

# Die keramische Praxis.

Populäre Anleitung

zur Erzeugung keramischer Producte aller Art, unter Berücksichtigung der einschlägigen Maschinen und sonstiger Hilfsapparate zur Bereitung von Massen und Glasuren, nebst den erforderlichen Brennöfen.

Von

J. W. Schamberger.

Mit 39 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.

H. Hartleben's Verlag.

1901.

(Alle Rechte vorbehalten.)



130457

R. u. I. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

D1348/10

## Vorwort.

---

Die häufigen Anfragen in der Fachpresse lassen erkennen, daß noch immer recht Viele im Unklaren sind, wo die Ursachen von Fabrikationsfehlern der verschiedensten Art zu suchen sind. Dieser Umstand und die mehrfach an mich gerichteten Schreiben, mit der Bitte um Aufklärung, veranlaßten mich, das vorliegende Werk, welches bereits in einzelnen Abhandlungen im „Sprechsaal“, „Keramische Rundschau“, „Ausstrirtes Fachblatt“, „Ziegel und Cement“, „Thonwaaren-Industrie“, „Thonindustrie-Zeitung“ und „Süddeutsche Ziegel- und Cement-Zeitung“ veröffentlicht wurde, nunmehr in Buchform erscheinen zu lassen, in welchem Bestreben ich von Fachkreisen, Ingenieuren, Fabrikanten zc. in dankenswerther Weise unterstützt wurde.

Diese sämmtlichen Zuschriften haben mir bewiesen, daß ich in allen Punkten das Richtige getroffen habe und meine Arbeiten allgemein eine gute Aufnahme fanden. Es giebt wohl schon eine ganze Anzahl von Büchern, welche die verschiedenen Fächer behandeln, aber die meisten haben für den Praktiker oft nicht den Werth, den sie in sich tragen; sie sind zu gelehrt geschrieben, was auch der Grund sein mag, daß sich in weiten Kreisen eine gewisse Abneigung gegen derartige Bücher eingenistet hat. Für denjenigen, der ohne

höhere Bildung in Physik und Chemie in die Fabrikation eintritt und sich in der Literatur vervollkommen will, ist es oft sehr schwer, manchmal ganz unmöglich, sich aus den chemischen Formeln und Experimenten ein Bild von dem dort Ausgeführten zu machen, und man kann nicht selten zu hören bekommen, „je gelehrter, je verkehrter“. Dieser Ausspruch hat aber seine Begründung lediglich darin, daß das Geschriebene nicht in vollem Umfange verstanden wurde. Mit dem Vorliegenden glaube ich dem Praktiker ein Werk in die Hand zu geben, welches geeignet sein dürfte, jedem ein Lehrer und Rathgeber zu sein. Bei Behandlung des Stoffes hat mich lediglich der Gedanke geleitet, dem Praktiker wirklich Praktisches zu bieten, in welchem Bestreben mir meine nahezu 30jährige Thätigkeit auf allen Gebieten der gesammten keramischen Industrie als Grundlage diente.

Ich habe mich bemüht, alle neueren Maschinen und sonstige Hilfsmittel in Function zu beobachten, um mich von deren Brauchbarkeit zu überzeugen. Wollte man den heutzutage so verlockenden Reclamen vollen Glauben schenken, so müßte man glauben, daß es überhaupt nichts Besseres mehr geben könne und der Fortschritt sein Ende erreicht habe. So tauchten z. B. vor einigen Jahren mehrere Eck- und Radelpressen auf, welche nach den Angaben der Erfinder geeignet schienen, die ganze Ofensabrikation umzustürzen; auch an Gutachten verschiedener Ofenseher fehlte es nicht. Nach kurzer Reclamedauer wurde es stiller und stiller, bis alles Schöne und Gute in das Reich der Vergessenheit versunken war. Genau so ging und geht es mit noch Vielem und es gilt hier das Sprichwort: „Wer dir zu viel Gewinn verspricht, meint's nicht ehrlich, trau ihm nicht.“ Man könnte mir vielleicht den Vorwurf machen, ich sei in meiner Bearbeitung einseitig vorgegangen, weil ich Verschiedenes un-

