.

Der Ofen müßte einen gemauerten, mit Schamottekanälen versehenen Regenerator besitzen, wohin das entzündete Mischgas aus dem Brennraum unmittelbar gelangen und an den es die gesamte, durch die Verbrennung in der atmosphärischen Luft gewonnene Wärme abgeben könnte.

Die zweite Feuerung, deren Wert sich durch die Untersuchungen von *Dorovius* gleich Null erwiesen hat, könnte in Wegfall geraten, ohne die Zeit, die der Regenerator zu seiner Erwärmung benötigt, in die Länge zu ziehen. Erst vom Regenerator aus sollte das Heizgas den Verbrennungsraum durchstreifen und in den Schornstein gelangen.

Auch der Aschenfallraum ist überflüssig. Der Leichnam müßte auf einer Schamotteplatte eingefahren werden, wobei die Platte mit einer muldenförmigen, mit Eisenblech ausgefütterten Vertiefung, zur Aufnahme der Asche, zu versehen wäre. Ein Vorteil bei der Ausfütterung dieser Vertiefung wird dadurch erreicht, daß sie nach jeder Einäschung leicht gereinigt werden kann. Im übrigen wäre als Wärmeerzeuger anstatt des Brennstoffes elektrische Energie vorzuziehen; dadurch würde das umständliche Anheizen des Ofens selbst, ferner das Regeln und das Verstellen der Klappen für die Betriebsluft- und Heizluftkanäle wegfallen; die Zeit für das Erhitzen der Einäschungsluft würde dabei nur sehr gering sein. Somit könnte die obligatorische Feuerbestattung bloß unter Anwendung der elektrischen Energie mit dem denkbar günstigsten Erfolge verbunden sein; auch würde das Regenerativverfahren hierbei gute Dienste leisten, da infolge der Aufspeicherung von Wärme bei aufeinanderfolgenden Einäschungen der Aufwand an elektrischer Energie nur ein geringer sein würde.