



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Ziegelei als landwirtschaftliches und selbständiges Gewerbe

Bock, Otto

Berlin, 1905

VI. Konstruktion, Bau und Betrieb des Ringofens.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78907](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78907)

VI. Konstruktion, Bau und Betrieb des Ringofens.

Der Ringofen. — Der Teilringofen. — Isolierung gegen Grundfeuchtigkeit. — Feuerfeste Formziegel. — Überdachung. — Inbetriebsetzung. Einsetzen und Brennen. — Verwendung von Druckluft.

In den ersten Jahrzehnten seines Bestehens schien der Ringofen nur für die Massenfabrikation von Vorteil zu sein. Der regelmäßige Betrieb, die große Ersparnis an Brennmaterial und die leichte Bedienung verschaffte ihm eine schnellere Verbreitung als mancher anderen wichtigen Erfindung in irgend einem Industriezweige; schon die Kohlenersparnis, die $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des früher verbrauchten Quantums beträgt, machte es den alten periodischen Öfen unmöglich, sich länger zu behaupten. Einige Mängel hafteten dessenungeachtet dem Ringofen noch an, deren Beseitigung einer späteren Zeit überlassen bleiben mußte. Die größte Schwierigkeit verursachte das Schmauchen und die Beseitigung der durch einen schlechten Verlauf dieses Prozesses entstehenden Verfärbungen. Schon bei der Beschreibung des Kasseler Flammofens habe ich erwähnt, daß durch die horizontale Richtung, welche die Rauchgase nach dem Abzuge nehmen müssen, leicht Verschmauchungen entstehen können. Die mit Feuchtigkeit gesättigten Rauchgase kühlen sich auf ihrem Wege nach der Abzugsöffnung ab, indem sie kalte frisch eingesetzte Ziegel bestreichen. Dadurch wird ein Teil ihrer Dämpfe in Wasser verwandelt. Die bestrichenen Waren werden naß und die mitgerissenen Aschenteilchen lagern sich auf den nassen Oberflächen der Ziegel ab, wo sie festgebrannt werden. Je länger ein Kasseler Flammofen ist, desto größer ist die Gefahr des Verschmauchens; beim Hoffmannschen Ringofen, der ja als ein Kasseler Flammofen ohne Ende zu betrachten ist, lassen sich die Verschmauchungen ohne besondere Vorkehrungen niemals vermeiden.

Das einfachste und auch das einzige Mittel zur Vermeidung von Verschmauchungen besteht darin, daß man die frisch eingesetzten Ziegel erwärmt und dadurch vollständig austrocknet, bevor sie mit den Rauchgasen in Berührung kommen. Wenn sich dann die Rauchgase beim Bestreichen der Ziegel nicht mehr bis unter 100° C. abkühlen können, dann ist jede Kondensation und damit jede Schmauchgefahr ausgeschlossen.

Der Ringofen enthält in den gargebrannten Ziegeln eine beträchtliche Menge Wärme, die bei oberflächlicher Betrachtung als

wertlos erscheinen könnte. Es lag daher nahe, diese sogen. „überflüssige“ Wärme zum Ausschmauchen und Vorwärmen der frisch eingefetzten Ziegel zu benutzen. Tatsächlich hat Hoffmann selbst und auch alle anderen Konstrukteure, die sich nach Aufhebung des Hoffmannschen Patentes mit der Erbauung von Ringöfen befaßten, haben danach gestrebt, diese Wärmequelle in erwähntem Sinne auszunutzen. Zu diesem Zwecke wurde die zuletzt mit frischen Ziegeln besetzte Ringofenabteilung aus dem eigentlichen Ofenbetriebe ausgeschaltet, indem man nach Anbringen der Trennwand die vorhergehende nicht, wie bisher üblich, entfernte, sondern stehen ließ. Diese zwei ursprünglich aus Eisenblech hergestellten Wände, welchen man den Namen „Schieber“ beilegte, schlossen also die frisch eingefetzte Abteilung als einen Raum für sich ab. Durch einen besonderen Kanal, den sogen. Schmauchkanal, leitete man die Wärme aus den in Abkühlung begriffenen Abteilungen in die durch zwei Schieber ausgeschaltete Abteilung hinüber. Wäre nun Wärme genug zur Verfügung gewesen und hätte man derselben Zeit lassen können, um die in der ausgeschalteten Abteilung befindlichen Ziegel vollständig auszutrocknen, so hätte das hierdurch erzielte Resultat befriedigen müssen. Das war aber in den meisten Fällen aus folgenden Gründen unmöglich. Erstens ist die in den abkühlenden Abteilungen vorhandene Wärme durchaus nicht überflüssig, sondern sie findet ihre einzig richtige Verwendung zum Erwärmen der Speiseluft. (Je heißer dieselbe ist, desto besser und billiger brennt der Ringofen.) Zweitens ist die erforderliche Zeit fast niemals vorhanden. Man will im allgemeinen täglich wenigstens eine Abteilung brennen; hat also nur 24 Stunden zur Verfügung. In dieser Zeit läßt sich eine größere Anzahl Ziegel nur dann genügend erwärmen, wenn dieselben beim Einsetzen schon ziemlich trocken sind. Aber sollte auch die Erwärmung der in Rede stehenden Abteilung auf 100° oder darüber gelungen sein, so ist trotzdem die Kondensationsgefahr nicht beseitigt. Sobald nämlich der vorlezte Trennungsschieber entfernt wird, kommen die Rauchgase in direkte Berührung mit den erwärmten Ziegeln; dieselben werden aber, wie wir später sehen werden, in einem Hoffmannschen Ringofen stets mit weniger als 100° abgezogen; sie müssen also eine Abkühlung der von ihnen bestrichenen Waren verursachen, deren natürliche Folge die Kondensation der Wasserdämpfe ist.

Die unzähligen Versuche, die zur Beseitigung dieses großen Übelstandes vorgenommen worden sind, haben erhebliche Kapitalien verschlungen, ohne daß man das Erstrebte immer mit voller Sicherheit erreicht hätte. Gemauerte Schmauchkanäle und Hizeleiter mit künstlichen Schiebern, Ventilen und Verschlüssen wurden gebaut, eiserne Wärmeüberführungskästen und komplizierte Rohre wurden aufgestellt, alles

zu dem Zweck, die Wärme aus der abkühlenden in die schmauchende Abteilung zu leiten. Man führte die Wärme von unten, von oben, durch die Türen, kurz auf allen denkbaren Wegen hinein; trotzdem kamen Verschmrauchungen vor. Die Gefahr blieb immer dieselbe, da unmittelbar über der Ofensohle die Rauchgase an der Abzugsstelle stets weniger als 100° haben. Man beschränkte sich nicht auf das Ausschmauchen einer abgeschlossenen Abteilung, sondern schaltete gleichzeitig zwei oder noch mehr aus; man nahm seine Zuflucht zu Heizungen, welche in den Einkarrtüren oder über den Schürflöchern angebracht wurden, um direkte Wärme einzuführen: das Resultat war fast niemals den aufgewendeten Mühen und Kosten entsprechend. In vielen Fällen gab man das ganze künstliche Schmauchverfahren wieder auf und tröstete sich damit, daß der Ringofen billig brannte und große Warenmengen, wenn auch nur Hintermauerungsziegel, lieferte. Man hatte ein billiges, aber schlechtes Produkt.

Erst dreißig Jahre nach der Erfindung des Ringofens gelang es, eine durchgreifende Umwälzung des Betriebes herbeizuführen, durch die jede Verschmrauchungsgefahr beseitigt wurde: der tief liegende Rauchabzug wurde in einen oberen verwandelt.

Bei Besprechung der periodischen Öfen habe ich wiederholt erwähnt, daß beim Kasseler Flammofen durch die horizontale Führung der Rauchgase nach dem tief liegenden Abzuge hin Kondensationen eintreten, während der offene deutsche Ofen, bei welchem die Rauchgase und Wasserdämpfe nach aufwärts steigen und oben entweichen, niemals durch Kondensationen zu leiden hat. Beim Kasseler Flammofen muß unbedingt der Rauchabzug tief, d. h. in Höhe der Ofensohle liegen, weil sonst die Flamme, und infolgedessen auch die Glut, nur etwa bis zur halben Ofenlänge auf der Sohle des Ofens bliebe und von da ab, besonders gegen Schluß des Brandes, allmählich in die Höhe steigen würde.

Beim Ringofen fällt diese Notwendigkeit des Tief liegens der Rauchabzüge weg, da die Abzugsstelle eine veränderliche ist; sie rückt bei jeder hinzukommenden Abteilung um die entsprechende Länge vorwärts und ist stets genügend weit vom Feuer entfernt, um ein Hochsteigen der Flamme zu vermeiden. In bezug auf das Brennen selbst ist es ganz gleichgültig, ob das Abziehen der Rauchgase oben oder unten stattfindet: ebenso wie im Kasseler Flammofen in der Nähe des großen Rostes alles gargebrannt wird, so brennt auch im Ringofen alles gleichmäßig an der Stelle, wo geheizt wird. Wohl aber für den Weiterbetrieb und ganz besonders für das Schmauchen ist die Lage des Rauchabzuges von allergrößter Wichtigkeit.

Der erste Ringofen mit oberem Rauchabzug wurde im Anfang der 80er Jahre in Káfos bei Budapest von Siehmon & Kost

erbaut und in Betrieb gesetzt; auf die Erfindung selbst, welche anfangs nur zum Entfernen der Schmauchdämpfe, unter Beibehaltung des unteren Rauchabzuges gedacht war, wurde dem Ingenieur Siehmon in Budapest ein österreichisch-ungarisches Privilegium erteilt (14. Oktober 1882).

Die Nebeneinanderstellung der beiden Abzugssysteme zeigt am besten den Unterschied der einen Konstruktion von der anderen.

Fig. 65 stellt den Querschnitt eines Ringofens mit unterem Abzug, System Hoffmann, dar, Fig. 66 den eines solchen mit oberem Abzug, System Siehmon & Kost. In beiden Figuren

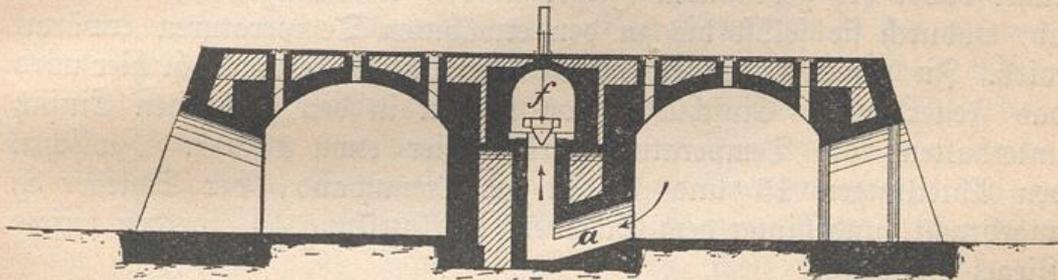


Fig. 65. Ringofen mit unterem Rauchabzug. Querschnitt.

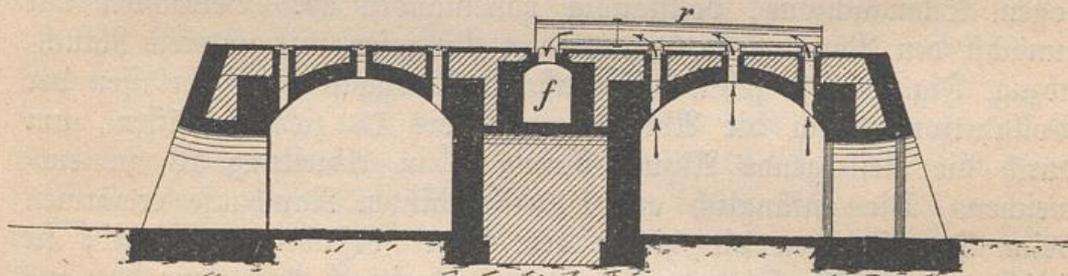


Fig. 66. Ringofen mit oberem Rauchabzug. Querschnitt.

bedeutet *f* den Rauchkanal in der mittleren Ofenwand. In Fig. 65 zeigt *a* den tiefliegenden Abzugskanal, der an seinem Ausgange in den Rauchkanal *f* mit einem eisernen Glockenventil geschlossen werden kann. In Fig. 66 findet der Abzug durch die so wie so vorhandenen Heizlöcher statt, indem durch Aufsetzen der eisernen Rohre *r* die Verbindung der Abzugslöcher mit dem Rauchkanal *f* hergestellt wird. Das Abziehen der Rauchgase und die Beheizung des Ofens geschehen natürlich nicht an ein und derselben Stelle, sondern in entsprechender Entfernung voneinander, wie aus den folgenden Abbildungen deutlich zu ersehen ist.

Fig. 67 und 68 auf Taf. I zeigen in kleinerem Maßstabe je einen Längsschnitt von einem im Betriebe gedachten Ringofen, wovon der eine mit unterem, der andere mit oberem Rauchabzuge

arbeitet. Der Anschaulichkeit wegen ist der ganze Ofenkanal in gerader Linie dargestellt.

Jeder Ofen hat 14 Abteilungen, die von links nach rechts mit den Zahlen 1 bis 14 bezeichnet sind. In beiden Öfen ist Abteilung 1 als leer zu denken, während in Abteilung 2 die fertig gebrannten Ziegel ausgefahren werden. Die Temperatur beträgt hier etwa 20° C. Die Abteilungen 3, 4 und 5 sind in Abkühlung begriffen; die Temperatur beträgt an der kältesten Stelle 30° , an der dem Feuer am nächsten gelegenen 800° . Die Luft strömt, wie die Pfeilrichtung zeigt, bei der leeren Abteilung 1 in den Ofen ein und kühlt dabei die gebrannten Ziegel in den Abteilungen 3, 4 und 5 ab, wodurch sie selbst bis zu den erwähnten Temperaturen erwärmt wird. In den Abteilungen 6 und 7 herrscht Vollglut, d. h. hier wird das Feuer durch Einschütten von Kohlen in den glühenden Einsatz unterhalten; die Temperatur beträgt hier etwa 1000° . Zwischen den Abteilungen 13 und 14 ist die Trennwand, der Schieber S, angebracht, und hinter dem Schieber, in Abteilung 14, werden frische Ziegel eingesetzt.

Während bis hierher beide Öfen in bezug auf ihren Betrieb übereinstimmen, weichen sie in den Abteilungen 8 bis 13, in der sogen. Schmauchzone, vollständig voneinander ab. Betrachten wir zunächst den Vorgang in dem älteren Ringofen mit unterem Rauchabzug, Fig. 67, so sehen wir, daß die Rauchgase nach Verlassen der Vollglutzone durch die Abteilungen 8 bis 13 ziehen müssen, um durch die tiefliegende Abzugsöffnung a in Abteilung 13 zu entweichen. Die anfänglich auf 1000° erhitzten Rauchgase erwärmen beim Durchstreichen die hinter dem Feuer befindlichen Ziegel; sie selbst aber kühlen sich dadurch unter gleichzeitiger Aufnahme des aus den Ziegeln verdampfenden Wassers nach und nach ab. In Abteilung 12 haben sie zumeist schon die Kondensationsgrenze von 100° erreicht, denn jede weitere Abkühlung unter 100° bewirkt unvermeidlich ein Niederschlagen des in Dampfform aufgenommenen Wassers. Eine natürliche Folge des Umstandes, daß nun in Abteilung 13 der Rauchabzug tief liegt und jeder geheizte Raum unten eine niedrigere Temperatur besitzt als oben, ist die, daß die Rauchgase statt mit 100° mit einer niedrigeren Temperatur, meistens mit etwa 40° , abgezogen werden müssen, wodurch Kondensationen und insolgedessen Verschmüchungen eintreten. Der Hauptfehler dieses Abzugsystems liegt also darin, daß die mit Feuchtigkeit gesättigten Rauchgase auf ihrem Wege von der Feuerstelle bis zum Abzuge in immer kältere Gebiete geführt werden, wodurch, sobald die Temperatur unter 100° sinkt, die Kondensation eintritt.

Ganz anders ist der Vorgang im Ringofen mit oberem Rauch-

abzug (Fig. 68, Tafel I). Hier werden die Rauchgase, nachdem sie die Bollglutzone verlassen haben, nicht durch sämtliche, mit rohen Ziegeln besetzte Abteilungen gezogen, sondern verlassen den Ofen durch die Abzugsrohre r, die über den Abteilungen 9 und 10 angebracht sind. An dieser Stelle beträgt die Temperatur 100° oder darüber, eine Kondensation ist also gänzlich ausgeschlossen. Das erste Rohr über der Abteilung 9 genügt in den meisten Fällen für den Abzug der Verbrennungsgase; die übrigen drei über der Abteilung 10 aufgestellten Rohre dienen zum Abzug der von der anderen Seite herströmenden, mit Wasserdampf gesättigten Schmauchluft.

Die Abzugsstelle bildet somit eine neutrale Zone zwischen den zwei entgegengesetzten Zugrichtungen. Von links, aus der Brennzzone kommen die Rauchgase. Dieselben haben sich auf dem Wege von der Entwicklungsstelle bis zum Abzuge so weit abgekühlt, daß sie beim Entweichen aus dem Ofen noch eine Temperatur von etwas über 100° haben. Sie enthalten außer den Verbrennungsprodukten (Kohlensäure, Wasser, schweflige Säure) auch mitgerissene Aschenteile, sogen. Flugasche, die beim Ringofen in weit größerer Menge auftritt als bei Öfen mit gewöhnlichen Kostheizungen. Es rührt dieses daher, daß nicht, wie bei den letzteren, besondere Aschenfälle vorhanden sind, sondern daß die ganze Asche auf den einzelnen Ziegeln und der Ofensohle liegen bleibt. Beim Ausfahren der gebrannten Ziegel und beim Reinigen der leeren Abteilungen kommt die feine Asche in Bewegung und wird von der nach dem Feuer strömenden Speiseluft mitgenommen. Da sie unverbrennlich ist, passiert sie die in Befuerung befindliche Abteilung und lagert sich zum Teil auf den vorzuwärmenden Ziegeln ab. Beim Ringofen mit oberem Rauchabzuge kommen die Rauchgase nur mit Ziegeln in Berührung, die weit über 100° erhitzt, d. h. vollständig trocken, sind. In diesem Falle schadet die Ablagerung der Asche nicht; dieselbe bleibt lose liegen und brennt sich nur fest, wenn eine Verklüftung der Ziegeloberflächen eintritt. Beim Ringofen mit unterem Rauchabzug bestreichen die Rauchgase dagegen auch kältere Ziegel. Sobald hier eine Kondensation der Wasserdämpfe eintritt, bleibt die Flugasche an der nassen Oberfläche der Ziegel haften und brennt sich dann schon bei niedriger Temperatur fest, wodurch sie den berüchtigten weißen oder gelben Anflug erzeugt, was zur Folge hat, daß dann dieselben Ziegel, die beim Brennen im periodischen Ofen eine schöne hochrote Farbe erhalten hätten, wie mit einer Haut überzogen erscheinen und nur als Hintermauerungsziegel verwendbar sind. Gleichzeitig stellen sich auch eine Reihe chemischer Einwirkungen ein, deren schädlichste die ist, daß die aus dem Brennmaterial herrührende schweflige Säure sich mit dem Kondensationswasser zu Schwefelsäure

verbindet und dann verschiedene Verfärbungen und Ausschläge auf der Oberfläche der Ziegel verursacht.

Von rechts, aus der Schmauchzone, kommen die durch das Schmauchen freigewordenen Wasserdämpfe. Der Abzug derselben findet also in einer, der Feuerbewegung entgegengesetzten Richtung statt, wobei die Luft, als Träger der Wasserdämpfe, aus Abteilung 14 entnommen und durch die Rohre g über dem Schieber S in den Ofen eingeführt wird. Auf ihrem Wege zu dem hochliegenden Abzuge kommt die gesättigte Schmauchluft in immer wärmere Gebiete, sie kondensiert also nicht und entweicht mit einer Temperatur, deren Höhe der Lage der nacheinanderfolgenden Abzugsrohre entspricht. Die Erwärmung der in den Abteilungen 11, 12 und 13 eingesetzten Waren wird durch drei Wärmequellen bewirkt. Die bedeutendste ist die Brennzzone selbst, von welcher die Wärme in die Schmauchzone hinüberstrahlt, ohne von dem darüber liegenden Abzuge beeinflusst zu werden. Bedenkt man, daß in den in Vollglut befindlichen Abteilungen 7 und 8 eine Temperatur von 1000° herrscht und daß die Abteilungen 7 bis 13 einen einzigen geschlossenen Raum bilden, so wird man sich leicht vorstellen können, wie bedeutend die Ausstrahlung auf den verhältnismäßig kleinen Raum ist. Wenn die Rauchgase bis zu dem ersten Abzugsrohre auf 100° abgekühlt sind, so ist die Temperatur im Ofen selbst doch eine bedeutend höhere; sie beträgt, je nach der Rohrstellung, 4- bis 500° . Unter dem zweiten und dritten Rohre ist sie niedriger, weil die frischen Ziegel einen Teil der Wärme aufgenommen haben, und unter dem letzten Rohre beträgt sie etwa 100° . In gleichem Verhältnis nimmt auch die Abzugstemperatur in den einzelnen Rohren ab; sie beträgt bei regelmäßigem Betriebe durchschnittlich 100° , 80° , 60° und 40° . Eine zweite Wärmequelle ist die in den Ofenwandungen aufgespeicherte Wärme, die bei einigermaßen schnellem Betriebe eine Temperatur von wenigstens 60° hat. Solange die eingesetzten Ziegel kälter sind, findet ein Temperaturausgleich statt, durch welchen der Schmauchprozeß unterstützt wird. Die dritte Wärmequelle bildet die aus den Abteilungen 1 und 14 durch den Schieber eintretende erwärmte Luft, die meist mehr als 20° beträgt. Je weiter die Luft in den Ofen hineingezogen wird und je wärmer die Regionen sind, in die sie gelangt, desto mehr Wasser kann sie aufnehmen, so daß sie den Ofen verläßt, ohne einer Kondensationsgefahr der in ihr enthaltenen Wasserdämpfe ausgesetzt zu sein.