berührt ließ, z. B. die Dorstener Steinpresse, den Ringofen ohne Gewölbe, den Canalofen, die amerikanische Steinpresse, die Masseeschlagmaschine für die Porzellanfabrikation u. a. m. Dem ist jedoch nicht so. Ich wollte dem Leser eben nur das beschreiben und empfehlen, was ich in Wirklichkeit als bewährt gefunden habe, oder was mir von wirklich zuverlässiger Seite bewiesen wurde. Von den oben erwähnten Apparaten konnte ich mich weder persönlich überzeugen, noch zuverlässige Mittheilungen einholen und theilweise sind sie auch noch zu neu, um ein abschließendes Urtheil darüber abzugeben, ich kann sie daher weder tadeln noch empfehlen. Anders ist es mit dem Zugmesser. Derselbe sollte in keinem Betriebe fehlen; er ist leicht zu bedienen und zuverlässig in der Controle des im Ofen herrschenden Zuges. Wie ich mich auch bemüht habe, jedem Praktiker die Möglichkeit zu geben, mit jedem Rohmaterial Versuche anzustellen und zu bestimmen, zu welchen Fabrikaten dasselbe zu gebrauchen ist, so giebt es selbstverständlich noch Fälle genug, wo die höhere Wissenschaft eingreifen muß, die aber so grundverschieden sind, daß es rein unmöglich ist, auf alle Eventualitäten im Speciellen einzugehen, denn es ist ja bekannt, daß jeder Thon seine Eigenheiten hat, und was an einem Orte gut, an einem anderen fehlerhaft ist. Ebenso habe ich es absichtlich unterlassen, das Werk mit Glasur- und Massenrecepten auszufüllen, denn es ist für den Praktiker weit interessanter und lehrreicher, wenn er die nöthigen Winke bekommt, um sich das Gewünschte selbst suchen zu können. Was nützt z. B. einem Fabrikanten oder Werkmeister die chemische Analyse eines Thones, einer Glasur oder Masse? Gar nichts. Er sieht allerdings eine hübsche Reihe von Zahlen, Buchstaben oder Zeichen, die wohl der Gelehrte versteht, für ihn bleiben sie jedoch in den allermeisten Fällen ein Ding der

Unverständlichkeit. Ganz anders ist es, wenn er selbst feststellen kann, der Thon, die Glasur zc. schmilzt bei Segerfegel Nr. so und so. Er weiß dann bestimmt, was er damit anfangen kann und welches Fabrikat sich mit Sicherheit daraus herstellen läßt. Vielleicht nimmt auch der Eine oder der Andere Anstoß, weil er die Gelehrtensprache hier vermißt. Denen halte ich entgegen, daß ich nicht für Gelehrte, sondern für Praktiker ohne höhere Studien schreiben wollte und diesen wird auch meine volkstümliche Sprache und Ausdrucksweise verständlich sein. Möge sich dieses Buch recht viele Freunde erwerben und gute Aufnahme finden!

J. W. Schamberger.

## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
Vorwort . . . . .	III
Inhaltsverzeichnis . . . . .	VII
Der Thon . . . . .	1
Die Ziegelfabrikation . . . . .	14
Die feuerfesten Thonwaaren . . . . .	52
Steinzeugröhren . . . . .	58
Gefäße und Apparate für die chemische Industrie . . . . .	67
Die Töpfergeschirre . . . . .	81
Die altdeutschen und Majolikaöfen, sowie Schmelz und Beguß . . . . .	91
Die Plattenfabrikation . . . . .	120
Das Porzellan . . . . .	137
Die Gipsformen . . . . .	152
Die Brennöfen . . . . .	165
Die Segerregel . . . . .	199

---





## Erstes Capitel.

### Der Thon.

Die Thonindustrie kann sich eines sehr hohen Alters rühmen, wie wohl kein anderer Zweig der Technik. Der auf der allerniedrigsten Culturstufe stehende Mensch der ältesten Vorzeit, in die keine Geschichte, auch keine Sage zurückreicht, dem der Gebrauch der Metalle ebenso wie das Spinnen und Weben noch völlig unbekannt war, bediente sich bereits des Thones zur Herstellung von Gefäßen und zum Baue seiner Hütte. In gleichem Maße, wie die allgemeine Cultur der Menschheit fortschritt, vervollkommneten sich die aus Thon hergestellten Erzeugnisse und erweiterte sich der Kreis derselben. Heute giebt es kein Gebiet des Lebens, wo sich nicht die Erzeugnisse der Keramik fänden; hier als Baumaterial in verschiedenster Art, dort als Heizkörper, hier als Gebrauchsgeschirr zu häuslichen Zwecken, dort als Bier- und Schmuckgegenstand in jeglicher Art und Farbe, theils ohne, theils auch mit dem jeweiligen Zweck entsprechenden Glasuren versehen. Bevor wir auf die Herstellung der Thonwaaren näher eingehen, wollen wir erst die Eigenschaften des Thones, seine Prüfung und Gewinnung besprechen. Denn eine genaue Kenntniss des Rohmaterials ist zur Erzeugung guter Fabrikate unbedingte Nothwendigkeit.