Diese Schmauchmethode, die nur beim Ringofen mit oberem Rauchabzuge angewendet werden kann, ist eine Erfindung des Verfassers.

Eine Eigentümlichkeit derselben besteht noch darin, daß sie im Notfalle auch ohne die aus der Brennzzone strahlende Wärme funktionieren

fann. Hat nämlich der Schornstein genügenden Zug, so ist der Vorgang in den schmauchenden Abteilungen eine einfache Fortsetzung des Trockenprozesses in den gewöhnlichen offenen Trockenschuppen, und der Trockeneffekt hängt von der Lusterneuerung ab.

Fig. 69 zeigt einen Ringofen mit oberem Rauchabzug in Aufsicht, bei welchem die gleiche Anzahl Abteilungen wie in den vorhergegangenen Abbildungen angenommen ist, die durch Zahlen bezeichnet sind. Durch die offenen Türen der leeren, bezw. im Aus- und Einfahren befindlichen Abteilungen 1, 2 und 14 tritt fortwährend Luft von außen in den Ofen ein. Ein Teil dieser Luftmenge strömt in der Richtung der Pfeile durch die Abteilungen 2, 3 usw. bis 9 und dient zum Abkühlen der gebrannten Ziegel, dann auch als

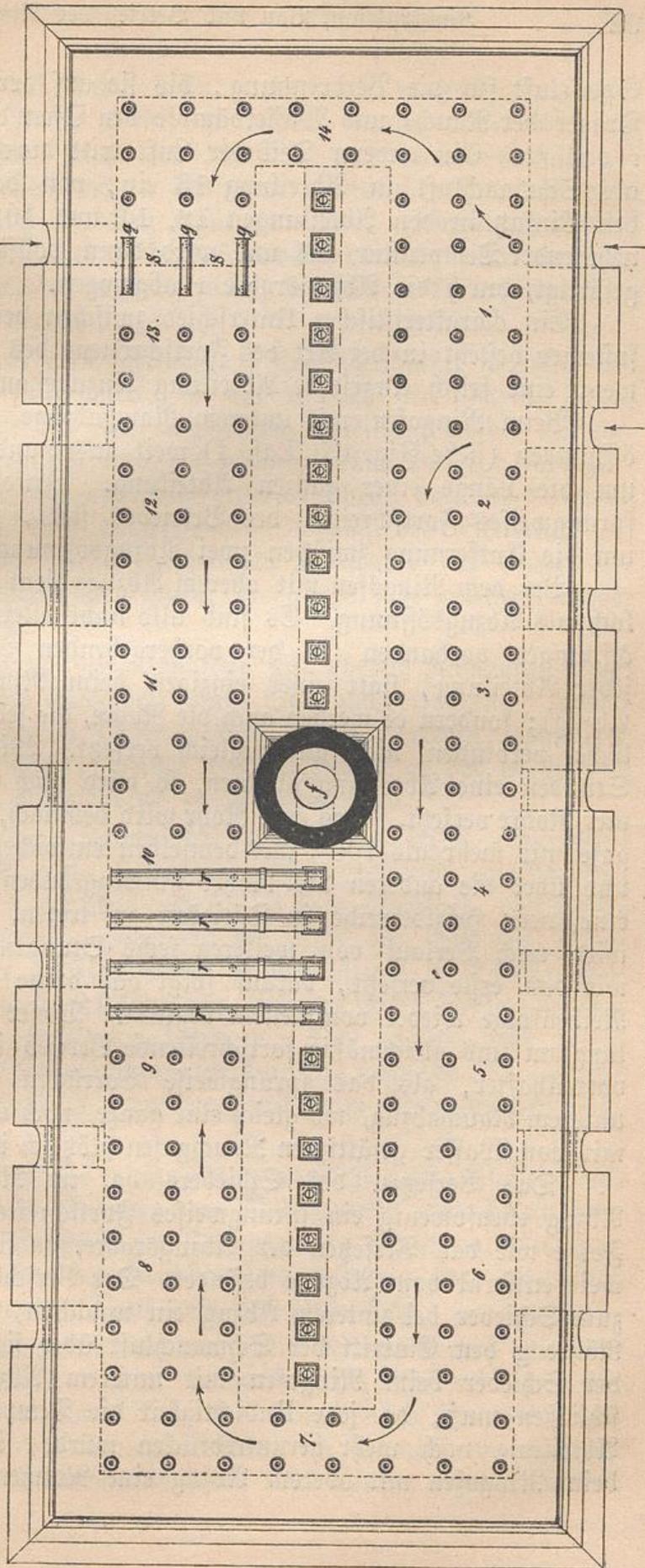


Fig. 69. Ringofen mit oberem Rauchabzug. Obere Ansicht.

Speiseluft für die Verbrennung, bis sie auf der anderen Seite als Träger der Rauch- und Wasserdämpfe den Ofen durch das erste Rohr *r* verläßt. Ein anderer Teil der Luft tritt durch die drei Rohre *g* als Schmauchluft in Abteilung 13 ein, von da ab schmaucht sie den Einsatz in den Abteilungen 12, 11 und 10 mit allmählich zunehmender Temperatur aus und wird dann, vollständig mit Dämpfen gesättigt, durch die Abzugsrohre *r* abgezogen.

Ein charakteristischer Unterschied zwischen den beiden Ringofensystemen besteht in der Art des Fortschreitens des Betriebes, jedesmal wenn eine frisch eingesezte Abteilung hinzugenommen wird.

Beim Ringofen mit unterem Rauchabzuge liegen die Abzugsöffnungen (siehe Fig. 67 Taf. I) weit auseinander, und zwar meist um die Länge einer ganzen Abteilung. Infolgedessen findet ein sprungweises Fortschreiten des Betriebes statt, und zwar jedesmal um die Entfernung zwischen zwei Abzugsöffnungen.

Bei dem Ringofen mit oberem Abzug dient jedes einzelne Heizloch als Abzugsöffnung. Es sind also nicht allein viel mehr Abzugsöffnungen vorhanden (in der vorhergehenden Abbildung zwölf in jeder Abteilung, statt einer einzigen beim Ringofen mit unterem Abzug); sondern es werden auch die Rohre, die jedesmal drei Abzugslöcher verbinden, nicht alle zugleich versezt. Will man z. B. in 24 Stunden eine Abteilung brennen, so wird nach 6 Stunden eins der vier Rohre versezt. Das erste Rohr wird demnach, nachdem die Rauchgase mit mehr als 100° aus demselben entwichen sind, abgenommen und über die anderen drei Rohre hinweggehoben, um als letztes auf eine neue Heizlochreihe in Tätigkeit zu treten. Das zweite Rohr wird nach Verlauf von weiteren sechs Stunden in derselben Weise wie das erste versezt, darauf folgt das dritte und vierte, bis die Reihenfolge wieder von neuem beginnt. Dieser schrittweise, immer langsam und gleichmäßig fortschreitende Betrieb ist natürlich ungleich vorteilhafter, als das sprungweise Vorrücken beim Ringofen mit unterem Rauchabzug, wo gleich eine ganze, noch völlig kalte Abteilung mit von Wasser gesättigten Rauchgasen plötzlich in Berührung kommt.

Das Versezen des Schiebers hat im Ringofen mit oberem Abzug ebensowenig ein sprungweises Fortschreiten des Betriebes zur Folge wie das Versezen der Abzugsrohre, da sich der Schieber stets weit entfernt vom Abzuge befindet. Der Verschluss ist im Gegensatz zum Schieber bei unterem Abzug ein undichter, er gestattet durch die Rohre *g* den Eintritt der Schmauchluft über sich hinweg. Während der Schieber beim Ringofen mit unterem Abzug vollständig dicht schließen muß, da jede Undichtigkeit die Temperatur in der letzten Abteilung noch mehr herunterdrücken würde, ist die Luftzuführung beim Ringofen mit oberem Abzug eine Notwendigkeit. Je feuchter

die eingesetzten Ziegel sind, desto mehr Luft muß hereingelassen werden. Die drei Rohre *g* sind zu diesem Zwecke nicht unbedingt erforderlich; sie bieten aber den Vorteil, daß man während des Betriebes durch Stellen der in denselben befindlichen Drosselklappen *d* den Luftzutritt nach Belieben regulieren kann. Gewöhnlich genügt es, daß man den Papierschieber nicht dicht verklebt und denselben event. mit einigen Löchern versieht, so daß die Luft in der erforderlichen Menge durchziehen kann.

Da der Schieber also fortwährend Luft durchläßt, während die nächste Abteilung gefüllt wird, so hat es auf den Betrieb keinen Einfluß, wenn hinter der neu eingesetzten Abteilung wieder ein undichter Schieber angebracht und der vorhergehende entfernt oder verbrannt wird. Beim Ringofen mit unterem Abzug hat das Versetzen des Schiebers stets eine eingreifende Störung des Betriebes zur Folge, weil die mit Wasser gesättigten Rauchgase auf einmal gezwungen werden, ihren Weg durch die ganze neu hinzugekommene Abteilung zu nehmen.

Der größte Vorzug des Ringofens mit oberem Rauchabzug liegt in der Einfachheit und Sicherheit seines Schmauchverfahrens. Welche Wichtigkeit diese letzteren Eigenschaften haben, erkennt man erst, wenn man sich klarmacht, welche Feuchtigkeitsmenge der in Betrieb befindliche Ringofen fortwährend zu bewältigen hat.

Die größte Menge Feuchtigkeit führen die frisch eingesetzten Ziegel selbst mit sich. Ein Ziegel in nassem Zustande enthält etwa 1 kg Wasser, welches meistens zur Hälfte beim Trocknen, zur Hälfte erst im Ofen verdampft. Nehmen wir nun an, daß ein Ringofen mittlerer Größe 10 000 Stück solcher Ziegel in 24 Stunden brennt, so würde das in 24 Stunden auszutreibende Wasserquantum $10\,000 \times 0,5$, also 5000 kg betragen. Der größte Teil dieses Wassers muß in der Schmauchzone verdunsten, während nur ein sehr geringer Teil, das chemisch gebundene, erst beim Eintreten der Vollgluthitze entweicht.

Eine andere, ebenfalls nicht gering anzuschlagende Wassermenge steigt fortwährend als Dampf vom Untergrunde des brennenden Ofens empor. Die Größe dieser Dampfmenge hängt natürlich von der je nach dem Stande des Grundwassers größeren oder geringeren Feuchtigkeit des Bodens ab, auf dem der Ofen steht.

Eine gewisse Menge Wasser wird dem Ringofen auch mit dem Brennmaterial zugeführt. Man verwendet oft Braunkohlen, die 30, ja selbst 50 % ihres Gewichtes an Wasser enthalten und welche dieses, bevor die Kohlen brennen, in Dampfform abgeben. Aber auch durch die Verbrennung selbst wird Wasser erzeugt, indem

sich der im Brennmaterial enthaltene Wasserstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser verbindet.

Endlich kommt noch in Betracht, daß die atmosphärische Luft selbst, die fortwährend in den Ofen strömt, niemals trocken ist, sondern stets, je nach der Jahreszeit und der herrschenden Witterung, mehr oder weniger Feuchtigkeit enthält. Vergl. Tab. 3 Seite 45.

Während das in den frisch eingesetzten Ziegeln enthaltene Wasser sich durch Vergleichung des Gewichtes einer Anzahl lufttrockner Ziegel mit dem einer gleichen Zahl gebrannter ziemlich genau feststellen läßt (vorausgesetzt, daß es sich nicht um poröse Ziegel handelt, die durch Verbrennen des zugemischten Brennmaterials dementsprechend mehr an Gewicht verlieren), sind die übrigen Wassermengen sehr schwankend und schwer bestimmbar. Man wird aber wahrscheinlich nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß sie zusammen ebensoviel Dämpfe zuführen, wie das im Einsatz befindliche Wasser. Wie vorher nachgewiesen wurde, brachte eine Tagesleistung von 10 000 Ziegeln 5000 kg Wasser; demnach hat also ein Ringofen von genannter Größe in 24 Stunden 10 000 kg Wasser in Dampfform zu bewältigen und aus dem Schornstein hinauszustoßen. Wieviel Luft zum Tragen dieser Wasserdämpfe erforderlich ist, hängt bekanntlich von der Temperatur derselben ab. Angenommen, daß die mit Wasserdampf gesättigte Luft mit 100° abgezogen würde, bei welcher Temperatur sie 589,5 kg Wasser pro Kubikmeter aufnehmen kann, so genügten zur Beseitigung der ganzen Wassermasse schon rund 17 000 cbm oder pro Stunde 700 cbm Luft. Dies läßt sich aber in der Praxis nicht durchführen, obwohl es als das theoretisch Vorteilhafteste erscheint. Die Ursache davon ist, daß bei einer Temperatur von 100° und bei voller Sättigung gar keine Luft vorhanden sein kann, da die Wasserdämpfe allein den ganzen Raum einnehmen. Weil aber die Rauchgase selbst auch abgeführt werden müssen, so ist man gezwungen, entweder keine volle Sättigung herbeizuführen oder bei etwas niedrigerer Temperatur abzusaugen. Infolgedessen würden zum Fortschaffen des oben berechneten Wasserquantums

bei einer Temperatur von 80° rund 1400 cbm Luft,

"	"	"	"	60°	"	3200	"	"
"	"	"	"	40°	"	8300	"	"

pro Stunde erforderlich sein. Beim Ringofen mit unterem Abzug wird meist nur mit 40° abgezogen; dieser braucht also mehr als das zehnfache derjenigen Luftmenge, die notwendig ist, wenn man mit 100° abziehen kann. Hieraus ergibt sich, daß die Abzugskanäle, der Rauchsammelkanal und der Schornstein bei einem Ringofen mit unterem Abzug viel größere Abmessungen haben müssen als bei

einem solchen mit oberem, wo man die Abzugstemperatur nach Belieben bestimmen kann.

Fassen wir die Hauptunterschiede zwischen den beiden Ringofensystemen zusammen, so ergibt sich beim

Ringofen mit unterem Abzug:

1. ein sprungweises Fortschreiten des Betriebes, jedesmal um die Länge einer ganzen Abtheilung;
2. eine fortwährende Abkühlung der mit Dämpfen gesättigten Rauchgase, wodurch Kondensationen in der Schmauchzone entstehen;
3. ein Bestreichen der zuletzt eingesetzten Abtheilung durch die mit Asche und Verbrennungsprodukten geschwängerten Rauchgase.

Ringofen mit oberem Abzug:

1. ein schrittweises Fortschreiten des Betriebes, jedesmal um die Entfernung zwischen zwei Heizlochreihen;
2. eine fortwährende Zunahme der Temperatur der mit Dämpfen gesättigten Luft, wodurch jede Kondensation in der Schmauchzone ausgeschlossen ist;
3. ein Abziehen der Verbrennungsprodukte, ohne daß dieselben mit frisch eingesetzten Ziegeln in Berührung kommen.

Jedem klarsiehenden Fachmanne waren die Vorzüge des Ringofens mit oberem Rauchabzuge bald nach dessen Bekanntmachung einleuchtend. Das System hat aber, wie jede andere Neuerung, eine Anzahl Jahre nötig gehabt, bevor es sich zu allgemeiner Anerkennung durchringen und alte Vorurteile überwinden konnte. Da nun aber auch Hoffmann, der Erfinder des Ringofens, später für seine Neuanlagen den oberen Rauchabzug anwendete, so unterliegt es keinem Zweifel, daß mit der Zeit dieses System immer mehr zur Ausführung kommen wird.

Einen Ringofen so zu konstruieren, daß er gleichzeitig mit oberem und mit unterem Rauchabzug oder je nach Belieben mit dem einen oder dem anderen betrieben werden kann, ist entschieden ein Mißgriff. Ganz abgesehen von den erhöhten Baukosten wirken die beiden Abzugssysteme auf so verschiedene Weise, daß sie sich gegenseitig nur schaden und deshalb niemals gleichzeitig verwendet werden können.

Von größter Wichtigkeit bei der Erbauung eines Ringofens ist es, die beabsichtigte Tagesleistung zu kennen, da diese die Größe des Ofens bedingt. Ein Ringofen, der für eine bestimmte Tagesleistung zu groß ist, erfordert dementsprechend auch ein größeres Kapital, wodurch der Betrieb unnütz belastet wird; ein zu kleiner Ringofen hat wieder den Nachteil, daß man in der Leistungsfähigkeit beschränkt wird und nicht immer imstande ist, den gestellten Anforderungen nachkommen zu können. Für einen Landwirt, der noch

keine Ziegelei besitzt, ist es natürlich sehr schwer, den wahrscheinlichen Jahresbetrieb von vornherein zu bestimmen. Bei einer bereits vorhandenen Anlage ist man oft geneigt, sich bei der Bestimmung der Ofengröße von dem bisherigen Absatze beeinflussen zu lassen, ohne den Umstand zu berücksichtigen, daß durch den Bau eines guten Ringofens nicht allein die Herstellungskosten der Fabrikate bedeutend verringert werden, sondern auch die Güte derselben erhöht wird, so daß das Absatzgebiet sich oft in ganz unerwarteter Weise vergrößert.

Zu berücksichtigen ist ferner, daß man mit einem und demselben Ringofen, ohne merklichen Einfluß auf die Betriebskosten, die Leistungsfähigkeit bis auf die Hälfte vermindern oder bis auf das anderthalbfache vergrößern kann. Daraus geht hervor, daß es auf alle Fälle besser ist, wenn der Ringofen etwas zu groß ist; denn im entgegengesetzten Falle würde die Maximalleistung sehr bald erreicht sein.

Was nun die Größe der einzelnen Abteilungen betrifft, so sollten sie stets der gewünschten Tagesproduktion entsprechen; jede Abteilung also so viel fassen, wie man im Durchschnitt täglich zu brennen beabsichtigt. Von vornherein sich für kleinere Abteilungen zu entscheiden und darauf zu rechnen, daß der Ringofen $1\frac{1}{2}$ und wenn es not tut, auch zwei Abteilungen täglich brennen kann, ist falsch. Dies führt stets zu einer unnützen Überhastung des Betriebes, wodurch die Güte der Waren leiden und die ganze Anlage in Mißkredit kommen kann. Gewöhnlich nimmt man an, daß ein Kubikmeter Ofenraum 300 Stück deutsche Normalziegel ($25 \times 12 \times 6\frac{1}{2}$ cm) faßt, wonach sich die erforderliche Größe der Abteilungen leicht bestimmen läßt.

Die Anzahl der Abteilungen muß sich nach dem zu brennenden Rohmaterial richten. Je schlechter dasselbe das Vorwärmen und Abkühlen verträgt, desto mehr Abteilungen müssen angelegt werden. Im allgemeinen genügen 12—14; bei sehr schwierigem Material steigt die Zahl, besonders wenn bessere Waren verlangt werden, auf 16 bis 18. Wichtiger als die Zahl ist die Länge der einzelnen Abteilungen und die daraus sich ergebende Gesamtlänge des ganzen Ofenkanals. Weniger als 45 m darf dieselbe niemals betragen; 60 m ist die gewöhnliche Mittellänge, selten sind Längen von 90 bis 100 m wirklich erforderlich. Nur bei Doppelöfen, das heißt bei Ringöfen, die gleichzeitig mit zwei Feuern brennen, muß die Gesamtlänge entsprechend größer sein.

Die Grundrißform der Ringöfen war im Laufe der Zeit vielen Veränderungen unterworfen; zuweilen kamen Raumverhältnisse in Betracht, im allgemeinen waren aber die persönlichen Anschauungen der Konstrukteure maßgebend. Die ersten Ringöfen wurden von Hoffmann kreisförmig gebaut, und zwar so, daß der Ofenkanal gleichsam einen Ring um den in der Mitte stehenden Schornstein

bildete. Hiervon stammt noch die Benennung „Ringofen“, die heute für alle Grundrißformen desselben beibehalten wird, wogegen man neue Benennungen, wie Lang-, Parallel- und Kammerofen, als weniger bezeichnend, wieder aufgegeben hat. Die runde Grundrißform bietet nur insofern einen Vorteil, als sich die Außenwand verankern läßt, und zwar durch eine Anzahl Ringe, die aus übereinanderliegenden Brettern zusammengenagelt sind. Die Außenwand kann hierbei etwas schwächer als sonst ausgeführt werden. Da aber schwache Wände, des durch die Ausstrahlung verursachten Wärmeverlustes wegen, unvorteilhaft sind, so hat man heutzutage die runde Grundrißform aufgegeben. Dazu kam noch, daß die Baukosten eines runden Ringofens zu hoch waren, da der große Raum zwischen Ofenkanal und Schornstein ausgefüllt und mit überdacht werden mußte; der Betrieb war schwierig, weil das Feuer immer Neigung hatte, an der inneren, kürzeren Ofenseite vorzueilen und an der äußeren, längeren Wand, wo noch dazu die Einkarrtüren abkühlend wirken, zurückzubleiben; ferner verursachte das Einsetzen Schwierigkeiten, weil man die gleich langen Ziegel der keilförmigen Gestalt jeder einzelnen Abtheilung nicht leicht anpassen konnte.

Hoffmann selbst setzte zunächst an Stelle der runden Grundrißform die oblonge. Hierdurch war schon viel gewonnen: Die Baukosten wurden verringert, und etwa drei Viertel der Abtheilungen bekamen parallele Wände, zwischen welchen sich die Ziegel leicht und gut einsetzen ließen, und innerhalb welcher auch das Feuer ganz gleichmäßig vorschritt; doch waren die halbkreisförmigen Endabtheilungen, durch welche die parallelen Seiten verbunden wurden, sehr unzulänglich, weil sie die Fehler des runden Ringofens, infolge der kleineren Radien, in noch höherem Maße besaßen.

Heute sind fast alle einsichtsvollen Konstrukteure darin einig, die beiden geraden parallelen Kanäle an den Enden rechtwinklig zu verbinden. Man erreicht hierdurch die für das Einsetzen günstigste Gestalt des Ofenraumes und zugleich eine große Haltbarkeit des Mauerwerks, die durch eine kleine Abrundung der inneren Ofenwinkel und der äußeren Ecken noch erhöht werden kann. Außerdem hat das Feuer nicht etwa, wie Wasser in einem Flußbette oder Rauch in einem Kanal, unbedingt abgerundete Führungen nötig, um gleichmäßig fortzulaufen; es erhält selbst in Ecken durch Einschütten von Brennmaterial einen neuen Herd, wo es sich frisch entwickelt und gleichmäßig weiterläuft.

Bei der langgestreckten Bauart der neueren Ringöfen ist die Lage des Schornsteins an keine bestimmte Stelle gebunden; er kann entweder in der Mittelwand, an einer der Längsseiten oder an einer Giebelseite aufgeführt werden. Konstruktiv ist es jedoch das richtigste,

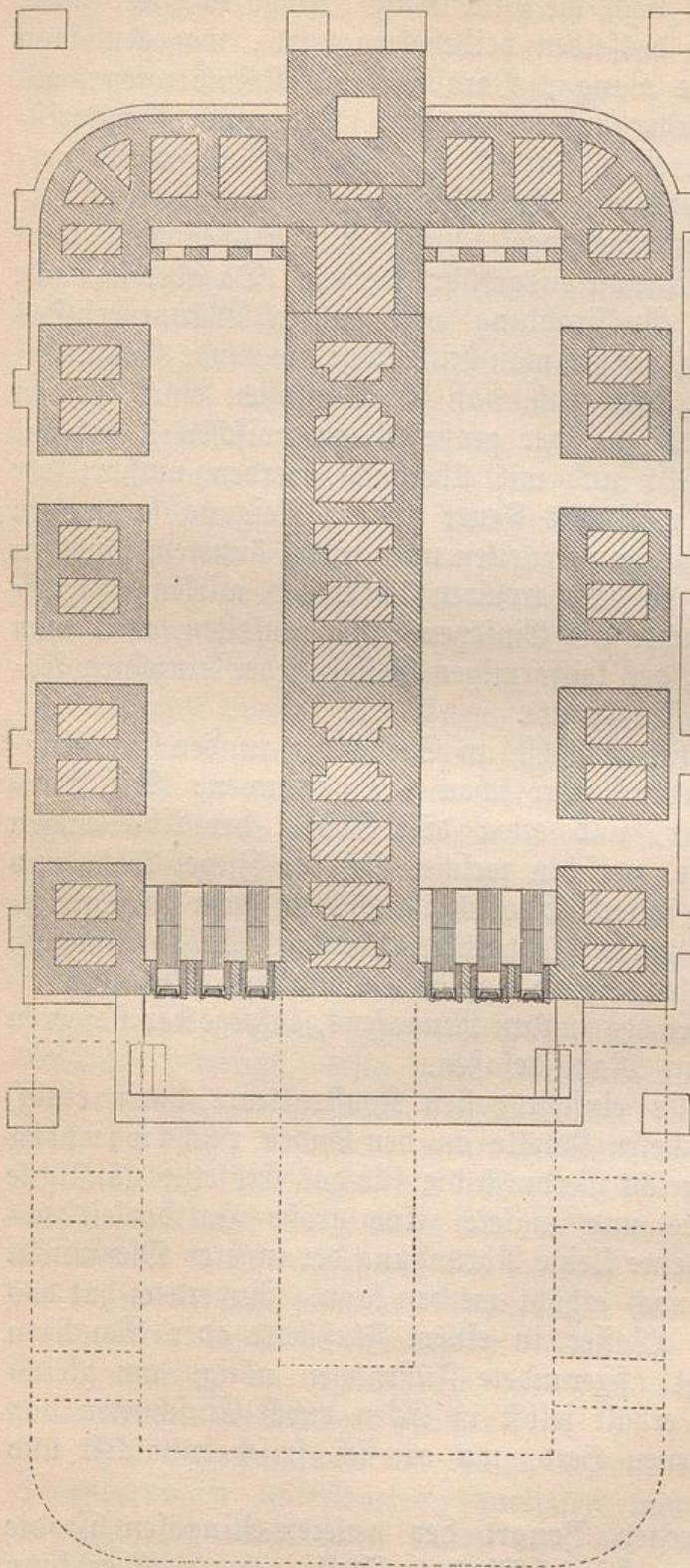


Fig. 70. Teilringofen. Grundriß.

den Schornstein in der Verlängerung der Mittelwand am Giebel anzubringen. Dadurch erreicht man, daß die Rauchgase nicht erst nach unten gezogen werden müssen und Wärmeverluste, welche die Zugkraft des Schornsteins herabmindern, vermieden werden.

Wenn es sich um die Neuanlage einer Ziegelei handelt und zum Bau des Ringofens gar keine, zu wenige oder zu teure Ziegel vorhanden sind, so kann man sich dadurch helfen, daß man anfangs nur einen Teil des Ringofens baut und als periodischen Ofen betreibt. Derselbe erhält am entgegengesetzten Ende des Schornsteins eine Kofffeuerung und brennt ähnlich wie ein Kaffeler Flammofen. Dasselbe gilt auch, wenn z. B. für die ersten Betriebsjahre auf keinen größeren oder ununterbrochenen Warenabsatz gerechnet werden kann. In diesem Falle ist es am besten, zwei solcher Teilringöfen nebeneinander anzulegen, die abwechselnd

brennen. Fig. 70 bis 72 zeigen einen solchen Teilringofen im Grundriß, Quer- und Längsschnitt. Die erstgenannte Abbildung zeigt punktiert die Umrisse des fertigen Ringofens. Man ist durch diese Konstruktion imstande, die für den späteren Ausbau des Ring-

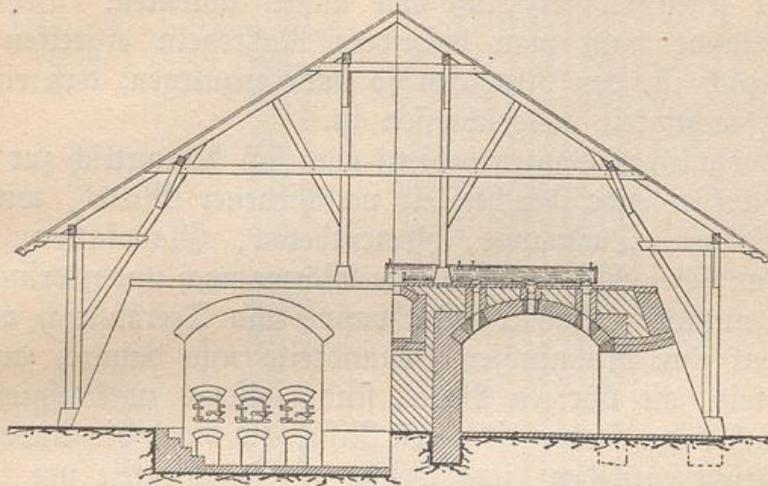


Fig. 71. Teilringofen. Ansicht und Querschnitt.

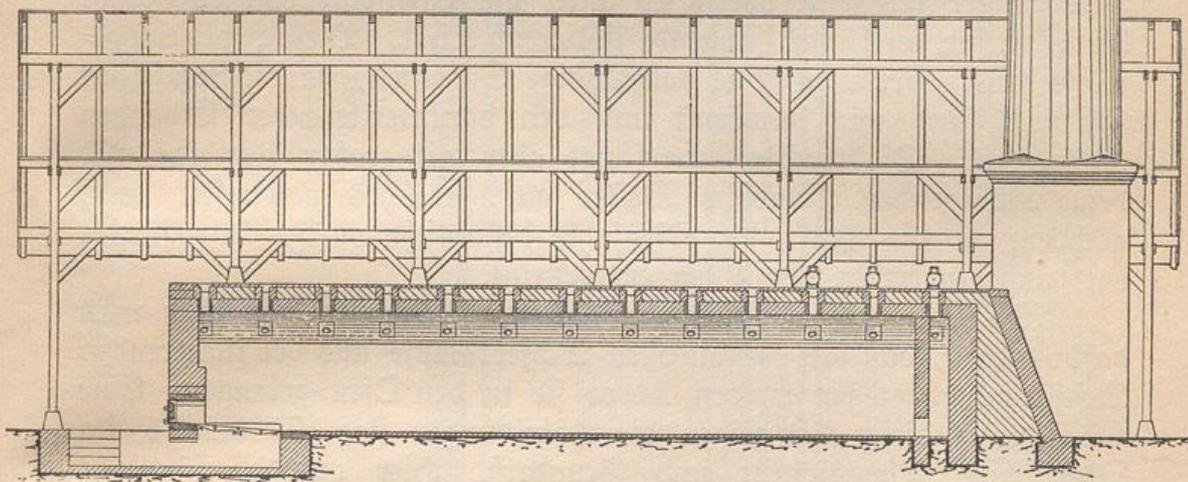


Fig. 72. Teilringofen. Längsschnitt.

ofens erforderlichen Ziegel selbst zu brennen. Noch etwas billiger stellen sich die Baukosten bei Verwendung des im Abschnitt VII beschriebenen Ringofens ohne Gewölbe, der sich sowohl als einfacher als auch als doppelter Teilringofen ausführen läßt. Diese Art und Weise, sich durch den Teilringofen einen Vollringofen billig zu beschaffen, hat sich für den Landwirt öfters als praktisch erwiesen.

Von großer Wichtigkeit ist es, bei der Wahl des Bauplatzes für einen neuanzulegenden Ringofen die Feuchtigkeitsverhältnisse des Baugrundes eingehend zu untersuchen und vor allem darauf zu achten, daß der Ofen auf trockenem Untergrund zu stehen kommt. Bei abschüssigem Terrain kann man durch richtig angelegte Drainagen und Schutzgräben jeden Wasserzufluß von außen ablenken. Bei hohem Grundwasserstande muß man besondere Maßregeln ergreifen, falls es nicht möglich ist, den Ringofen so hoch anzulegen, daß ein Aufsteigen der Feuchtigkeit ausgeschlossen ist.

Bei gewöhnlichen Bauten bedient man sich bekanntlich zur Isolierung gegen aufsteigende Feuchtigkeit verschiedener Mittel, wie Teeranstrich, Asphalt, Dachpappe, Zementbeton, Glasplatten, Blech, Stanniol usw. Bei Ringöfen, wo die Wärme nach unten dringt, sind diese Mittel nutzlos. Asphalt, Dachpappe und Teeranstrich verlieren in kurzer Zeit ihre bituminösen Bestandteile und dadurch auch ihre Isolierfähigkeit, die übrigen Mittel sind meistens zu kostspielig und gewähren auch keine Sicherheit gegen Risse, die durch die Ausdehnung des Ofens leicht entstehen, und welche der Feuchtigkeit um so mehr Gelegenheit geben, einzudringen. Hoffmann wandte öfters die sogen. englische Isolierung an, indem er entweder durch gemauerte Kanäle oder, in einfacherer Weise, durch Einbringen einer dicken Lage runder Felssteine oder Kies unter die Ofensohle eine Luftschicht herstellte, die, weil nicht saugend, isolierend wirkt. Diese Isolierungsweise bietet allerdings keine vollständige Sicherheit, da die Luftschicht sich nach und nach erwärmt und den darunterliegenden Erdboden austrocknet. Die trockne Erde saugt aber mit großer Begierde aus dem umliegenden Erdreiche Wasser auf, welches verdunstet und, nachdem es die unter der Ofensohle befindliche Luftschicht gesättigt hat, ungehindert in den Ofen emporsteigt.

Will man eine wirksamere Isolierung erreichen, so muß man dafür sorgen, daß die entstandenen Wasserdämpfe aus der isolierenden Luftschicht abgezogen werden, bevor sie in den Ofen gelangen. Eine Einrichtung dieser Art zeigen die Abbildungen Fig. 73 bis 75 im Querschnitt, Längsschnitt und Grundriß. Hier münden sämtliche Kanäle in der Mitte des Ofens in einen Querkanal, der mit dem Schornstein in Verbindung steht, während an den Giebelseiten des Ofens vier Lufteinströmungskanäle angebracht sind. Ist der Ringofen im Betriebe, so sind die Lufteinströmungsöffnungen fast ganz geschlossen und werden nur vor und hinter der Befeuungsstelle so weit geöffnet, daß genügend Luft eintreten kann, um die entwickelten Dämpfe nach dem Schornstein zu treiben. In den vorstehenden Abbildungen sind zweierlei Arten von Isolierung gezeichnet, und zwar auf der einen Seite eine solche mit schmalen Kanälen, die mit

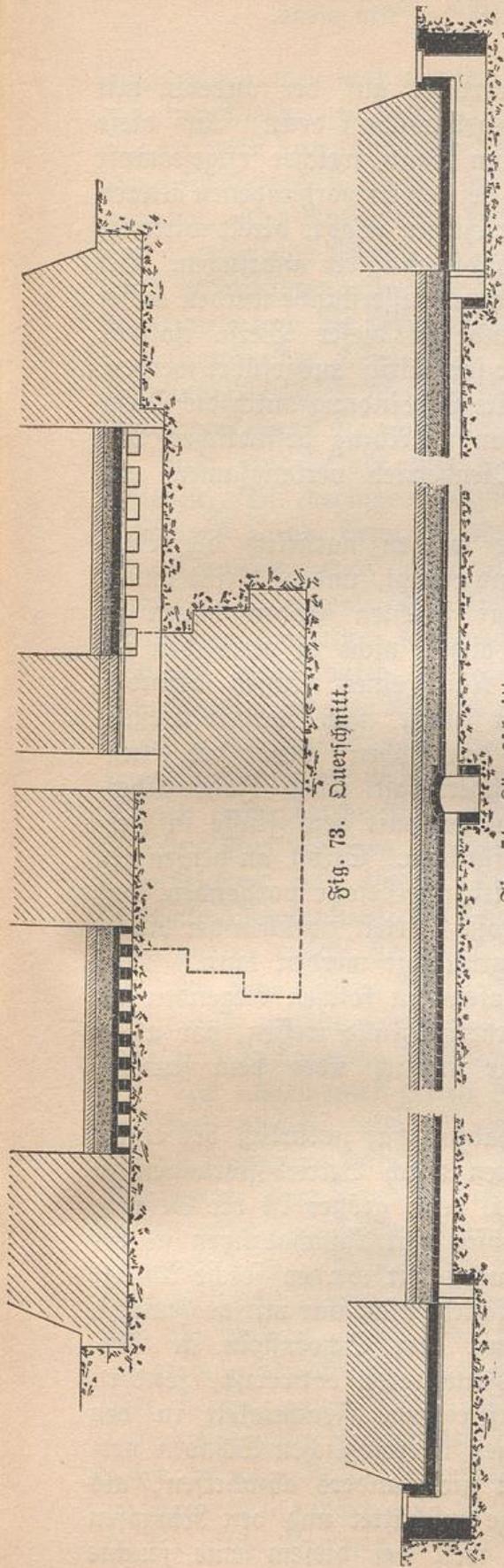


Fig. 73. Querschnitt.

Fig. 74. Längsschnitt.

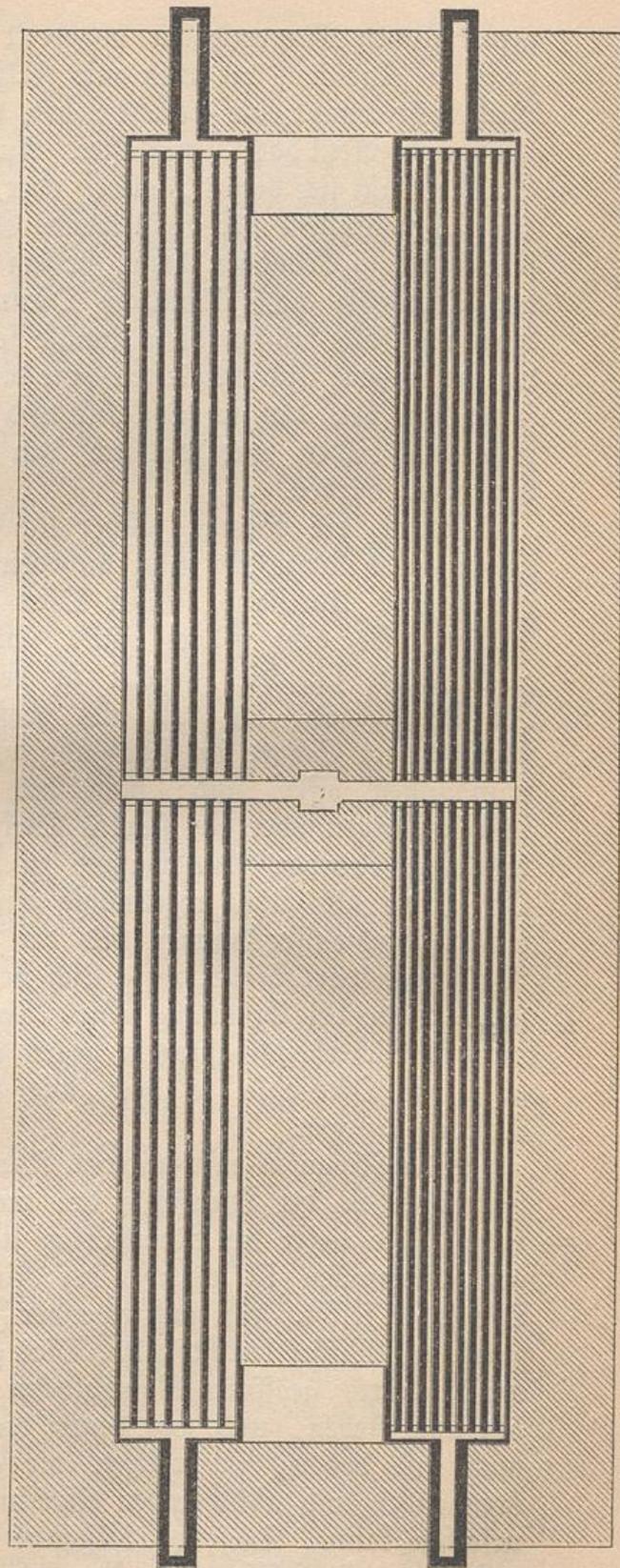


Fig. 75. Grundriß.

Isolierung eines Ringofens gegen aufsteigende Grundfeuchtigkeit.

gewöhnlichen Mauerziegeln abgedeckt werden, auf der anderen mit breiteren Kanälen, die man mit Falzriegelausschuß deckt. Auf diese Deckschicht kommt eine Schicht Lehm, dann Sand, welcher festgestampft wird, und zuletzt das Dfenpflaster. Auch bei bereits vorhandenen älteren Anlagen läßt sich dieses Isolier- oder, richtiger gesagt, direkt wirkende Abfaugungssystem für aufsteigende Grundfeuchtigkeit anbringen. Bei sehr feuchtem Erdboden bezw. hohem Grundwasserstande werden außer der Dfensohle auch sämtliche Dfenwände in dieser Weise isoliert. Auf alle Fälle müssen diese Kanäle sehr sorgfältig ausgeführt werden, da entstandene Undichtigkeiten eine direkte Verbindung durch die Dfensohle zwischen den in Vollglut und den in Abzug befindlichen Abteilungen bilden und dadurch den Dfenbetrieb verlangsamten und verteuern würden.

Durch die Anlage solcher Kanäle werden natürlich die Baukosten eines Ringofens nicht unbedeutend erhöht, und es bleibt immer ein großer Übelstand, einen Dfen auf feuchten Boden bauen zu müssen. Es gibt jedoch Fälle, wo dieses nicht zu vermeiden ist, z. B. wenn sich die Ziegelei in der Nähe eines Flusses befindet. In Deutschland, wo fast alle großen Flüsse nach Norden fließen, schmilzt der Schnee im Frühjahr auf den Höhen, bevor die Flußmündungen offen sind; man hat daher fast jedes Jahr Überschwemmungen oder ein starkes Steigen des mit dem Flusse in Verbindung stehenden Grundwassers zu befürchten. Selbst an denjenigen Orten, wo dies nicht regelmäßig eintritt, ist Gefahr vorhanden, daß einmal Hochwasser kommen und der große Vorteil, welchen der billige Wassertransport bietet, wesentlich beeinträchtigt werden kann. Man sollte daher bei Erbauung eines Ringofens in solchen Gegenden die nötigen Sicherheitsmaßregeln gegen derartige Fälle treffen, vor allem aber die Dfensohle so hoch wie nur tunlich über dem feuchten Terrain anlegen.