Wenden wir uns zunächst der Entstehung des Thones zu, über welche uns drei eng verbundene Wissenschaften, die Geologie, die Mineralogie und Chemie zuverlässige Auskunft geben. Die Geologie lehrt uns, daß die Oberfläche der Erde

im Laufe der unzählbaren Jahre, seitdem die Erde besteht, beständig Veränderungen erlitten hat. Die Kräfte, welche diese Veränderungen herbeiführten, waren einerseits die Abkühlung der Erdrinde, wodurch dieselbe sich zusammenzog und Risse bekam, durch welche Massen des feuerflüssigen Erdinneren an die Oberfläche traten, andererseits das Wasser, welches ununterbrochen an der Erdoberfläche theils chemische, theils mechanische Wirkungen ausübt. Die aus dem Erdinneren hervorgedrungenen feuerflüssigen Massen erstarrten allmählich und bildeten die massigen, von Schichtung freien Gesteine, wie Granit, Porphyr, Basalt u. s. w. Zugleich übte das Wasser, namentlich der Regen, eine zerstörende Wirkung auf die Oberfläche der Gesteine aus, die wir als „Verwitterung“ jederzeit beobachten können. Die durch Verwitterung abgelösten Theile, theils feiner Schlamm, theils gröbere Brocken, wurden vom fließenden Wasser fortgeführt. Dadurch, daß diese Massen sich auf dem Boden der Flüsse, Seen und Meere absetzten, gleichzeitig auch dadurch, daß die im Wasser gelösten Substanzen, wie Salz, Kalk u. s. w., sich beim Verdunsten des Wassers auf dem Boden ausschieden (man denke zum Vergleich an den Kesselfstein) entstanden schichtenförmig abgelagerte Massen, die allmählich erhärteten und die geschichteten Gesteine bildeten. Während die ältesten dieser Ablagerungen fast alle zu Gesteinen erhärtet sind, treten uns die jüngeren meistens als lose, erdige Schichten, Thon, Lehm, Sand u. entgegen, wie man sie an Einschnitten beim Wasser- oder Eisenbahnbau, bei Bohrungen und beim Brunnenbau, in Lehm- und Sandgruben jederzeit beobachten kann. Daß die geschichteten Gesteine in der That sämmtlich auf diese Weise entstanden sind, beweisen uns namentlich die Versteinerungen, die in keinem geschichteten Gestein fehlen, während in ungeschichtetem Gestein niemals Versteinerungen enthalten sind. Nachdem dies vorausgeschickt ist, ist die Entstehung der Thonlager leicht verständlich. Durch Verwitterung zerfällt der Feldspath (ebenso manche dem Feldspath in der chemischen Zusammensetzung ähnliche Mineralien) zu Thon. Die am häufigsten vorkommenden älteren Gesteine, wie Granit, Syenit, Gneis,