Der Ringofen mit unterem Rauchabzug hat natürlich bei einem Feuchtwerden der Dfensohle am meisten durch Betriebsstörungen zu leiden. Je tiefer der Rauchabzug liegt, desto größer ist die Gefahr; am schlimmsten ist es aber bei Ringöfen mit Rauchabzügen in der Dfensohle selbst. Bei aufsteigender Feuchtigkeit werden solche Abzüge zuerst mit Wasser durchtränkt. Dies geschieht nicht nur mit denjenigen, welche durch geöffnete Rauchglocken mit dem Schornstein in Verbindung stehen, und aus denen die Feuchtigkeit entweicht, sondern auch mit denen, in welchen die aufsteigende Feuchtigkeit in den brennenden und abkühlenden Abteilungen unermesslichen Schaden verursachen kann. Diesem Übelstande ist nicht anders abzuhelpen, als daß man die tiefliegenden Rauchabzüge zuschüttet und den Ringofen mit oberem Rauchabzuge versieht, weil bei diesem eine feuchte

Ofensohle naturgemäß weniger Schaden anrichten kann. Der Glaube, daß die Abzüge in der Ofensohle zum Austrocknen derselben beitragen, wird dem denkenden Leser sofort als Unsinn erscheinen. Man vergegenwärtige sich nur, wieviel Dämpfe die Rauchgase enthalten, und daß jede Abkühlung derselben eine Kondensation hervorbringt. Die Sohlabzüge können nie und nimmer eine Erwärmung der Ofensohle herbeiführen; im Gegenteil, sie müssen durch die Kondensation von innen und die Feuchtigkeit von unten abkühlend wirken.

Damit der Ofen auch gegen das Eindringen von Tagewasser vollständig geschützt ist, empfiehlt es sich sowieso immer, die Ofensohle wenigstens $\frac{1}{2}$ m höher anzulegen, als das betreffende Terrain ist, und ringsherum mit einer flach auslaufenden Anschüttung zu versehen. Die geringe Steigung bietet beim Einkarren kein erhebliches Hindernis, und beim Auskarren ist das Gefälle nur vorteilhaft. Das Ofenmauerwerk muß mit größter Sorgfalt ausgeführt werden, und es ist ratsam, die Ausführung durch einen im Ofenbaufache erfahrenen Bauführer überwachen zu lassen. Dies empfiehlt sich schon deshalb, weil durch den ausführenden Maurermeister oder Bauunternehmer häufig Abweichungen von den Bauplänen gemacht und wichtige Konstruktionsteile unberücksichtigt gelassen werden, deren Zweck demselben entweder nicht bekannt ist, oder die wegen etwas beschwerlicher Arbeit und Furcht vor Schmälerung des Gewinnes unterbleiben. Solche Abweichungen geschehen immer zum größten Schaden des Ofenbesitzers und können die ganze Anlage in Mißkredit bringen. Fast alle Ofenkonstruktoren beschäftigen ein größeres Personal geschulter Bauführer, welche sie ihren Bauherren zur Verfügung stellen. Die geringen Mehrkosten, welche die Zuziehung eines solchen Fachmannes erfordern, werden reichlich aufgewogen durch den Nutzen, den eine gute und sachgemäße Ausführung für die Dauer gewährt.

Im allgemeinen gelten für die Ausführung des Ofenmauerwerks dieselben Regeln wie für jeden besseren Hochbau; nur muß man beim Ofenbau berücksichtigen, daß es nicht die äußere Fassade, sondern die innere, vom Feuer bestrichene Fläche ist, der man die größte Aufmerksamkeit zuwenden und für welche man die besten Ziegelsteine benutzen muß. Vollständig gefinterte Ziegel, sogen. Klinker, die im Brennen eine glasartige Scherbe bekommen haben, eignen sich nicht für die inneren Wände, da sie ihrer Sprödigkeit wegen den sich oft wiederholenden Wechsel von Erhitzung und Abkühlung nicht vertragen. Am besten eignen sich gute hartgebrannte Ziegelsteine, die etwas feuerbeständiger sein müssen als die, welche man in dem betreffenden Ofen brennen will. Ungebrannte Ziegel für die inneren Ofenwände zu verwenden, wäre eine übel angebrachte Sparsamkeit. Durch das nachträgliche Brennen in eingemauertem Zustande können diese Ziegel

niemals gleichmäßig durchgebrannt werden; sie schwinden aber immer in solchem Maße, daß die Haltbarkeit des Mauerwerks eine sehr geringe wird und die Gewölbe aus ihrer ursprünglichen Lage herauskommen, ja selbst zusammenstürzen können. Von nicht zu unter-

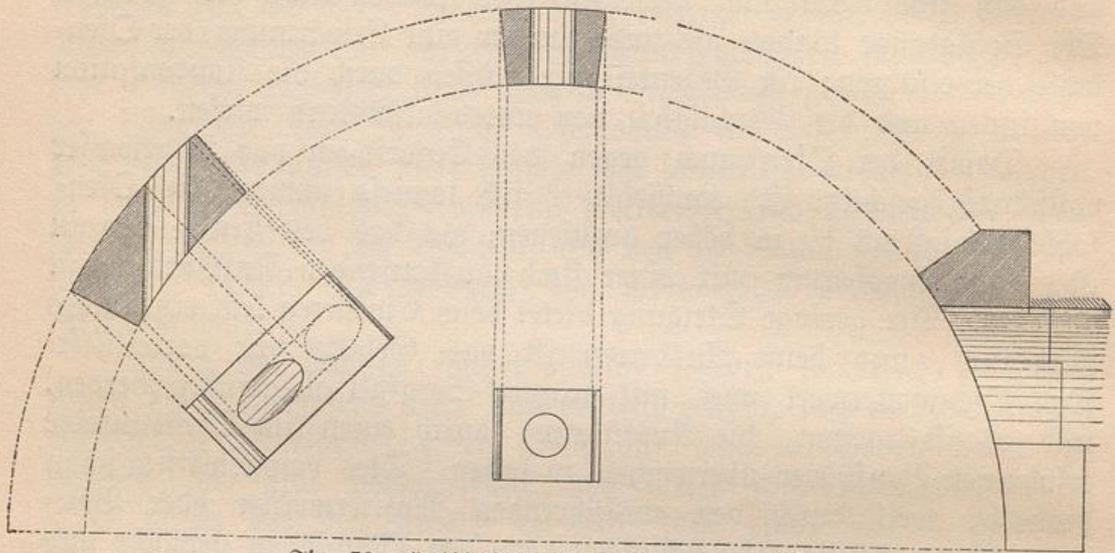


Fig. 76. Halbkreisförmiges Ringofengewölbe.

schätzender Wichtigkeit ist es ferner, Vorkehrungen zu treffen, durch welche die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung des Ofenmauerwerks ausgeglichen wird. In der Querrichtung des Ofens können sich diese Vorkehrungen nur darauf beschränken, dem Ofengewölbe möglichst kräftige Widerlager zu geben und das Gewölbe selbst so

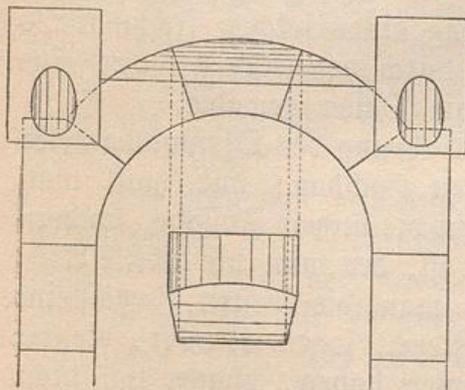


Fig. 77. Türgewölbe.

wenig zu belasten, daß es sich beim Ausdehnen heben kann. In der Längsrichtung, wo die Ausdehnung immer eine Verlängerung des Mauerwerks zur Folge haben muß, bedient man sich der sogenannten Dehnungsfugen.

Vom Verfasser werden schon seit Jahren diese Dehnungsfugen angewendet, die sich vorzüglich bewährt haben. Sie werden nicht an der Außenseite des Ofenmantels, sondern an der inneren Seite desselben angebracht. Es sind 5 cm

breite lotrechte Schlitz, die sich über das Gewölbe hinweg erstrecken. In den Wänden erhalten die Schlitz die Tiefe der Wandstärke (in der Regel zwei Ziegel), wobei sie in der Mitte der Wand um eine Ziegellänge versetzt werden ; im Gewölbe sind sie nur ein

Stein tief und mit einer Kollschicht überdeckt. Bei der Ausdehnung des inneren Ofenmantels schließen sich diese Dehnungsfugen, ohne das äußere Mauerwerk in Mitleidenschaft zu ziehen.

Früher wurden die meisten Ringöfen mit halbkreisförmigen Gewölben versehen. An und für sich ist die Haltbarkeit eines solchen Gewölbes die größtmögliche, weil der Druck desselben mehr nach unten als nach der Seite zu wirkt. Fig. 76 zeigt ein derartiges Gewölbe im Querschnitt, wobei die Heiz- oder Schürlöcher aus eigens zu diesem Zwecke konstruierten Formziegeln hergestellt sind. Die Verwendung solcher Formsteine, die am besten aus feuerfestem Material

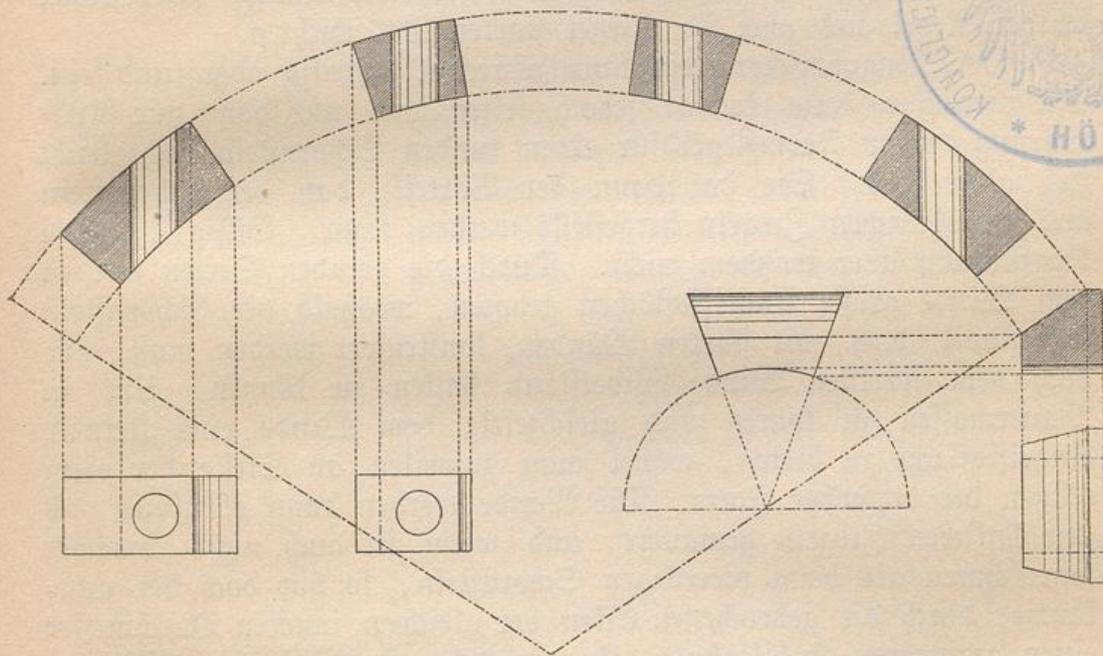


Fig. 78. Stichbogenförmiges Ringofengewölbe.

angefertigt werden, trägt sehr viel zur Haltbarkeit des Gewölbes bei und erleichtert gleichzeitig die Ausführung desselben. Eine große Schwierigkeit bietet jedoch die dauerhafte Herstellung derjenigen Stelle, wo das Türgewölbe in das Ofengewölbe einschneidet. Aus obigen Abbildungen, Fig. 77 und 78, geht dieses deutlich hervor; sie zeigen gleichzeitig, wie man durch Anwendung von Formziegeln das Gewölbe an jener Stelle so haltbar wie möglich machen kann. Da jedoch die Verwendung einer so großen Zahl von Formziegeln kostspielig ist, so hat man jetzt meistens die Halbkreisform aufgegeben und bedient sich dafür immer mehr des flacheren Stichbogens, wie solcher in Fig. 78 dargestellt ist. Hierdurch wird erreicht, daß der Scheitel des Einfahrtürgewölbes noch unterhalb des Widerlagers des Ofengewölbes bleibt, die vorerwähnten Schwierigkeiten überwunden sind

und die Türgewölbe, besonders unter Verwendung des auf der Abbildung sichtbaren Türschlußsteines, eine fast unbegrenzte Haltbarkeit gewinnen. Wenn die Höhe des Ofengewölbes vom Widerlager bis zum Scheitel wenigstens $\frac{1}{3}$ der Spannweite beträgt und die Widerlagsmauern stark genug sind, so ist die Haltbarkeit des Stichbogengewölbes, gute Ausführung vorausgesetzt, fast ebenso groß als die des halbkreisförmigen. Die flache Bogenform hat auch noch den Vorteil, daß man dieselbe mit gewöhnlichen Ziegelsteinen ausführen kann, wogegen beim Halbkreisgewölbe besonders geformte Keilziegel anzuwenden sind.

Die Türgewölbe macht man stets halbkreisförmig; sie bestehen in der Regel aus zwei $\frac{1}{2}$ Ziegel starken Röllschichten.

Der Ringofenschornstein kann viereckig, achteckig oder rund sein. Die viereckige Form kommt jedoch selten und nur dann zur Ausführung, wenn Formziegel für einen runden Schornstein nicht leicht zu haben sind. Sie hat dann den Vorteil, daß der Schornstein aus gewöhnlichen Ziegeln hergestellt werden kann. Billig ist diese Ausführung aber trotzdem nicht. Durch die geraden Seiten werden dem Winde große Angriffsflächen geboten, weshalb der Schornstein sehr stabil, d. h. mit starken Wänden, konstruiert werden muß, um auch dem stärksten Winde Widerstand leisten zu können. Um an Mauermassen zu sparen und gleichzeitig dem Winde eine kleinere Angriffsfläche zu bieten, wählt man zuweilen an Stelle der viereckigen die achteckige Form. Die Wände werden dann ebenfalls aus gewöhnlichen Ziegeln gemauert, und wenn sie auch nicht schwächer sein können als beim viereckigen Schornstein, so hat doch der achtkantige durch die gebrochenen Ecken bei gleichem inneren Durchmesser einen geringeren Kubinhalt. Zu den Ecken sind besondere Eckziegel nötig, die man aber nicht vom Maurer hauen lassen sollte, da behauene Ziegelflächen gegen Witterungseinflüsse geringen Widerstand leisten. Fig. 79 zeigt einen solchen Ziegel für achtkantige Ecken, Figur 80 den Verband.

Die zweckentsprechendste und beste Schornsteinform ist die runde, weil sie sich der rund wirbelnden Rauchsäule anpaßt, also überflüssige Ecken vermeidet, und, weil sie dem Winde die geringste Angriffsfläche bietet, daher der Schornstein leichter und mit dünneren Wandstärken ausgeführt werden kann. Ein runder Schornstein wird sich in den meisten Fällen trotz Anschaffung der erforderlichen und nicht billigen Formsteine für eine geringere Summe herstellen lassen als ein vier- oder achteckiger.

Fig. 81 bis 84 stellen vier solcher Schornsteinformziegel dar, mittels welcher fast alle häufig vorkommenden runden Schornsteinsäulen ausgeführt werden können. Fig. 85 zeigt als Beispiel acht Schornstein-

abfälle von einer regelmäßig abnehmenden Wandstärke, bei welchen die punktierten Linien die korrekte Durchführung des Verbandes angeben.

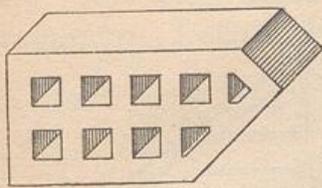


Fig. 79. Achteckziegel.

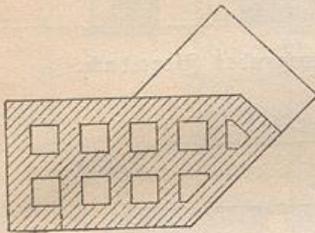


Fig. 80. Verband des Achtecks.

In industriereichen Gegenden bildet die Anfertigung solcher Schornsteinformziegel eine lohnende Nebenbeschäftigung für Ziegeleien, welche sich auf die Fabrikation derselben verlegen. Bei Handbetrieb werden sie als Vollsteine, bei Maschinenbetrieb als Lochziegel ausgeführt. Letztere haben außer dem geringen Gewicht, welches dem Transport zugute kommt, auch noch den Vorteil, daß man sie beim Vermauern mit einer Hand besser anfassen kann. Ferner tragen die Löcher als Isolierung der Schornsteinwände zum Warmhalten derselben bei, indem dadurch die Abkühlung von außen verhindert wird; auch geben sie den einzelnen Schichten durch das gegenseitige Eindringen von Mörtel in die



Fig. 81. 15 cm lang.

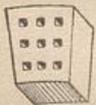


Fig. 82. 20 cm lang.

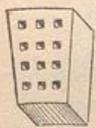


Fig. 83. 25 cm lang.

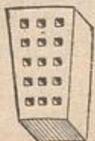


Fig. 84. 30 cm lang
Formziegel für runde Schornsteine.

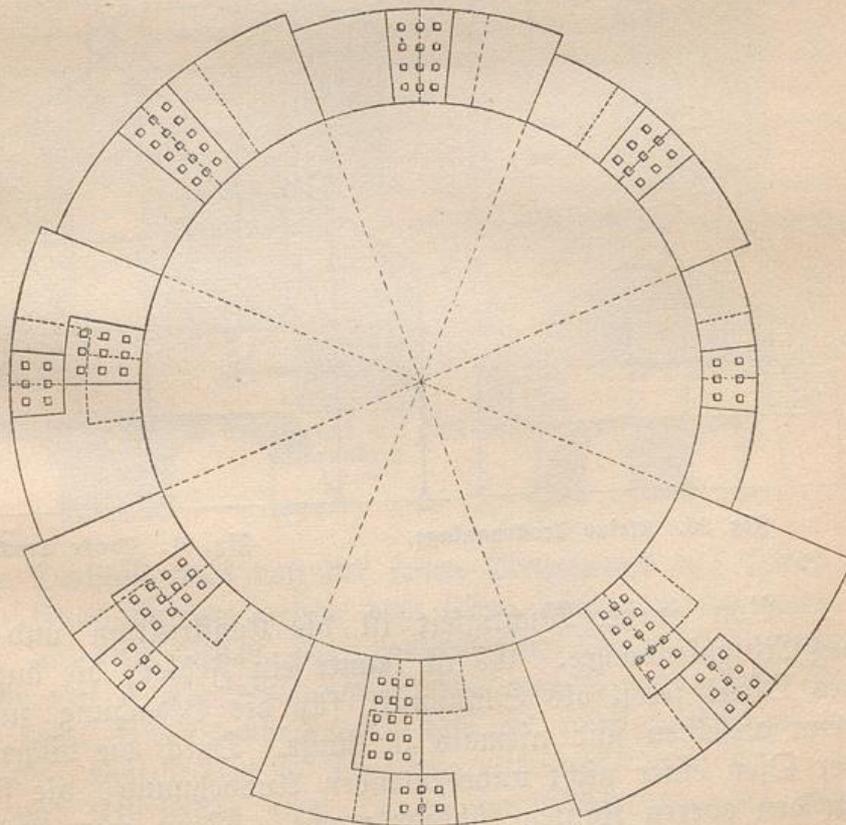


Fig. 85. Verband acht runder Schornsteinabfälle.

Löcher einen innigeren Zusammenhang, wodurch die Haltbarkeit des Schornsteins eine mindestens ebenso gute wird wie durch Verankern mittels umgelegter Eisenbänder, die schlecht aussehen und dem Verrosten ausgesetzt sind.

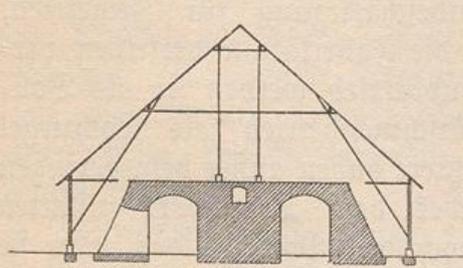


Fig. 86. Unterstütztes Ziegeldach.

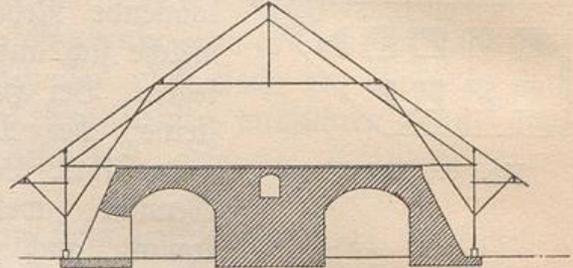


Fig. 87. Freitragendes Ziegeldach.

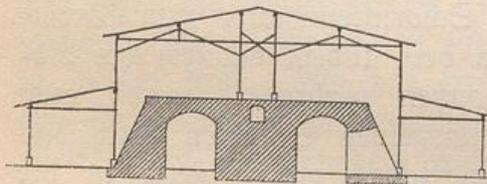


Fig. 88. Unterstütztes Pappdach.

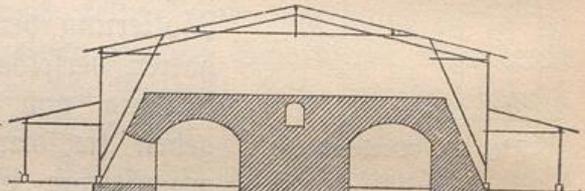


Fig. 89. Freitragendes Pappdach.

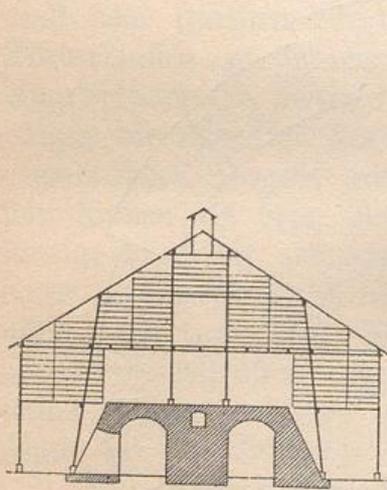


Fig. 90. Kleine Trockenanlage.