Borphyr und viele andere, enthalten nun sehr große Mengen von Feldspath. Demnach entstehen bei Verwitterung dieser Gesteine neben sandigen, körnigen Massen große Mengen von Thon. Nur in den seltensten Fällen blieben die so entstandenen Massen am ursprünglichen Orte liegen. Dies ist in der Regel der Fall bei den Kaolinlagern, die aus einer Mischung von Thonsubstanz mit körnigen Massen, namentlich Quarz und unzersehtem Feldspath bestehen. Meistens wurden die Verwitterungsproducte durch fließendes Wasser fortgeführt und hierdurch in ihre verschiedenen Bestandtheile zerlegt, genau in derselben Weise, wie es künstlich bei der Thonschlammerei erfolgt. In schnell fließendem Wasser setzen sich nur Gesteinstrümmer und Sand zu Boden, in langsam fließendem und in stehendem Wasser setzen sich auch die feinsten Bestandtheile, der Thon, ab und so entstanden die Thonlager. Wir können eine derartige Entstehung von Thonlagern noch heute bei manchen Flüssen und auf dem Meeresgrunde beobachten. Die ältesten Thonablagerungen wurden später durch den Druck der darüber später abgelagerten Schichten und durch die Länge der Zeit in festes Gestein, den Thonschiefer, verwandelt; später entstanden die Schieferthone, die jüngeren Ablagerungen sind die plastischen Thone. Auf die Frage: was ist Thon? läßt sich am zutreffendsten folgende Antwort geben: Thon nennen wir alle diejenigen Erdarten, welche sich im Wasser mehr oder weniger leicht erweichen und zu einem beliebigen Teig kneten lassen, welcher in diesem plastischen Zustande alle möglichen Formen annimmt und, nachdem das Wasser verdunstet ist, auch behält. Eine weitere, und zwar sehr wichtige Eigenschaft des Thones ist die, daß die daraus erzeugten Waaren im Feuer derart erhärten, daß sie, bei genügend scharfem Brande, fast allen Einflüssen der Witterung, der Wärme, sowie dem Wasser, theilweise auch allen Säuren Widerstand leisten. Alle Thone, und sollten sie nach dem Brennen auch noch so fein gemahlen und mit Wasser gemischt werden, bleiben doch unlöslich, haben also ihre frühere Plasticität und Geschmeidigkeit vollständig verloren.

Ueber die chemische Zusammensetzung, also die Bestandtheile, aus denen der Thon besteht, haben erst die Fortschritte der Chemie im vorigen Jahrhundert Aufschluß gebracht. Grundlegend sind hier die Arbeiten von Brongniart, Professor der Mineralogie am Cabinet der Naturgeschichte im Jardin du roi und Generaldirector der Porzellanfabrik Sevres. Vor ihm aber Bergmann, ein schwedischer Chemiker, welcher schon in seinem 49. Lebensjahre (1785) aus einem thatenreichen Leben schied. Ebenso hat sich in neuerer Zeit Professor Seger um die Fortentwicklung der keramischen Chemie hoch verdient gemacht.

Wir wissen jetzt, daß der Thon in seiner reinsten Gestalt wasserhaltige kiesel-saure Thonerde ist, mit 39.6 Procent Thonerde, 46.5 Procent Kieselsäure und 13.9 Procent Wasser. In der Natur enthält der Thon jedoch stets mehr oder weniger fremde Beimengungen, was daher kommt, daß bei Anschwemmungen nicht nur die verwitterte Thonmasse, kiesel-saure Thonerde für sich gesondert blieb, sondern daß noch viele andere Substanzen damit vermischt wurden. Die meisten im Thon vorkommenden Nebenstoffe sind Kalk, Sand und manche andere, mineralischen Ursprunges; auch organische Stoffe finden sich häufig.

Dementsprechend sind auch die Eigenschaften der verschiedenen Thone sehr verschieden, je nach der Menge von fremden Bestandtheilen, die sie enthalten. Daher läßt sich auch nicht aus jedem Thon jedes beliebige Thonfabrikat herstellen, sondern der eine eignet sich zu diesem, der andere zu jenem. Aus der rohen Naturfarbe läßt sich schwer erkennen und bestimmen, zu welchen Fabrikaten eine Thonart geeignet und mit welcher Feuerbeständigkeit dieselbe ausgerüstet ist. So ist z. B. die Farbe des Kaolins und der feuerfesten Thone weiß, gelblich, hell- bis dunkelblau oder grau. Der erstere wird ausschließlich zur Porzellanfabrikation, die letzteren, weil nicht ganz frei von Eisenoxyd, aber doch noch von hoher Feuerbeständigkeit und ziemlich weißer Brennfarbe, auf welche sehr oft Gewicht gelegt wird, zu allen in der Industrie verwendeten Thonfabrikaten, welche dem Feuer Widerstand leisten müssen, verwendet. Eine gelbe

bis ins Dunkelrothe übergehende Farbe zeigt immer ein größeres Quantum vorhandenen Eisenoxydes bestimmt und sicher an. Die Färbung kann selbstredend auch noch anderen Ursprunges sein und von organischen Stoffen herrühren. In diesem Falle ist sie nur dem Roththon eigen und verschwindet im Feuer.