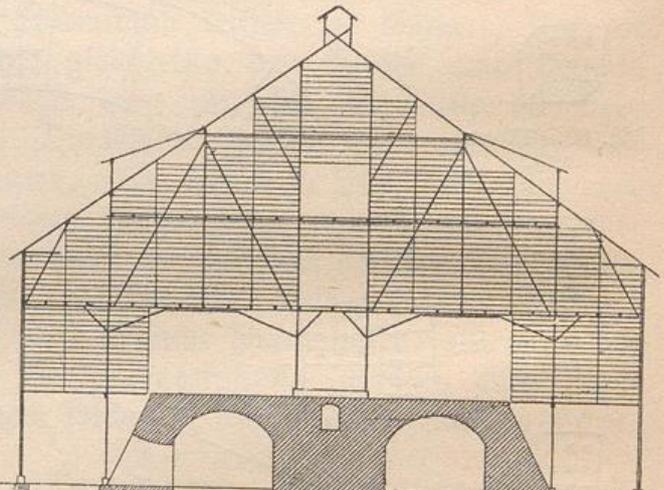
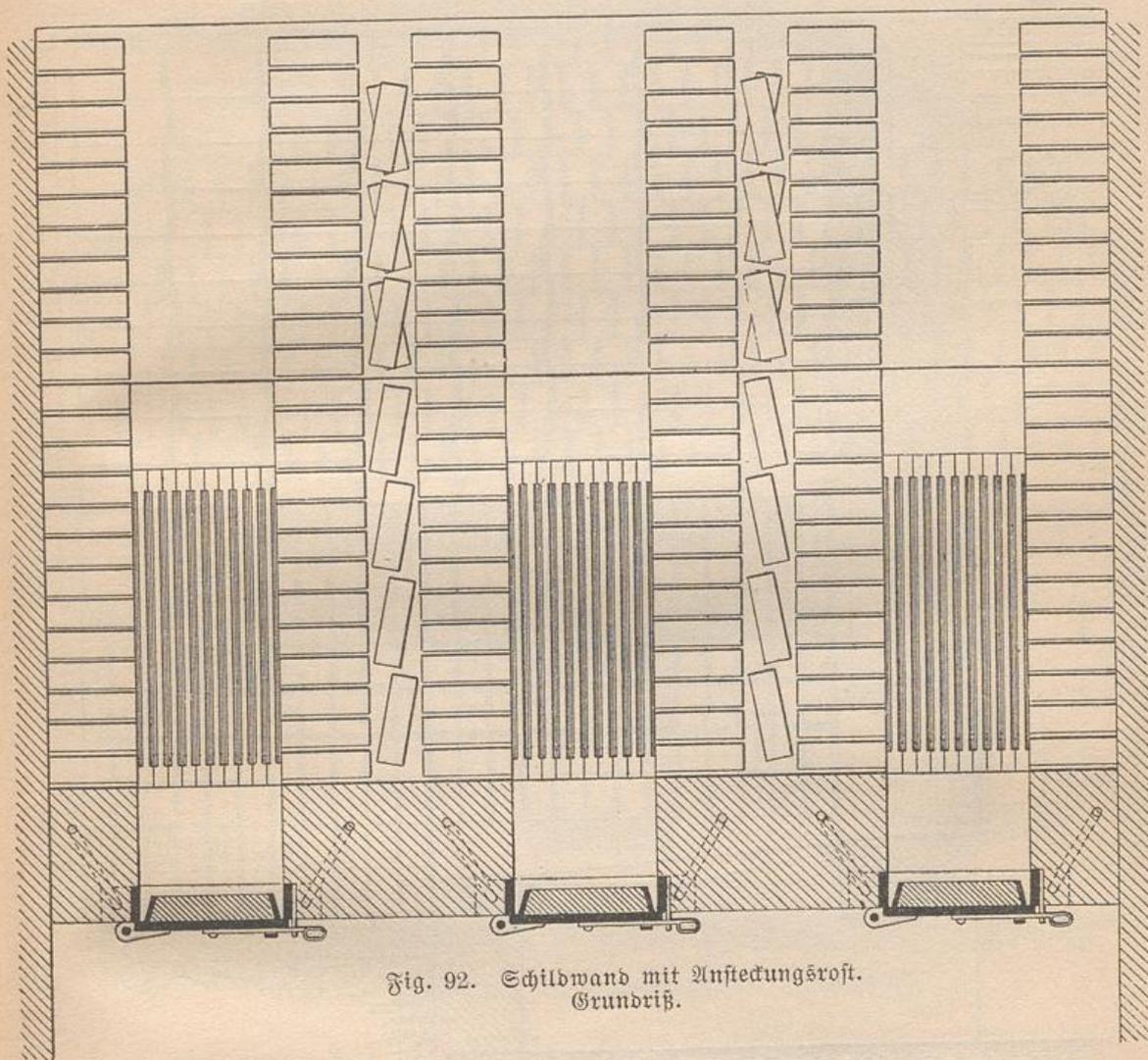


Fig. 91. Große Trockenanlage.

Von großer Wichtigkeit ist die Konstruktion und Ausführung des Ringofendaches. Es ist immer ein Fehler, die äußeren Wände des Ofens selbst als Stützpunkt für die Bedachung zu verwenden; denn dieselben sind niemals in Ruhe. Durch die Wärme unterliegt der Ofen einer nicht unbedeutenden Ausdehnung, die sich besonders an den oberen Kanten fühlbar macht. Wenn nun das Dach durch diese Ausdehnung in Mitleidenschaft gezogen wird, verliert es seine Haltbarkeit. Man tut daher am besten, für das Dach besondere

Unterstützungen anzubringen, die auf den Fundamenten selbst ruhen und die Ofenwände selbst vollständig frei und unbelastet lassen.

Fig. 86 bis 91 geben eine Reihe solcher Bedachungen an. Fig. 86 zeigt einen kleinen Ringofen mit einem Dach von gewöhnlichen Dachziegeln, bei welchem die Sparren den Ofen über-



ragen und die Dachlast teils von der festen Mittelwand des Ofens, teils von den Fundamenten neben dem Ofen aufgenommen wird.

Fig. 87 und 89 stellen zwei freitragende Dächer dar, von denen das erste mit Falzziegeln, das andere mit Pappe gedeckt ist.

Fig. 88 zeigt ein Pappdach, bei dem die mittlere Ofenwand als Unterstützung, ähnlich wie in Fig. 86, mitbenutzt wird.

Fig. 90 und 91 zeigen zwei Typen von Gebäuden, die mit Trockenräumen ausgestattet sind. Die erstere stellt eine kleine Trockenanlage ausschließlich für Sommerbetrieb dar, die andere eine größere

für Sommer- und Winterbetrieb. Im Abschnitt IX sind mehrere solcher Konstruktionen abgebildet und beschrieben.

Bei dem Bau eines Ringofens sollte man immer erst das Ofendach ausführen, damit der Ofen unter Dach und Fach, also gegen Regen vollständig geschützt, gebaut werden kann. Alle oben an-

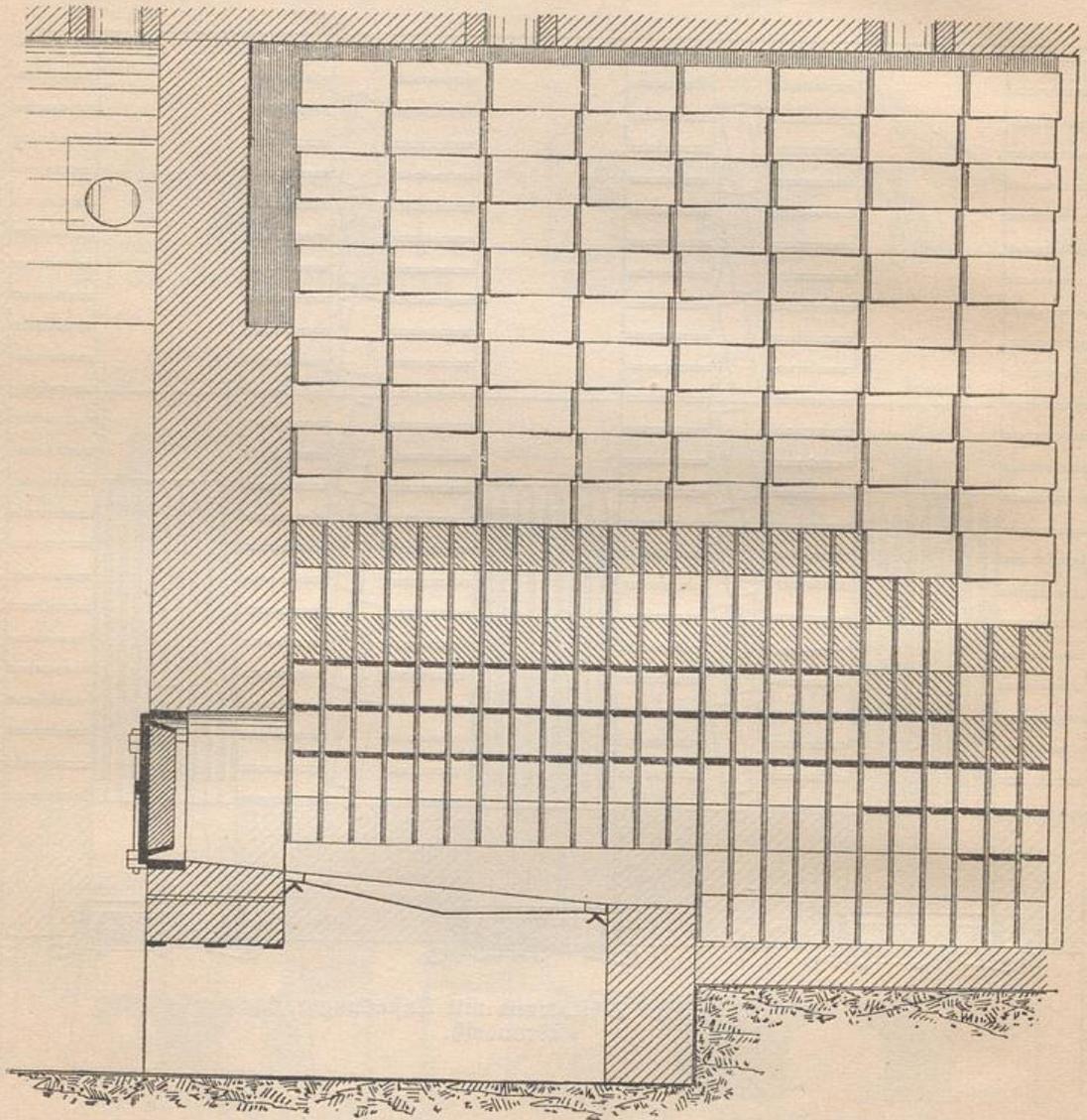


Fig. 93. Schildwand mit Ansteckungsrost. Längsschnitt.

geführten Konstruktionen gestatten diese Ausführungsweise. Dort, wo die Mittelwand als tragender Teil ausgenutzt wird, läßt man die Unterstützungspfeiler zuerst auführen, da dieselben ohnehin vom Ofenmauerwerk isoliert bleiben müssen.

Jeder neugebaute Ringofen enthält schon durch das in dem frischen Mörtel vorhandene Wasser viel Feuchtigkeit; eine Austrocknung durch Anlegen von Feuer in dem leeren Ofen hat praktisch gar keinen

Wert; denn die Wärme dringt nur wenige Zentimeter in das feuchte Mauerwerk ein; viel richtiger ist es, den ersten Umbrand so langsam und so vorsichtig zu betreiben, daß das Austrocknen des Ofens gleichzeitig mit dem Warmwerden der eingesetzten Ziegel vor sich geht.

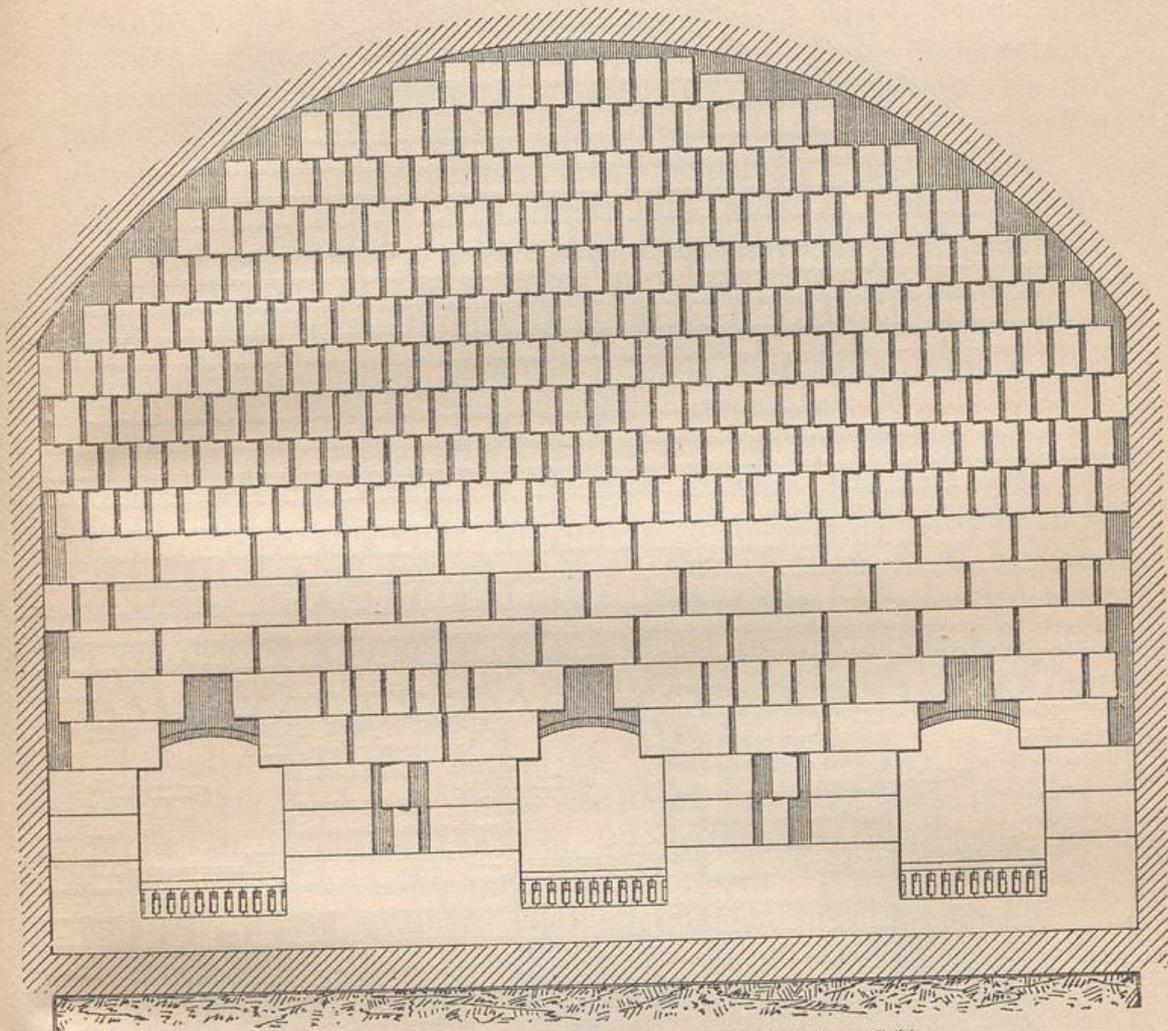


Fig. 94. Schildwand mit Ansteckungsrost. Hinteransicht.

Der Ringofen wird in ähnlicher Weise in Betrieb gesetzt bezw. angefeuert wie die periodischen Öfen, d. h. der Einsatz wird, nachdem der Ofen mit rohen Ziegeln gefüllt ist, von einem Roste aus allmählich in Glut gebracht. Der einzige Unterschied ist der, daß beim periodischen Ofen auch das Garbrennen von den Rosten aus geschieht, während beim Ringofen das Feuern auf den Rosten nur den Zweck hat, den Einsatz in dem vorderen Teil des Ofens in Glut zu bringen. Das Weiterbrennen wird dann durch Einschütten des Brennmaterials von oben in den glühenden Einsatz bewirkt.

Die geeignetste Stelle zum Anbringen der Rostfeuerungen ist

die Mitte der beiden langen Ofenseiten. Man errichtet quer durch den Ofenkanal eine sogen. Schildwand, die unten eine Stärke von $1\frac{1}{2}$ Ziegeln, oben von 1 Ziegel hat, und versteht dieselbe mit so viel Feuerungs- und Aschenfallöffnungen, als sich Heizlöcher quer im

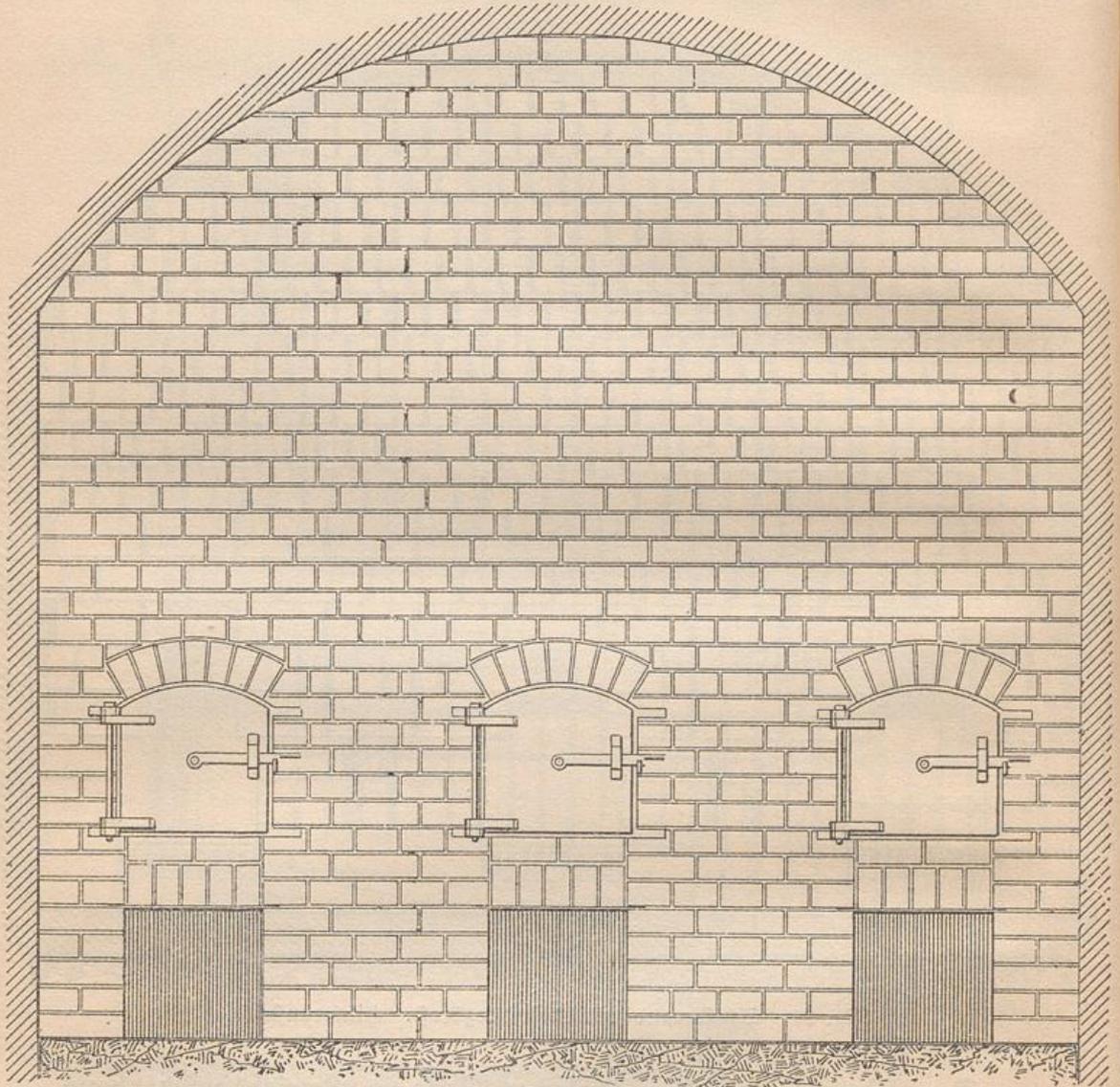


Fig. 95. Schildwand mit Ansteckungskrost. Vorderansicht.

Ofengewölbe befinden. In den Fig. 92 bis 95, welche eine solche Wand in Grundriß, Längsschnitt, Hinter- und Vorderansicht darstellen, sind drei solcher Feuerungs- und Aschenfallöffnungen vorhanden. Die eigentlichen Feuerungen werden hinter den Feuerungsöffnungen errichtet. Sie bestehen aus einem Planroste von 35—40 cm Breite und 1,20—1,50 m Länge und sind unter jedem Roste mit einem entsprechenden Aschengraben versehen. Die Roste bringt man am besten möglichst tief an der Ofensohle an, so daß das Feuer ohne

Hindernis und rasch in die Sohlkanäle gelangen kann. Soll der Ofen mit Holz angefeuert werden, so bleiben Roste und Aschengräben weg und in der Schildwand werden nur einfache Öffnungen gelassen, durch welche das Holz eingeschoben wird. Für Torf- und Braunkohlenfeuerung müssen die Roste entsprechend größer sein als für Steinkohlenfeuerung. Beim Anstecken eines Ringofens muß für die Rostfeuerung, falls man Steinkohle verwendet, eine solche gewählt werden, die mit langer Flamme brennt und nicht zusammenbakt. Auf den Rosten nimmt man am besten Stück- oder Würfelkohle, zum Brennen in den Heizschächten resp. Heizschränken eine nicht zu feine Gruskohle.