Brongniart theilt die Thonarten in zwei Hauptgruppen, und zwar in unschmelzbare und schmelzbare. Zu der letzten Kategorie gehören die eisen-, kalk- und mergelhaltigen Thone. Letztere enthalten häufig sehr beträchtliche Mengen von feinst vertheiltem kohlen-sauren Kalk, dessen Vorhandensein dadurch erkannt wird, daß beim Begießen mit Schwefel- oder Salzsäure ein Aufbrausen stattfindet. Weiter sind alkalische Bestandtheile, aus dem Feldspath herrührend, oft reichlich im Thon enthalten. Dieselben kommen ebenso wie das Eisenoxyd, bei starkem Feuer zum Schmelzen, wodurch die aus solchen Thonen hergestellten Gegenstände, je nach dem angewandten Feuergrad, derart erweichen, daß, namentlich bei Gefäßen mit schwachem Scherben, die Gestalt derselben vollständig verändert und deformirt wird. Diese beginnende Schmelzung — auch Sinterung genannt — ist aber auch vielfach von großer Bedeutung für die Fabrikation, besonders da, wo ein vollständig wetterbeständiges und für Flüssigkeiten undurchdringliches Product erforderlich ist.

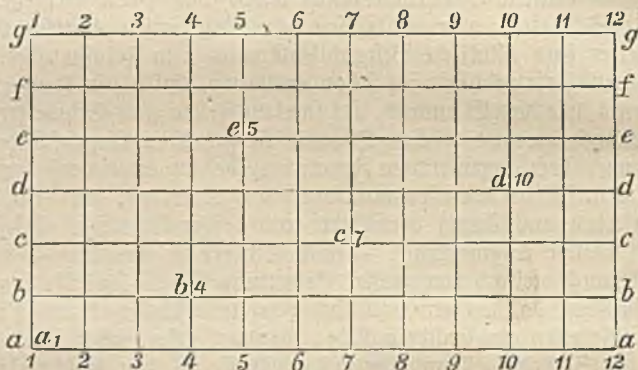
Soll ein Thon zur ersten Classe — den unschmelzbaren — gezählt werden, so muß er möglichst frei von den genannten Fremdstoffen sein, die im Feuer schmelzbar sind und die weiter unten angeführten hohen Temperaturen ertragen, ohne sein inneres Gefüge zu verändern.

Das Vorhandensein eines Thonlagers wird in den meisten Fällen durch Zufall, oft durch einen ganz unbedeutenden Umstand entdeckt. Sind sichere Anhaltspunkte vorhanden, so hat man sich in erster Linie davon zu überzeugen, von welcher Qualität das Material ist, zu welchem Zweck sich dasselbe eignet und ob sich der Abbau auch wirklich lohnt.

Außerdem wird man sich vergewissern müssen, von welcher Mächtigkeit das Lager ist und wie viel der Abraum

beträgt; liegt das Thonlager so tief, daß eine offene Grube nicht mehr gut möglich ist, sondern die Gewinnung unter Tage angezeigt erscheint, so wird nur bei besonders werthvollen Thonen der Abbau noch lohnend sein. Um dieses zu erfahren, ist es aber noch nicht gleich nöthig, einen Schacht zu graben. Ein solcher würde wohl zeigen wie die Qualität und Quantität an dieser einen Stelle beschaffen ist, wie es aber in der Umgebung aussieht, läßt sich bei der oft sehr wechselnden Lagerung des Thones und der Gesteine noch nicht erkennen.

Fig. 1.



Die geringeren Sorten Lehm und die mit diesem sehr nahe verwandten eisenhaltigen Thone finden sich in der Regel unmittelbar an der Erdoberfläche oder wenigstens nicht sehr tief unter derselben, so daß es mit nicht allzu großen Kosten verbunden ist, an verschiedenen Stellen nachzugraben, um sich von der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Lagers zu überzeugen. Bei den besseren Thonen ist dies aber sehr selten der Fall, und hier ist ein ganz anderes Verfahren einzuschlagen. Wie man bei derartigen Untersuchungen zu verfahren hat und wie die Brauchbarkeit des vorhandenen Materiales am leichtesten und zweckmäßigsten festzustellen ist, soll hier näher ausgeführt werden.