Mit dem Einsetzen wird unmittelbar hinter der Schildwand begonnen und dabei über jedem Roste ein mehrere Schichten hoher Feuerraum freigelassen, den man, wie in Fig. 94 dargestellt, durch Ausfragen einiger Schichten überbrückt. Dann wird der Ofenraum über diesen Feuerbrücken bis zum Gewölbe hinauf mit Ziegeln gefüllt. Da infolge des langanhaltenden Feuerns auf den Rosten und des häufigen Öffnens der Türen die einströmende kalte Luft nicht abzuhalten ist, bekommen die den Feuerungen zunächst befindlichen Ziegel leicht Risse, bröckeln dadurch leicht ab oder schmelzen durch die lang andauernde Einwirkung der Hitze. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, an den Feuerungen, falls Kalkstein zur Verfügung steht, statt Ziegel Kalksteine einzusetzen, da dieselben durch den Wechsel von Hitze und Kälte nicht leiden.

Hinter den Rosten werden die Feuerräume auf der Sohle verlängert, die Höhe und Breite derselben aber allmählich verringert, bis sie die Gestalt der in Fig. 99 gezeichneten Sohlkanäle (auch Rauch- oder Feuergassen genannt) annehmen. Ihre Breite beträgt dann bei Ziegeln deutschen Normalformats gewöhnlich 18—20 cm und ihre Höhe 2—3 Ziegelschichten. Neben diesen Sohlkanälen werden die Ziegel so weit von einander gesetzt, daß noch eine Reihe kleiner Gassen von 6—7 cm Weite verbleibt; dadurch kann sich das Feuer über die ganze Sohle verbreiten. Ferner ist darauf zu achten, daß sämtliche Ziegel parallel zur Zugrichtung eingesetzt werden, nur in der zweiten Schicht von unten werden zu beiden Seiten der Sohlkanäle Querziegel eingebunden, welche den Kanälen einen besseren Halt geben und ein Zusammenstürzen durch Umkippen einzelner Ziegel verhindern. Ebenso wird das Abdecken der Sohlkanäle und der kleinen Feuergassen aus einer Schicht quer gesetzter Ziegel hergestellt, welche man fest zwischen die beiden Ofenwände einspannt.

Die Art und Weise, wie die Sohlkanäle an den Giebelenden gesetzt werden müssen, zeigen die Abbildungen, Fig. 96 und 97. Etwa 15 cm vor der Stirnwand führt man einen Querkanal auf, der um eine Schicht, eventuell auch um mehrere Schichten höher ge-

Fig. 96. Einfaß an den Giebelenden. Längsschnitt.

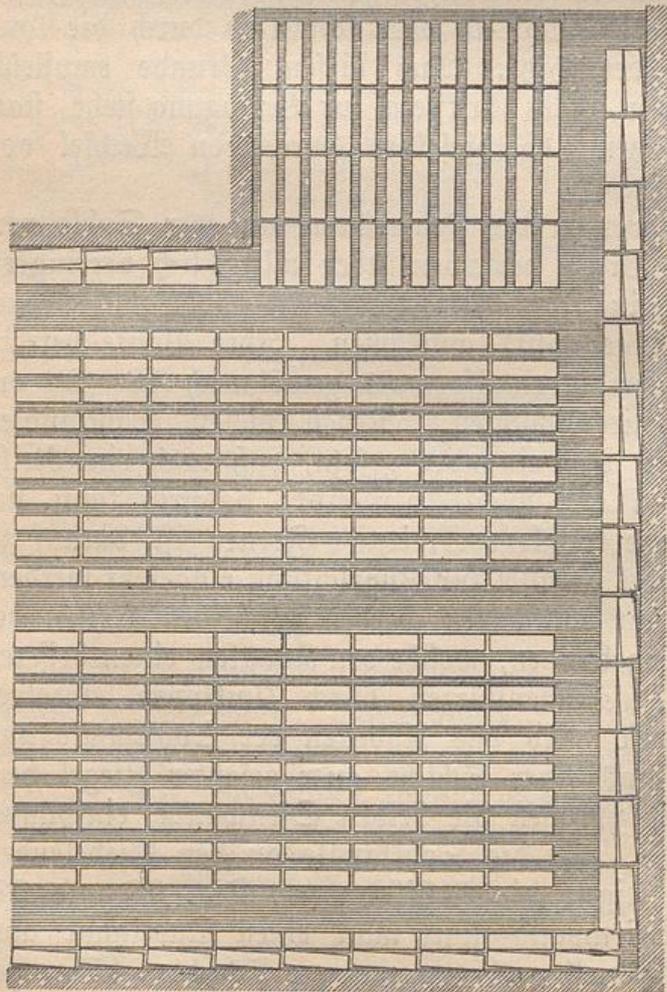
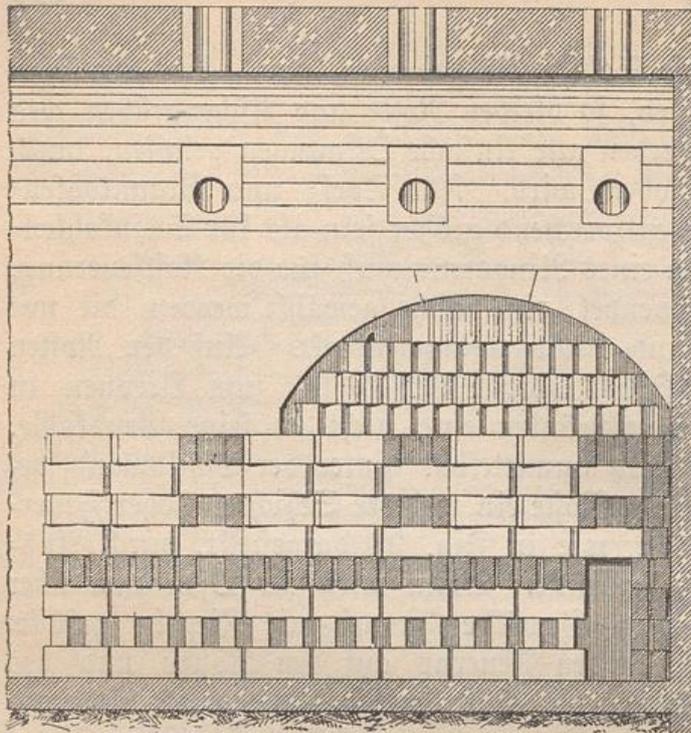


Fig. 97. Einfaß an den Giebelenden.
Grundriß der Sohlkanäle.

macht wird als die übrigen Sohlkanäle. Dieser Kanal geht an der Stirnwand entlang, durch den schmalen Ofenübergang hindurch, bis an die gegenüberliegende Längswand. Diesseits des Überganges münden alle Sohlkanäle in den Querkanal ein, auf der andern Seite laufen sie wieder von diesem Querkanale aus. Im übrigen ist die Setzweise der kleineren Sohlkanäle dieselbe wie die vorher beschriebene. Da der Querschnitt des Überganges meistens kleiner ist als der des Längsbrennkanals, so muß das Setzen der Ziegel in dem Übergange etwas weitläufiger geschehen als im Längsbrennkanal, weil sonst eine Hemmung im Feuerlaufe eintreten und das Feuer sich vor dem Eintritt in den Übergang stauen würde. Man muß also darauf achten, daß der freie Querschnitt für den Durchgang der Feuergase in dem Übergange mindestens der gleiche wird als in dem Hauptbrennkanal. Über der Sohlkanaldeckschicht beginnt nun der eigentliche Ofeneinfaß.

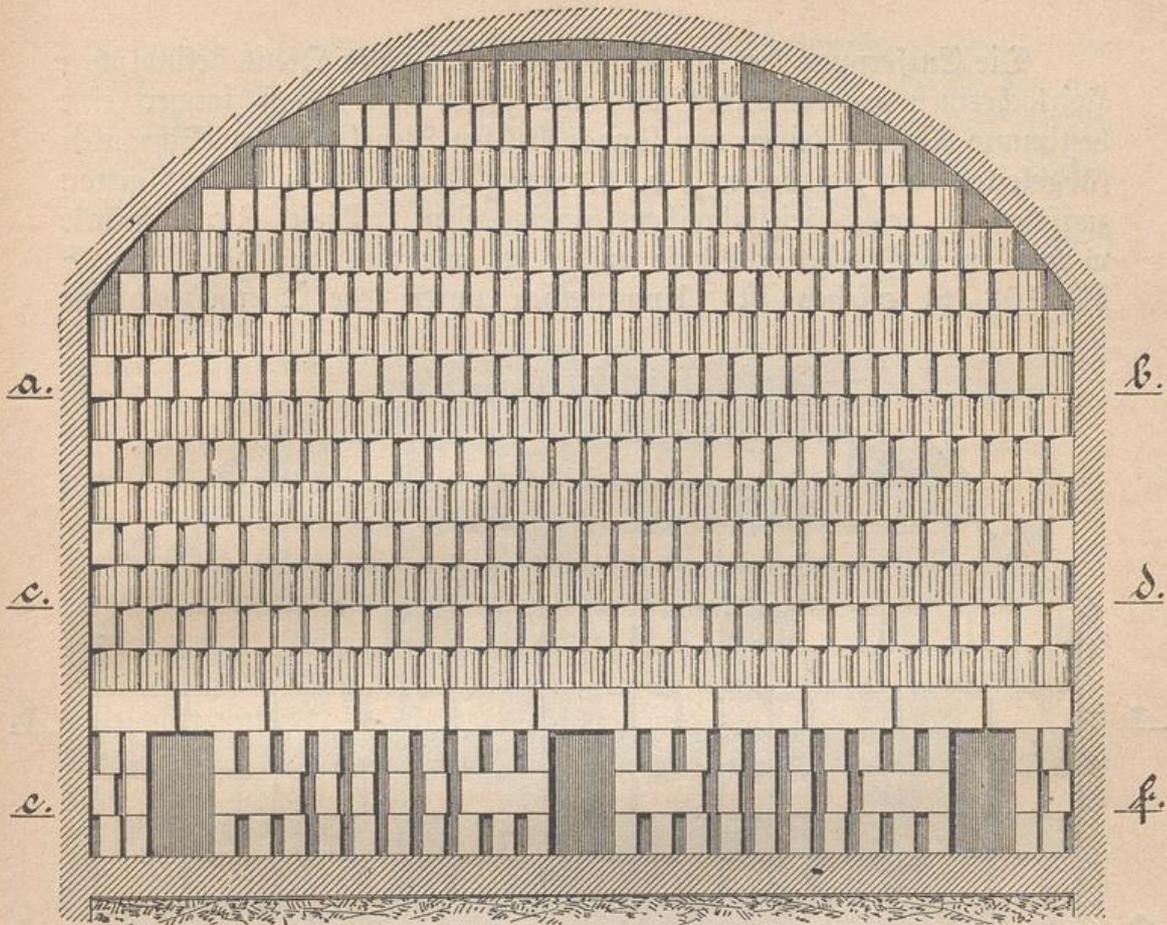


Fig. 98. Gewöhnlicher Ziegelschrank. Schrank i-k.

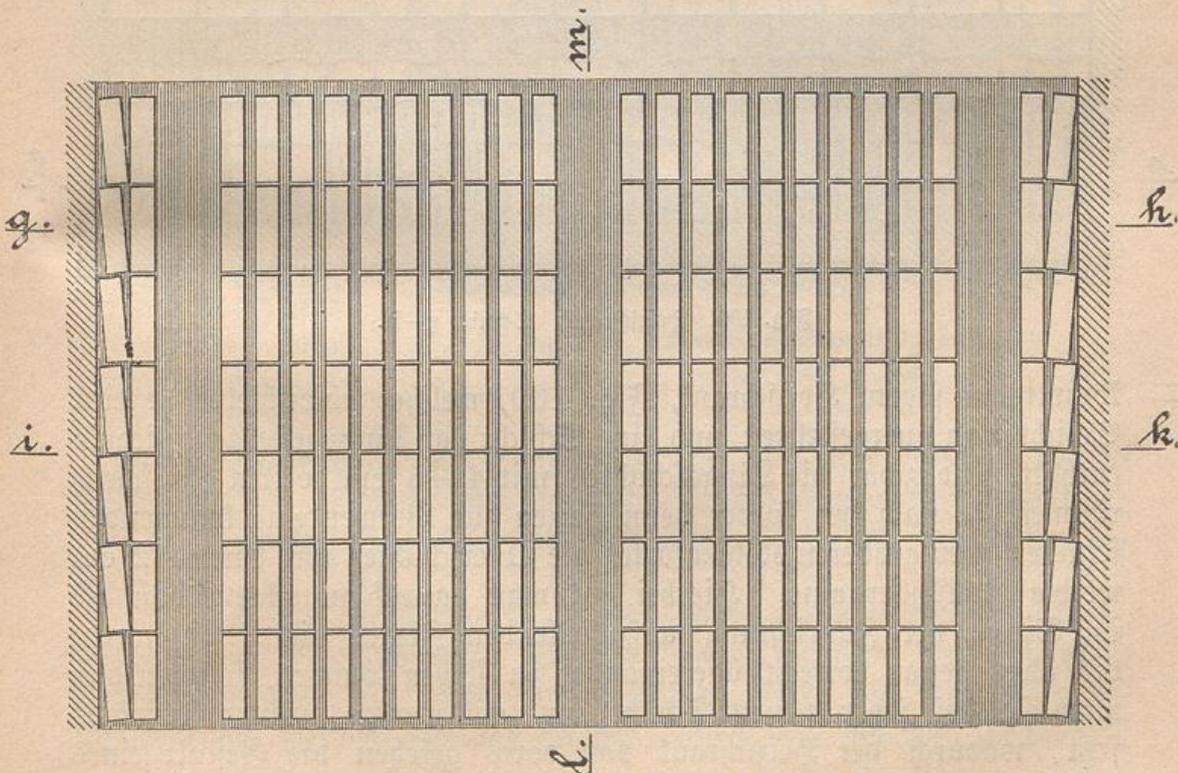


Fig. 99. Grundriß der Sohlkanäle. Schnitt e-f.

Die Entfernung der in der Längsrichtung des Ofens befindlichen Heizlochreihen untereinander soll eine solche sein, daß immer eine bestimmte Anzahl Reihen von längsgestellten Ziegeln, sogen. Schränken (abgeleitet von „schränken“, d. h. schräg übers Kreuz stellen) genau zwischen je zwei Heizlochreihen hineinpassen. Diese Ziegelschränke werden in verschiedener Weise aufgesetzt, wie dies aus den Fig. 98 bis 103 zu ersehen ist. Unmittelbar unter jede Querheizlochreihe

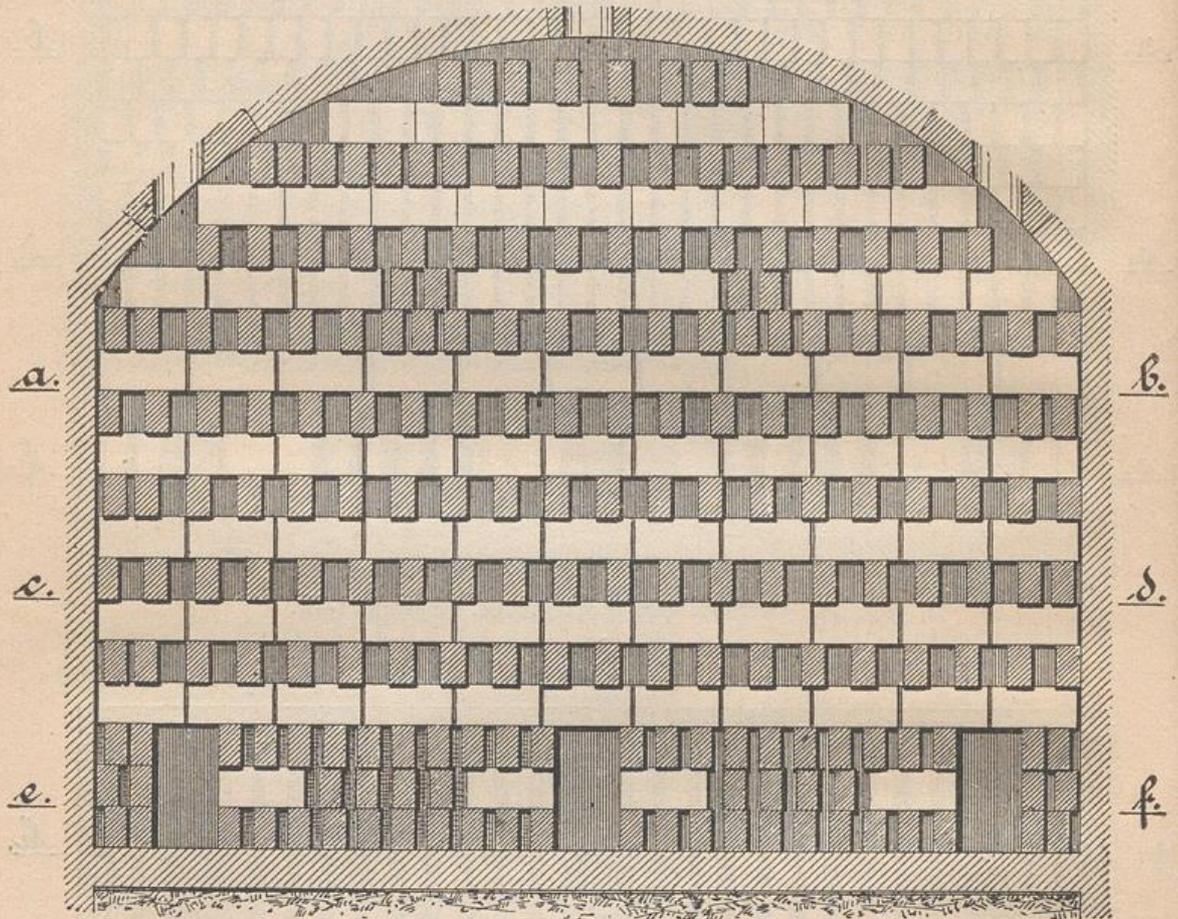


Fig. 100. Heizschrank. Schnitt g—h.

kommt ein sogen. Heizschrank, Fig. 100, welcher abwechselnd je eine Schicht von quergestellten und eine Schicht von längsgestellten Ziegeln enthält, und zwar die Längsschichten mit 4—8 cm weiten Zwischenräumen, je nach der später beim Heizen zur Verwendung kommenden feineren oder gröbereren Kohlensorte, die Querschichten mit einem 12 cm weiten Zwischenraume. Hierbei hat man darauf zu achten, daß die im Sinne der Zugrichtung aufzustellenden Ziegel nicht von unten bis oben genau lotrecht übereinander zu stehen kommen, sondern daß man sie bei jeder neuen Schicht um ein wenig weiter seitwärts setzt, wodurch der Heizschrank von vorn gesehen die Gestalt eines

den ganzen Ofenquerschnitt ausfüllenden Treppenrostes erhält. Die Kohlen können infolgedessen beim Einschütten nicht gleich bis auf die Sohle hinunterfallen, sondern sie verteilen sich über den ganzen Schrank, und da nur wenig Kohle auf jedem einzelnen Ziegel liegen bleibt, so verbrennt sie auf das vorteilhafteste.

Da es von Wichtigkeit ist, in der ersten Zeit der Befuerung eines Heizschrankes das

Feuer durch die Heizlöcher hindurch bis auf den Boden beobachten zu können, so bedient man sich beim Setzen der Heizschränke dünner Latten, welche man lotrecht in die Heizlöcher einstellt. Hierdurch erhält man einen schmalen Schlitz, welcher einen Durchblick bis unten auf die Ofensohle gestattet. Ist der Heizschrank fertig gesetzt, so zieht man die Latten wieder heraus. Diese Art von Heizschränken eignet sich jedoch nur für Stein- oder Braunkohlenfeuerung.

Bei Anwendung von Holz oder Torf sind nur einfache gerade Schächte unter die Heizlöcher zu setzen, die genügend weit sein müssen, um die gespaltenen Holzscheite oder die Torfstücke aufnehmen zu können.

Hinter den Heizschränken folgen dann die eigentlichen Ziegelschränke, in deren unteren Schichten man zwischen den einzelnen Ziegeln 1—1½ cm weite Zwischenräume läßt, die nach oben zu immer enger werden, so daß in den letzten drei bis vier Schichten

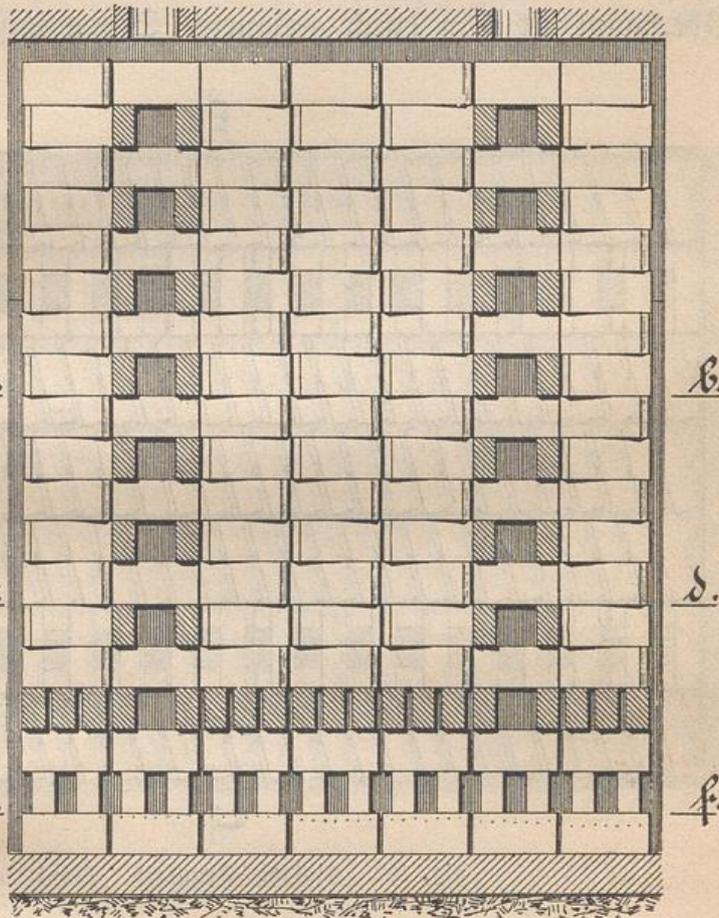


Fig. 101. Einfaß. Längsschnitt l—m.

die Ziegel dichter zusammenstehen. Eine für alle Verhältnisse passende Norm soll hiermit aber nicht gegeben sein. Die Weite der Zwischenräume muß sich richten: 1. nach der Trockenheit der Ware, welche man einsetzt; hat man es z. B. mit noch nicht völlig trockenen Ziegeln zu tun, aus denen sich mehr Dämpfe als bei gut trockenem Einsatz entwickeln werden, so muß man die Ziegel weniger dicht setzen als bei ganz trockenem Einsatzmaterial. 2. nach der Art und Beschaffenheit des Brennmaterials und 3. nach den Zugverhältnissen. Überhaupt ist man durch geeignetes Setzen imstande, den Feuerlauf

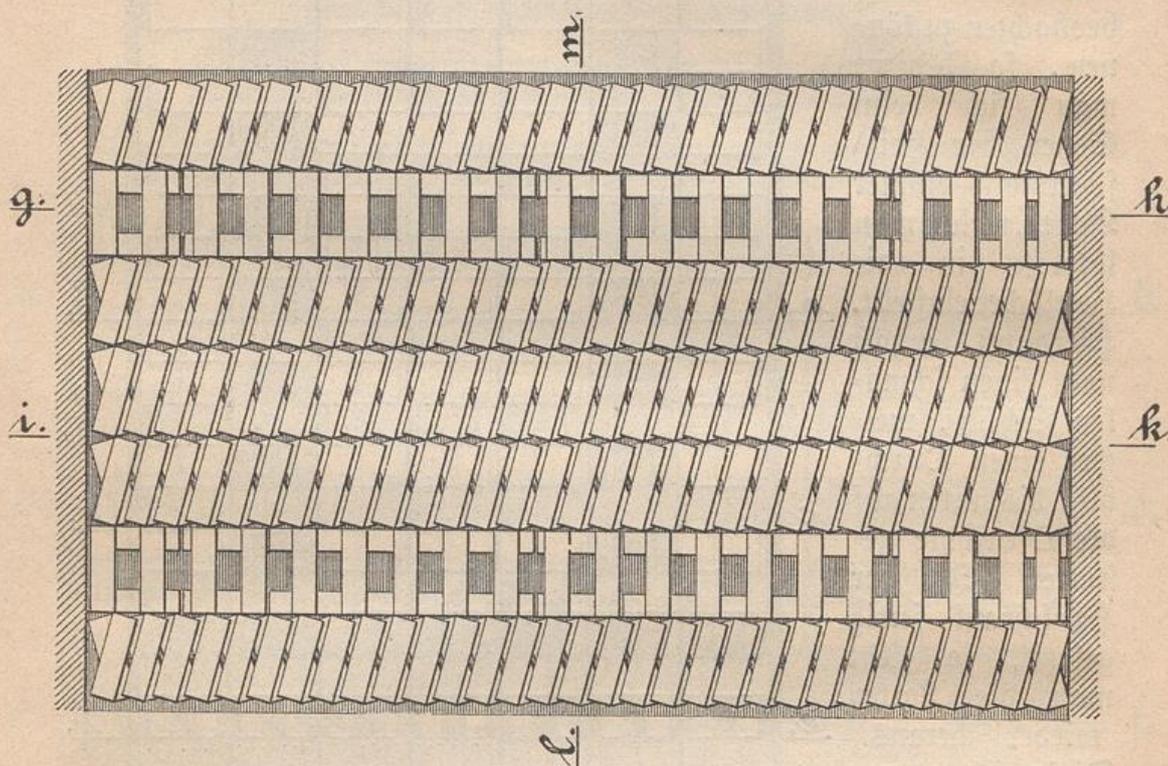


Fig. 102. Einsatz. Grundriß. Schnitt a-b.

beliebig zu beeinflussen und denselben so zu regulieren, daß man in allen Teilen des Ofenquerschnitts einen gleichmäßig harten Brand erzielt.

Sind Falzziegel, gewöhnliche Dachziegel oder Drainrohre mitzubrennen, so empfiehlt es sich, unmittelbar hinter jedem Heizschrank erst einen Schrank aus gewöhnlichen Ziegeln und hinter diesem die besseren Waren einzusetzen. Man vermeidet hierdurch, daß die vom Heizschrank ausgehende Flamme unmittelbar die bessere Ware trifft und daß dieselbe durch Asche und Schlacke verunreinigt wird. Um für die besseren Waren Raum zu gewinnen, kann man beim Setzen der Heizschränke eine ganze Heizlochreihe oder wenigstens die

mittleren Heizlöcher, die dann auch nicht beheizt werden, überspringen. Da hierbei der größte Teil des Einsatzes aus dünnwandigen Waren besteht, so bietet es keine Schwierigkeiten, das Feuer auf einer Strecke zu unterhalten, die dem doppelten Abstände einer Heizlochreihe gleichkommt.

Da aber Dachziegel und Drainrohre nicht immer ein hohes Aufeinanderichten gestatten, ohne sich beim Brennen zusammenzudrücken, so setzt man aus denselben entweder nur so viele Schichten unter dem Gewölbe, daß sie sich dabei noch selbst zu tragen ver-

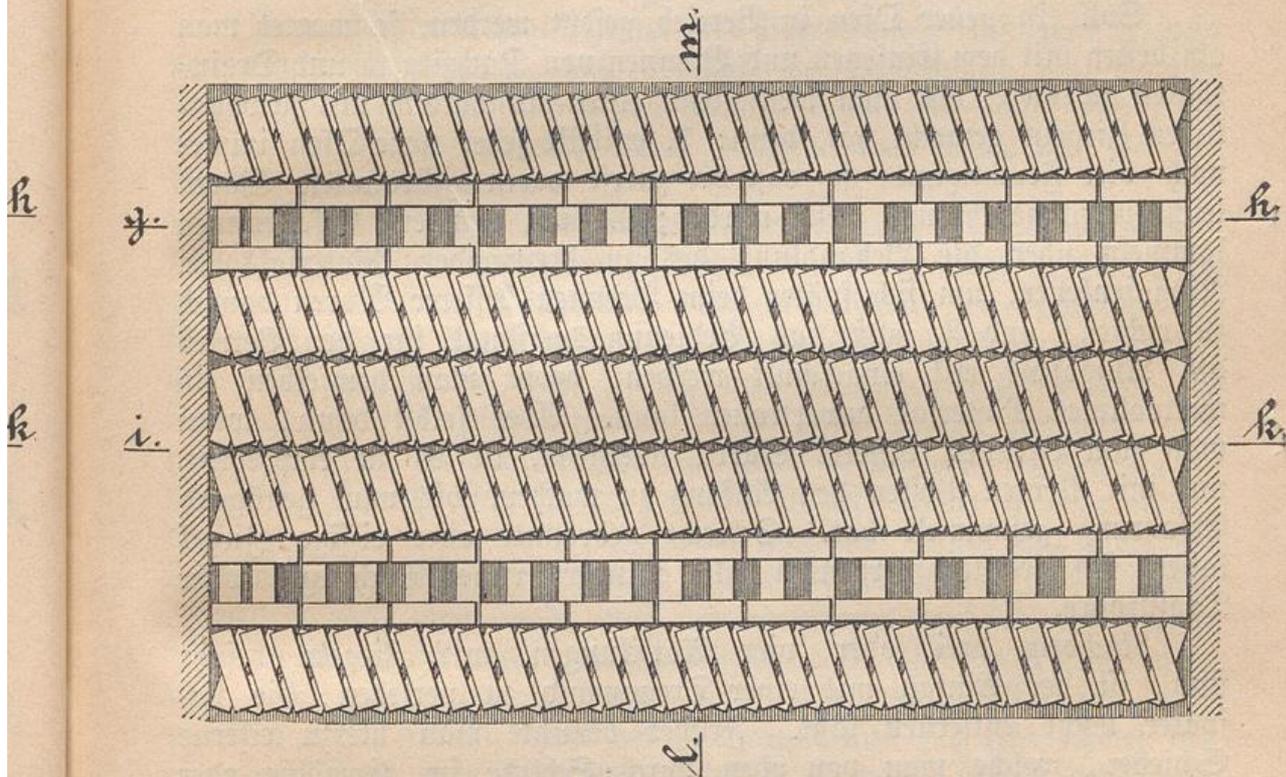


Fig. 103. Einsatz. Schnitt e—d.

mögen, oder man entlastet die unteren Partien durch Einspannen von Schichten aus gewöhnlichen Ziegeln. Dies geschieht in der Weise, daß über je zwei senkrecht stehenden Schichten Dachziegel, oder über einer Schicht Drainröhren eine Entlastungsschicht gelegt wird. Hierbei müssen die Dachziegel selbst sehr fest aneinandergesetzt und zwischen die Ofenwände eingespannt werden, damit sie sich während des Brennens nicht verschieben können und durch die darüber wirkende Last zerbrechen. Schwindet das zu brennende Dachmaterial sehr stark, so daß trotz festen Einspannens der einzelnen Schichten ein Lockern derselben und dadurch ein seitliches Neigen der Dachziegel eintreten könnte, so kästelt man dieselben zwischen Ziegel

ein, d. h. man setzt eine entsprechende Anzahl Dachziegel zwischen je zwei Ziegel und deckt sie mit einer Flachschiicht oder auch mit langen, extra dazu angefertigten Kieselsteinen ab, so daß die Dachziegel ganz frei von aller Belastung bleiben. Drainrohre setzt man in dem unteren Teile des Ofens senkrecht, und zwar die größeren zu unterst; letztere füllt man mit kleineren Röhren aus. Über jede solche Drainrohrschicht kommt eine Ziegelflachschiicht, wodurch die darauffolgende Belastung sich gleichmäßig über die einzelnen Röhren verteilt. In dem oberen Teile läßt man die Entlastungsschichten weg und legt die Rohre wagerecht übereinander.

Soll ein neuer Ofen in Betrieb gesetzt werden, so wartet man am besten mit dem Einsetzen und Brennen von Dachziegeln und Drainröhren so lange, bis man wenigstens einen Rundbrand mit gewöhnlichen Ziegeln gemacht hat, denn: 1. enthält jeder neue Ofen immer noch viel Feuchtigkeit, so daß die zuerst darin gebrannten Waren leicht verschmaucht und rissig werden; 2. muß man erst Erfahrungen sammeln über die Behandlung des zu brennenden Materials im Ringofenfeuer, um sich später beim Brennen besserer Waren danach zu richten; und 3. muß das Bedienungspersonal für den Betrieb des Ringofens erst eingeschult werden, bevor man demselben ein wertvolleres Material anvertrauen kann. Aber selbst dann, wenn man zum Brennen besserer Waren übergeht, ist es zu empfehlen, nur mit kleinen Posten den Anfang zu machen, bis man genügend Erfahrung gesammelt hat. Schlecht gebrannte oder rissige Ziegel lassen sich leichter verwerten als minderwertige Dachziegel oder Drainrohre.

Nachdem drei oder vier Abteilungen mit Ziegeln besetzt sind, ist der Einsatz mit einer Trennwand zu versehen, die sich später leicht entfernen läßt. Früher benutzte man hierzu eiserne Schieber, welche man von oben durch Schlitze im Gewölbe oder durch die Einfahrtüren von der Seite einschob; jetzt geschieht dies allgemein mit Hilfe von Papierschiebern. Hinter einem solchen wird weiter eingesetzt und dann am Ende jeder Abteilung ein neuer Papierschieber angebracht. Das Anbringen desselben geschieht in der Weise, daß man an einem fertig gesetzten Ziegelschrank, der sich gerade an einer Einfahrtür befindet, dicht unter dem Gewölbe einen 1,20—1,50 m breiten Papierstreifen quer vor dem betreffenden Schrank anbringt, dann das Papier der Gewölberundung entsprechend zuschneidet, es am oberen Rande, sowie an den beiden Seiten etwa 10 cm breit umschlägt und an den Ofenwandungen festklebt. Dieser Papierstreifen deckt die obere Hälfte des Einsatzes; es muß daher ein zweiter von gleicher Länge geschnitten werden, den man so anbringt, daß er den ersten etwa 10 cm weit lose überdeckt und

nur mit seinen beiden Enden an die Ofenwände geklebt wird. Unten am Boden schlägt man den Papierstreifen ebenfalls um und bedeckt den Umschlag mit Sand.

Während der Papierverschluß beim Ringofen mit unterem Abzug der Rauchgase möglichst dicht verklebt werden muß, läßt man ihn beim Ringofen mit oberem Abzug dadurch, daß man die Mitte nicht zusammengeklebt, absichtlich undicht, um an dieser Stelle der Schmauchluft freien Eintritt zu gestatten. Zu dem gleichen Zwecke macht man zuweilen auch noch in den oberen Papierstreifen durch Eindrückte mit dem Finger einige kleine Löcher.

Den nächsten Schrank hinter dem Papierschieber läßt man so weit von demselben abstehen, daß oberhalb der Sohlkanäle ein schmaler Schliß von 1—2 cm und unten an der Sohle ein Kanal von etwa 8—10 cm Breite entsteht, durch welchen man später den Papierschieber abbrennen kann.

In jeder vollgesetzten Abteilung muß auch die Einfahrtür zugemauert werden, und zwar so dicht, daß keine Luft in den Ofen gelangen und eine Abkühlung der unmittelbar an derselben befindlichen Waren stattfinden kann. Es geschieht dies in der Weise, daß man zunächst in einer Flucht mit der inneren Ofenwand die Tür mit einer 1 Ziegel starken Wand ohne Mörtel zumauert und möglichst dicht verschmiert und in einer Entfernung, etwa $\frac{1}{2}$ m von dieser Wand, eine zweite von $\frac{1}{2}$ Ziegel Stärke in Lehmörtel auführt. Die letztere muß außerdem noch von außen mit magerem Lehmörtel verschmiert werden, damit sie vollständig dicht wird. Zuweilen füllt man wohl auch den Hohlraum zwischen den beiden Wänden mit Sand aus, um den Einsatz gegen Abkühlung von außen noch besser zu schützen. Damit wird aber der beabsichtigte Zweck meistens nicht erreicht, denn der Hohlraum läßt sich sehr schwer bis oben mit Sand gefüllt halten, und es entsteht, sobald der Sand sich setzt, ein kleiner freier Raum unter dem Türbogen. Wenn auch die Türen anfangs ganz dicht zugemauert und verschmiert waren, so entstehen doch später, wenn es im Ofen heiß wird, kleine Risse in den frischen Vermauerungen, und zwar meist unter dem Türbogenscheitel. Diese Risse sollen zwar stets sofort beim Entstehen zugeschmiert werden; es kommt aber doch vor, daß dieses versäumt wird, so daß die kalte Luft nunmehr direkt über die Sandfüllung hinweg in den Ofen strömen kann, wodurch die Ware an diesen Stellen des Ofens rissig und klapperig wird. Zudem ist das Füllen der Hohlräume mit Sand eine sehr lästige Arbeit, und es sieht immer unsauber aus, wenn neben den unverschlossenen Türen die Sandhaufen liegen. Besser ist es, man läßt den Hohlraum zwischen den Wänden ganz leer, denn die in demselben befindliche Luft bildet

einen guten Isolator gegen Abkühlung. Die etwa oben in den Hohlraum einströmende kalte Luft kann nicht direkt in den Ofen strömen, sondern fällt nach Passieren der ersten Wand nach unten und vermischt sich mit der bereits erwärmten Luft im Hohlraume, bevor sie in den Ofen kommt; dann aber kann sie, da sie warm ist, keinen großen Schaden mehr anrichten. Überhaupt müssen die Türen öfter nachgesehen und etwa sich zeigende Risse sofort verschmiert werden, weil sonst die Waren, welche an den Türen stehen, weniger hart im Brande ausfallen würden.

Wenn somit hinter den ersten vier vollgesetzten Kammern der Papierschieber angebracht und alle Türen in den besetzten Abteilungen zugemauert sind, so werden bei Ringöfen mit oberem Rauchabzug, die hier ausschließlich berücksichtigt werden, von der zweiten Abteilung ab, sechs bis acht Reihen Heizlochdeckel, sowie die diesen Reihen entsprechenden Deckel im Rauchkanal geöffnet und die Rauchüberführungsröhre darüber gestellt. Die Rinnen um die Heizloch- und Rauchkanaldeckel müssen vorher mit Sand gefüllt werden, damit sowohl die Stützen der Röhre als auch die Deckelränder in Sand ruhen und dicht schließen.

Endlich muß man noch dafür sorgen, daß der Schornstein gleich von Anfang an guten Zug hat, denn in jedem neuen Schornsteine sammelt sich durch die Feuchtigkeit im Mauerwerke eine dicke, schwere Luftschicht an, welche den Zug hemmt; diese muß erst herausgetrieben werden, bevor Feuer im Ofen angemacht werden kann. Man besorgt dies Austreiben am einfachsten dadurch, daß man unten im Schornstein oder auch im Rauchkanal ein Strohfeuer anzündet, welches die Luftschicht erwärmt; sie wird dadurch leichter und entweicht aus dem Schornsteine.

Sind alle diese Vorbereitungen getroffen, so kann der Ofen angefeuert werden. Es wird zunächst auf den Kosten Feuer angezündet und dieses bei offenstehenden Türen 24—36 Stunden lang ganz schwach unterhalten, damit sich im Anfang nur wenig Wärme entwickelt. Die letztere streicht unter reichlicher Luftzufuhr durch den Einsatz. Man bezeichnet diese Feuerungsweise mit dem Ausdrucke *Schmauchen* und bezweckt mittels derselben das allmähliche Austreiben des in den lufttrocknen Ziegelsteinen noch vorhandenen Wassers. Wollte man gleich von Anfang an mit scharfem Feuer brennen, so würde die Ausdehnung des sich innerhalb der Ziegel zu Dampf verwandelnden Wassers dieselben auseinandertreiben bezw. erweichen, wodurch der ganze Einsatz zusammenfallen müßte. Hat man genügend lange geschmaucht, d. h. sind keine Dämpfe mehr vorhanden, wovon man sich am schnellsten und einfachsten überzeugt, wenn man unmittelbar vor den Abzugsröhren eine kalte Eisenstange in ein Heizloch

steckt, die sofort beschlägt, wenn noch Wasserdämpfe vorhanden sind, so kann zunächst mit Halbfeuer begonnen werden, welches nach Verlauf einiger Stunden allmählich in Vollfeuer übergeht.

Zunächst wird der Einsatz in der Umgebung der Roste glühend, nach und nach pflanzt sich dann die Glut immer weiter innerhalb des Ofens fort. Ist die Hitze so weit fortgeschritten, daß etwa fünf bis sechs Heizlochreihen, vom Roste ab gerechnet, durchweg von der Sohle bis zum Gewölbe in heller Glut stehen, so wird mit dem Nachheizen von oben durch die Heiz- oder Schürlöcher begonnen. Das eingeworfene Brennmaterial fängt sofort an, mit lebhafter Flamme zu verbrennen. Inzwischen muß der erste Papierschieber durch Abbrennen mit einem an einer Stange befestigten brennenden Strohwisch oder Petroleumlappen beseitigt worden sein; die Rauchrohre werden dann nacheinander weiter transportiert, und zwar in der Weise, daß das erste dem Feuer zunächstgelegene Rohr abgehoben und als letztes hinter die anderen Rohre aufgestellt wird. Die Heizlöcher, auf welchen das erste Rohr gestanden hat, sowie auch die betreffende Öffnung im Rauchkanal werden durch Aufsetzen der Deckel wieder geschlossen. Das Abnehmen eines Rohres erfolgt erst dann, wenn die Rauchgase in demselben mit wenigstens 100° entweichen. Da es aber zu umständlich wäre, die Temperatur jedesmal durch ein Thermometer festzustellen, so hilft man sich in der Praxis in sehr einfacher Weise dadurch, daß man auf das wärmste Rohr einige Tropfen Wasser träufelt. Verdunstet dies, ohne zu zischen, so ist das Rohr nicht warm genug und muß noch stehen bleiben; sobald aber die Tropfen unter Zischen abspringen, dann haben die Rauchgase die richtige Temperatur erreicht. Auf einige Grade mehr oder weniger kommt es dabei nicht an. In den meisten Fällen muß das erste Rohr zwei bis drei Heizlochreihen von derjenigen Heizlochreihe entfernt stehen, die zuletzt in Befeuernng genommen wurde. Sämtliche Abzugsrohre müssen dicht nebeneinander liegen, niemals aber in größeren oder ungleichen Abständen voneinander aufgesetzt werden. Ist der Einsatz recht trocken, so genügen sechs bis acht Abzugsrohre; je feuchter er jedoch ist, desto mehr Rohre sind erforderlich.

Bezüglich des Papierschiebers ist bereits erwähnt worden, daß derselbe in der Mitte nicht zusammenzukleben und außerdem noch in seinem oberen Teile mit Löchern zu versehen ist, oder man verwendet die in Fig. 68 Tafel I und Fig. 69 Seite 91 ersichtlichen kleinen Rohre g, die die warme Luft von hinten über den Papierschieber hinweg in die schrauchende Abteilung leiten. Hierdurch erzielt man denselben Effekt, wie beim Anheizen des Ofens durch das Offenlassen der Feuerungstüren, nur mit dem Unterschiede, daß sich in dem einen Falle die Luft über dem Rostfeuer erwärmt, während sie sich im

anderen Falle in der im Ausfahren begriffenen Abteilung durch die aus den Wänden strahlende Hitze erwärmt. Hier wie dort wird durch Einführung erwärmter Luft geschmaucht, d. h. der natürliche Trockenprozeß wird künstlich fortgesetzt. Näheres hierüber ist bereits bei Vergleichung der Ringöfen mit unterem und oberem Rauchabzug im Abschnitt VI Seite 89 bis 92 gesagt worden.