Das ganze zu untersuchende Terrain wird durch Marksteine oder Pfähle in ein rechtwinkeliges Viereck getheilt und ein Situationsplan, wie Fig. 1 zeigt, angefertigt. Die Pfähle an den Grenzlinien stehen in gleichmäßiger Entfernung, etwa 15 bis 20 Meter, und sind auf zwei parallelaufenden Seiten mit Buchstaben in alphabetischer Reihenfolge, auf den anderen beiden Seiten mit fortlaufenden Zahlen bezeichnet, wie in unserer Skizze ersichtlich ist. Die Kreuzungspunkte der Linien, welche die Zahlen auf zwei Seiten und die Buchstaben auf den anderen miteinander verbinden, sind ebenfalls durch Pfähle mit Ziffern z. c. gekennzeichnet und gelten als Bohrstationen. Der Bohraparat ist ziemlich einfach und gehört nur einigermaßen Aufmerksamkeit dazu, um denselben zu handhaben. Er besteht aus einem Löffel-, einem Krallenbohrer, einigen eisernen (kürzeren oder längeren) Bohrstangen von 2.5 bis 3 Centimeter Durchmesser mit Muttern und Schraubengewinde und einer Hebevorrichtung, durch welche der Bohrer mit angeschraubter Stange gehoben wird und dann von selbst niederfällt. Der Löffelbohrer dient zum Durchstechen der thonigen Schichten und zum Ausheben der losgetrennten Thon- und Steinmassen, der Krallenbohrer dagegen nur zur Bearbeitung eventuell vorhandener Steinschichten. Die Stelle, auf der die Bohrarbeit beginnt, ist auf dem Situationsplane genau zu vermerken, und ist es vortheilhaft, nicht in der Mitte, sondern an einer Ecke anzufangen (siehe Skizze) z. B. a 1.

Nachdem der Löffel an eine Bohrstange geschraubt ist, wird der Bohrer durch die Hebevorrichtung in die Höhe gehoben; beim Fallenlassen bohrt er sich durch sein eigenes Gewicht in die Erde ein. Durch Anschrauben weiterer Bohrstangen kann man in recht erhebliche Tiefen eindringen. Bei jedem Fall des Bohrers ist derselbe etwas zu drehen und bei je ein Fuß Tiefe wird ausgehoben.

Beim Ausheben der Massen gebe man genau Acht und notire sorgfältig das Gefundene und die erreichte Tiefe. An dem gefundenem Material läßt sich schon erkennen, ob dasselbe zu gebrauchen ist. Sobald etwas anscheinend Brauchbares zu Tage gefördert wird, bewahrt man dieses in einem

entsprechend großen Säckchen auf und bezeichnet dasselbe mit der Nummer der betreffenden Bohrstelle und der am Bohrer nachzumessenden Tiefe, z. B. a 1 1 Meter oder c 7 1·20 Meter. Jedes ausgehobene Quantum ist sorgsam von den anderen getrennt zu halten und entsprechend zu bezeichnen. Auf diese Weise gewinnt man nach Abbohren des ganzen Feldes einen vollkommen zuverlässigen Ueberblick, wonach sich der Abbau und die damit zusammenhängenden Nebenarbeiten fast ganz genau berechnen lassen.

Um den gefundenen Thon auf seine Brauchbarkeit zu prüfen und festzustellen, welchen Feuergrad er ertragen kann, und zu welchen Fabrikaten er sich eignet, wäre es das Beste, zum ersten besten Chemiker zu gehen und eine Analyse des Thones vornehmen zu lassen. Aus der Analyse würde man wohl ersehen, wie viel Thonerde, wie viel Kieselsäure u. s. w. der Thon enthält, aber damit ist für die Praxis nichts anzufangen und daraus ist nicht zu ersehen, zu welchen Zwecken ein Thon zu brauchen ist. Vielmehr handelt es sich darum, zu ermitteln, wie sich der Thon im Feuer bei verschiedenen Brenntemperaturen verhält, welche Eigenschaften er nach dem Brennen zeigt, ob er porös oder dicht, ob er viel oder wenig geschwunden ist, ob er schädliche Beimengungen enthält, die sich beim Brennen bemerklich machen. Eine für sehr viele Fälle ausreichende Kenntniss über diese Eigenschaften gewinnt man nach folgendem Verfahren.