Wenn das Befeuern von oben durch die Heizlöcher begonnen hat, so darf das Feuern auf den Kosten in der Schildwand nicht sogleich eingestellt werden. Dasselbe wird vielmehr noch so lange fortgesetzt, bis etwa fünf bis sechs Abteilungen in Glut stehen und das Feuer bereits durch den schmalen Übergang in die andere Längsseite des Ofens vorgerückt ist. Alsdann werden die Feuerungs- und Aschenfallöffnungen in der Schildwand zugemauert, und das Brennen wird nur noch von oben fortgesetzt. Die zur Verbrennung nötige Luft läßt man entweder durch einige Öffnungen, welche direkt unter dem Gewölbe in der Schildwand angebracht werden, oder durch einige unmittelbar hinter der Schildwand geöffnete Heizlöcher in den Ofen strömen.

Je nach der Ofenlänge müssen 10—15 Heizlochreihen befeuert werden. Wird vorn eine frische Reihe hinzugenommen, so stellt man hinten auf der letzten das Befeuern ein; eine Abnahme oder Zunahme in der Zahl der befeuerten Heizlochreihen darf nicht stattfinden. Die Beschickung mit Brennmaterial soll oft, aber in kleinen Quantitäten, und zwar ungefähr dem Inhalte einer vollen Stubenofenschaukel entsprechend, geschehen. Keine Heizlochreihe darf früher in Befeuern genommen werden, als bis sie von unten bis oben hinauf rotglühend geworden ist, und die Neubeschickung der in Befeuern befindlichen Heizschränke darf erst dann erfolgen, wenn das vorher eingeworfene Brennmaterial völlig verbrannt ist. Die günstigste Verbrennung, mithin auch die geringste Rauchentwicklung, findet statt, wenn man, nachdem die Heizlochreihen mit fortlaufenden Nummern bezeichnet worden sind, einmal die mit ungeraden und das nächste Mal die mit geraden Zahlen bezifferten Reihen beheizt. Hierdurch gelangt das frisch zugeführte Brennmaterial immer zwischen zwei in Vollglut stehende Heizlochreihen.

Nachstehende Abbildung, Fig. 104, zeigt die verschiedenen Stadien eines im vollen und regelrechten Betriebe befindlichen Ringofens mit oberem Rauchabzug. Die Kammern sind mit Nummern bezeichnet, die der Richtung des Betriebes entsprechen.

Die Zahl der erforderlichen Rauchabzugsrohre richtet sich nach der Größe des Ofens und, wie vorher erwähnt, auch nach der größeren oder geringeren Feuchtigkeit des Einsatzes. Ist ein zu starker Zug vorhanden, so kann man denselben durch Abheben einiger Deckel

des Rauchkanals vermindern, indem der Schornstein dann Nebenluft bekommt und dadurch weniger Zugkraft auf den Ofen ausübt. Auch läßt sich der Zug sehr genau durch einen in der Nähe des Schornsteins anzuordnenden Schieber regulieren. Welche Zugstärke für den jeweiligen Betrieb gerade die geeignetste ist, muß erst durch die Erfahrung festgestellt werden; im allgemeinen, besonders aber für den ersten Umbrand, richte man den Zug so ein, daß die Hälfte der in Befeuern befindlichen Heizlochreihen beim Öffnen der Deckel Luft einsaugt, während aus der anderen Hälfte Hitze ausströmt. Manches Material kann nur bei schwachem Zuge gebrannt werden, sonst wird es rissig oder es schmilzt. Das Feuer wird bei schwachem Zuge natürlich nicht so schnell fortschreiten als bei stärkerem. Die meisten

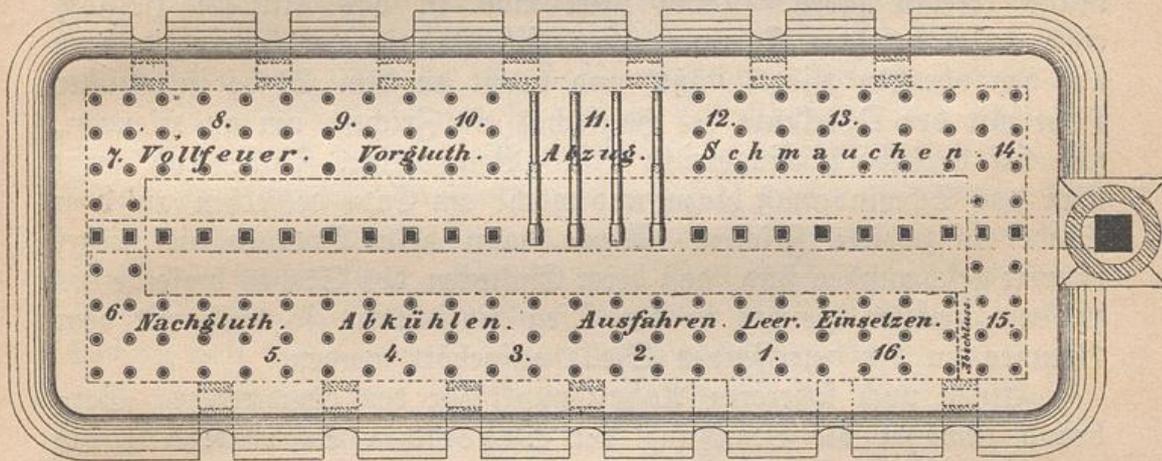


Fig. 104. Betriebsstadien eines Ringofens mit oberem Rauchabzug.

Ziegelmaterialien können jedoch zuweilen einen stärkeren Zug als den normalen vertragen, so daß man nötigenfalls imstande ist, den Betrieb durch Verschärfung des Zuges zu beschleunigen. Es ist dann zu empfehlen, einige Heizlochreihen mehr als bei normalem Betriebe zu befeuern, wodurch der schärfere Zug weniger schädlich auf die Waren wirkt und dem Feuer von hinten ein kräftiger Nachdruck gegeben wird.

Ist das Feuer so weit vorgeschritten, daß man mit den Rauchüberführungsrohren am Ofengebelende angelangt ist, so läßt man unter den beiden dem Feuer zunächstliegenden Abzugsrohren nur die äußeren Heizlöcher ziehen, indem man die nach der inneren Ofenseite zu gelegenen Heizlöcher mit eisernen Plättchen zudeckt, bevor die Rohre aufgesetzt werden. Die betreffenden Rohre läßt man so lange stehen, bis man mit dem Befeuern ganz nahe an dieselben herangekommen ist. Auf diese Weise wird das Feuer bis in die äußerste Ecke des Ofens gebracht, und die Ware wird hier ohne Schwierig-

feit ebenso gut und hart gebrannt wie an jeder anderen Stelle des Ofens.

Es gibt viele Ziegeltoner, deren Gartemperatur mit dem Schmelzpunkte fast zusammenfällt, weshalb man bei derartigen Materialien sehr vorsichtig brennen muß. In solchen Fällen sucht man nach Anhaltspunkten, aus denen man erkennt, wann mit dem Feuern aufgehört werden muß, um nicht Gefahr zu laufen, die Waren zusammenzuschmelzen. Einen solchen Anhaltspunkt bietet das Schwinden des Ziegelmaterials im Feuer. Hat man es z. B. mit einem leicht schmelzbaren Material zu tun, so muß man, nachdem die ersten Ziegel gebrannt sind, an diesen ermitteln, wie groß die Gesamtschwindung derjenigen Anzahl Ziegelschichten sein muß, die in den Ofen gesetzt werden, wenn die Ziegel gerade den gewünschten Garbrand erreicht haben. Dann steckt man in das mittlere Heizloch einer frisch besetzten Kammer einen Eisenstab so tief hinein, daß er auf den obersten Ziegel stößt, und macht an dem Stabe in gleicher Höhe mit der Oberkante des Heizloches ein Zeichen, um zu erkennen, wie tief derselbe hineingereicht hat. Von diesem Zeichen ab mißt man das Schwindemaß hinzu und macht am Ende desselben auf dem Stabe ein zweites Zeichen. Wenn dann beim Brennen die Ziegel so weit geschwunden sind, daß beim Einstecken des Stabes derselbe bis zu dem zweiten Zeichen in den Ofen hineinsinkt, so muß mit dem Brennen an der betreffenden Stelle aufgehört werden.

Einen noch sichereren Anhaltspunkt für den eingetretenen Garbrand gewährt die Benutzung der Segerschen Schmelzregel*), die aus einer Reihe systematisch zusammengesetzter, an Schwerschmelzbarkeit zunehmender Silikate bestehen. Zur Beobachtung des Feuers stellt man innerhalb der Ofentüre drei, der gewünschten Temperatur entsprechende, mit aufeinanderfolgenden Nummern versehene Regel auf und paßt durch ein Guckloch von außen auf, bis der leichtschmelzbarste der drei Regel schmilzt. Man heizt jetzt nur noch, bis der zweite Regel sich zur Seite biegt, während der dritte stehen bleiben muß. Die für gewöhnlichen Ziegelbrand in Frage kommenden Regel und die denselben annähernd entsprechenden Temperaturen ergeben sich aus folgender Tabelle:

*) Dieselben werden von dem Chemischen Laboratorium für Tonindustrie von Prof. Dr. Seger und E. Cramer, Berlin NW., Kruppstr. 6, mit vollständiger Gebrauchsanweisung geliefert.

Nr. 015 = 800° C.	Nr. 06 = 1030° C.	Nr. 4 = 1210° C.
" 014 = 830° "	" 05 = 1050° "	" 5 = 1230° "
" 013 = 860° "	" 04 = 1070° "	" 6 = 1250° "
" 012 = 890° "	" 03 = 1090° "	" 7 = 1270° "
" 011 = 920° "	" 02 = 1110° "	" 8 = 1290° "
" 010 = 950° "	" 01 = 1130° "	" 9 = 1310° "
" 09 = 970° "	" 1 = 1150° "	" 10 = 1330° "
" 08 = 990° "	" 2 = 1170° "	" 11 = 1350° "
" 07 = 1010° "	" 3 = 1190° "	" 12 = 1370° "

Das Feuer muß stets unten am Boden vorlaufen, so daß der Einsatz zuerst an der Sohle glühend wird. Geschieht dies nicht, d. h. bleibt es am Boden dunkel, während der Einsatz in der Mitte und oben bereits rotglühend ist, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit der untere Teil nicht unvollkommen gebrannt wird. Das Zurückbleiben der Glut an der Sohle tritt nur dann ein, wenn entweder die Sohlkanäle einen so großen Querschnitt haben, daß der untere Teil durch die nachdrängende Luft zu sehr abkühlt, oder der Einsatz über den Sohlkanälen zu weitläufig gesetzt ist, ferner auch dann, wenn man Heizschränke in Befuerung nimmt, die noch nicht völlig rotglühend sind. Häufig tritt schon bald nach Beseitigung der hier genannten Ursachen eine Besserung ein; ist das Übel aber schon zu weit vorgeschritten, so kann noch geholfen werden, wenn man unmittelbar hinter dem Feuer einen Heizschrank mit Sand vollschüttet und so den Luftzutritt von hinten absperrt, da er sonst die unteren Partien zu sehr abkühlt. Gleichzeitig öffnet man in den vorderen Heizlochreihen einige Deckel, damit die einströmende Luft die Glut herunterdrückt.

Eine andere ganz natürliche Erscheinung, die sich häufig bei Ringöfen mit sehr breitem Brennkanaal einstellt, ist die, daß das Feuer in der Mitte schneller vorläuft als an den Wänden. Dem kann leicht dadurch abgeholfen werden, daß man den mittleren Sohlkanälen einen kleineren Querschnitt gibt als denjenigen an den Wänden. In welchem Maße dies geschehen muß, kann nur durch einige Versuche festgestellt werden.

Die Leistungsfähigkeit eines Ringofens ist nicht allein abhängig vom Querschnitte bzw. der Länge des Brennkanaals und von der Stärke des Zuges, sowie von der geeigneten Setzweise der Ziegel, sondern auch von der richtigen Ausnutzung der verfügbaren Brennkanaallänge und vom strikten Einhalten der Zonenlänge bei den einzelnen Betriebsstadien. Häufig hört man klagen, daß ein Ringofen die vom Konstrukteur versprochene Leistung nicht ergibt, obwohl der Ofen richtig dimensioniert ist und guten Zug hat. Die Ursache

liegt dann, abgesehen von schlechter Bauausführung, die auch von ungünstigem Einflusse sein kann, bei näherer Prüfung stets in unrichtiger Handhabung des Betriebes; man hat entweder die Ziegel zu dicht aneinander, bzw. die Sohlkanäle zu niedrig gesetzt, oder man ist dem Feuer mit dem Ausfahren so dicht auf den Fersen, daß eine zu rasche Kühlung eintritt und man dann nicht vorwärts kommt, weil man allein damit zu tun hat, die erforderliche Brenntemperatur aufrechtzuerhalten, während gleichzeitig oft eine ganze Anzahl Kammern leer stehen bleiben.

Will man den Feuerfortschritt beschleunigen und dadurch die Leistung des Ofens erhöhen, so muß man für Aufrechterhaltung einer recht langen Feuerzone, d. h. für eine große Anzahl in Beheizung stehender Heizlochreihen Sorge tragen und hinter dem Feuer etwa drei Kammern in Abkühlung halten. Es kann dann in den meisten Fällen, selbst bei empfindlicher Ware, ohne Schaden für dieselbe mit stärkerem Zuge als sonst gearbeitet werden.

In neuerer Zeit hat man zur Erzielung größerer Leistungen das Druckluftverfahren nach dem Hornschen System, das zugleich ein erträglicheres Arbeiten in den heißen Kammern gestattet, bei Ringöfen mehrfach mit Erfolg angewendet. Die Einrichtung besteht darin, daß über dem Ringofen ein Rohr von etwa 30 bis 40 cm Durchmesser aufgehängt wird. Dieses Rohr bildet einen geschlossenen Ring und steht durch eine Abzweigung mit einem Ventilator in Verbindung. In Abständen von etwa 3 m sind an der Ringleitung nach unten gerichtete Stützen angebracht, an welche Gabelrohre und an diese wieder Gummihanfschläuche mittels Bajonettverschlüssen angekuppelt werden. Die Zahl der Gabelrohre richtet sich nach der Anzahl der Heizlöcher, die sich quer im Gewölbe des Brennkanals befinden. Die Schläuche werden nur in die Heizlöcher einer leeren Kammer hineingehängt, derart, daß sie 20 bis 30 cm in die Kammer hineinragen. Alle übrigen Stützen der Ringleitung sind mit Kapseln luftdicht verschlossen. Die vom Ventilator in die Leitung hineingepresste Luft gelangt durch die Schläuche in den Ofen, vermischt sich hier mit der durch die Türen einströmenden Luft und bewegt sich in der Zugrichtung nach dem Feuer. Durch die eingeblasene Luft wird nicht nur der Feuerfortschritt beschleunigt, sondern auch eine Abkühlung der Kammern um 10 bis 15° erzielt, die das Arbeiten darin wesentlich erleichtert. Die Anwendung dieses Verfahrens ist natürlich nur auf solchen Ziegeleien möglich, wo maschinelle oder elektrische Kraft zum Antriebe des Ventilators zur Verfügung steht.

Trotz aller noch so ausführlichen Instruktionen kommen doch noch häufig genug Fehler beim Ringofenbetriebe vor, besonders wenn die Kenntnisse des Betriebsleiters in bezug auf das Einsetzen und

Brennen von Ziegeln nicht ausreichend sind. Es ist daher immer zu empfehlen, daß man für die ersten Umbrände einen erfahrenen Lehrbrenner, wie solche von jedem Ofenkonstrukteur zur Verfügung gestellt werden, zu Hilfe nimmt. Die Tätigkeit eines solchen Lehrbrenners besteht darin, daß er dem Ofenbedienungspersonal das Einsetzen richtig zeigt, zu welchem eine gewisse, auf Erfahrung begründete Übung und Fertigkeit gehört, weil die Ziegel gerade, gleichmäßig und regelrecht aufgesetzt werden müssen, ferner daß er im Zumauern der Türen, Abbrennen der Papierschieber und in der regelrechten Beschickung des Feuers unterweist und die Brenner zur richtigen Beurteilung des Feuers und des erfolgten Garbrandes heranbildet. Wenn auch beim ersten Umbrände Irrtümer seitens eines solchen Mannes nicht ganz ausgeschlossen sind, da er das betreffende Material erst selbst kennen lernen muß, so wird er doch ungefähr zu beurteilen wissen, wie weit er zu gehen hat; auf jeden Fall wird er aber weit vorsichtiger und besser brennen als ein Anfänger. Sich selbst aber zutrauen zu wollen, einen Ringofen allein in Betrieb zu setzen, ohne schon Erfahrung darin zu besitzen, kann unter Umständen viel Geld kosten und trotzdem zu keinem befriedigenden Resultate führen. Es ist ferner ratsam, sich unter Hinzuziehung eines Lehrbrenners nur solche Leute zu Brennern heranzubilden, die noch niemals Ziegel in einem Ringofen gebrannt haben, da Leute, die in der Bedienung eines anderen Ringofens eingeübt sind, mit einer gewissen Zähigkeit an dem früher Gelernten festhalten und von diesem Standpunkte aus den neuen Ringofen behandeln, ja selbst das vom Lehrbrenner Angeordnete als falsch ansehen und deshalb seine Befehle, sobald er fort ist, nicht befolgen. Wenn dann Mißerfolge eintreten, so geben sie, da sie überzeugt sind, nach ihrem besten Wissen gehandelt zu haben, ihre Fehler nicht zu, sondern schieben die Schuld auf das ihnen unbekannt, von ihnen nicht verstandene Ringofensystem. Dagegen halten sich frisch angelernte Leute viel gewissenhafter an die gegebenen Vorschriften, sie sehen einen begangenen Fehler ein und wissen ihn in späteren Fällen zu vermeiden. Am besten ist es freilich, wenn jeder Ziegelei-besitzer sich bemüht, vom Brennen so viel zu lernen, daß er seine Angestellten selbst überwachen kann. Während der Anwesenheit des Lehrbrenners bietet sich hierzu die beste Gelegenheit. Einen Ringofenbetrieb richtig zu leiten, ist durchaus keine große Kunst; mit gesundem Menschenverstand, mit etwas Ausdauer und Geduld kann jeder ihn erlernen, wenn er sich dieser Aufgabe nur ernsthaft unterziehen will.

Auf großen Ziegeleien bleiben die Ringöfen meistens auch den Winter über im Betriebe. Dies ist immer das Beste, da jede neue Inbetriebsetzung einen großen Kohlenaufwand erfordert. Bei kleinen

Ziegeleien ist Winterbetrieb nicht immer durchführbar. Man muß deshalb, wenn kein Vorrat von ungebrannten Steinen mehr vorhanden ist, das Feuer im Ringofen ausgehen lassen. Zu diesem Zwecke stellt man unmittelbar hinter die zuletzt eingesetzten Steine eine feste Wand von gebrannten Ziegeln ohne Mörtel auf, die über der Sohle mit so vielen Öffnungen versehen wird, wie der Ofen Sohlkanäle hat. Hinter dieser Wand bleibt eine Heizlochreihe zum Abzug der letzten Rauchgase frei, und dann wird eine zweite, die wirkliche Abschlußwand, aufgemauert, wodurch dieser Teil des Ringofens dieselbe Einrichtung erhält wie das Ende des Teilringofens (Fig. 72, Seite 99).

Wenn man es wünscht, so lassen sich die zuletzt eingesetzten Ziegel vollständig gar brennen; doch gehört ein ziemlich bedeutender Brennmaterialaufwand dazu, da die Hitze, wie in jedem periodischen Ofen, aus den letzten Reihen vollständig verloren geht. Man tut deshalb besser, schon ein oder zwei Heizlochreihen früher mit dem Heizen aufzuhören und die dadurch entstehenden halbgaren Ziegel für das Anstecken des Ringofens im künftigen Betriebsjahre aufzubewahren.

Ist der Ringofen mit einer darüberliegenden Trockenanlage versehen, so sollte man beim Einstellen des Betriebes etwa doppelt so viele ungebrannte, trockne Ziegel zurücklassen, als der Ringofen faßt, um beim Wiederanstecken des Ofens wenigstens zweimal herum-brennen zu können, ehe frisch fabrizierte Ziegel zum Einsetzen gelangen. Durch diesen zweimaligen Umbrand erzielt man so viel Wärme in der Trockenanlage, daß die Fabrikation ungeachtet etwa eintretender Frühjahrsfröste mit Sicherheit fortgesetzt werden kann.

VII. Ringofen ohne Gewölbe und Kanalofen.

Ring-, Brenn- und Trockenofen von Bock. — Trockenanlage über einem solchen Ofen, Elevator, automatischer Transportwagen und gebogene Rutsche. — Ringofen ohne Gewölbe als Muffelofen. — Unterschied zwischen Ringofen und Kanalofen. — Erste Ausführung. — Beschreibung. — Vorteile und Nachteile. — Zukunft des Kanalofens in Verbindung mit Trockenofen.

Unter der Benennung Ring-, Brenn- und Trockenofen wurde dem Verfasser im Jahre 1898 ein Erdringofen ohne Gewölbe patentiert, der, nachdem die Anfangsschwierigkeiten überwunden waren, sich nach und nach immer mehr Anerkennung erwarb und in den