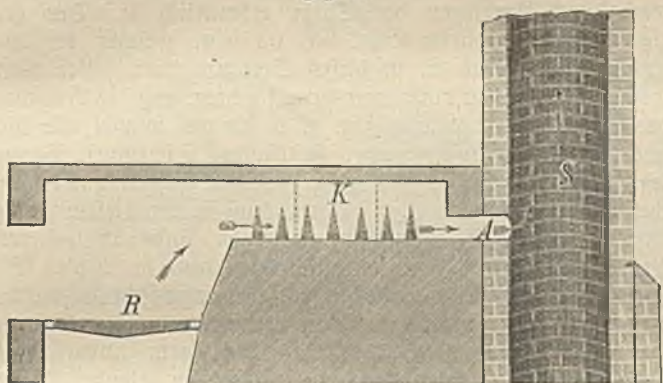
Jeder, der in der Thonindustrie einige Erfahrung hat, weiß, daß fast jedes Thonlager verschiedene Sorten birgt, deren Güte in Betreff der Feuerbeständigkeit u. auch verschieden ist. Nehmen wir an, es sind vier verschiedene Schichten durchbohrt, so nimmt man von jeder Sorte ein kleines Quantum, befeuchtet es mit Wasser, knetet es durch und macht daraus einen etwa 10 Centimeter hohen spitzen Kegel, in welchen eine nähere Bezeichnung (Zahl oder Buchstabe) eingekratzt wird. Die verschiedenen Sorten, welche man mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnet, mischt man dann in folgender Weise: Je gleiche Theile Nummer 1 mit 2, 1 mit 3, 1 mit 4, 2 mit 3, 2 mit 4, 3 mit 4. Auch kann



noch jede Sorte in ungleichen Mengen mit der anderen gemischt werden. Jedes Mischungsverhältnis ist an Regel verzeichnet und zu notiren. Sind die Regel getrocknet, so werden sie in den Probeofen, welchen man sich selbst erbauen kann, eingesezt.

Der Probeofen besteht, wie aus beigefügter Fig. 2 ersichtlich ist, aus einer einfachen Kofstfeuerung R und einer Brennkammer K, in welche das Brenngut nicht zu eng eingesezt wird, so daß es vom Feuer direct und mit aller Kraft angegriffen wird. Die Höhe der Feuerung soll nicht

Fig. 2.



über 40 Centimeter von der Kofstfläche bis zur Platte, mit welcher abgedruckt ist, sein. Die Brennkammer schließt sich direct an die Feuerung an und ist vom Herd bis zur Abdeckplatte, welche wie die Feuerungsdecke aus feuerfestem Material sein muß, etwa 20 Centimeter hoch. In der 2-3 Mauersteine starken Seitenwand ist ringsum ein Hohlraum auszusparren und dieser mit einem schlechten Wärmeleiter (gut ausgebrannter Kohlenasche) auszufüllen, ebenso ist die Ofendecke damit zu belegen. Die hohe Temperatur, welche erzeugt werden soll, erfordert diese Isolirung. Auch ist zu empfehlen, das Ganze mit Eisen zu binden, weil sonst

durch den starken Temperaturwechsel leicht eine Lockerung des Mauerwerkes eintritt. Seitlich von der Kammer ist eine Oeffnung frei zu lassen, durch welche das Besetzen geschieht. Diese Oeffnung wird durch eine entsprechend große Chamotteplatte zugestellt und mit Lehm oder magerem feuerfesten Thon gut gedichtet. Die Vorsetzplatte ist mit einem Schauloche versehen, welches durch einen Thonstöpsel verschlossen wird. Inmitten der eingesetzten Thonkegel wird ein Seger'scher Schmelzkegel aufgestellt, und zwar so, daß er vom Schauloche aus bequem zu beobachten ist.

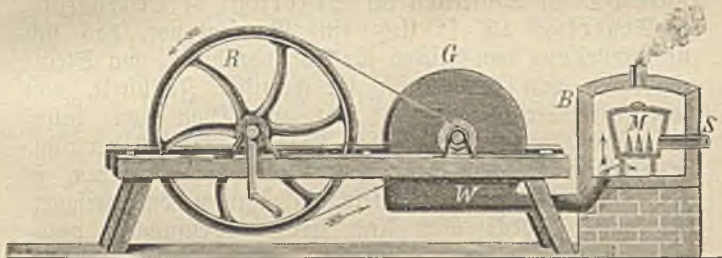
Man wählt zum ersten Probebrand einen Kegel, welcher bei einer mittleren Temperatur in Schmelzung tritt, was durch Umbiegen der Spitze erkenntlich ist. Der geeignetste hierzu dürfte Kegel Nr. 03 sein, welcher bei ungefähr 1100 Grad C. in dieses Stadium tritt. Bei allen weiteren Versuchen muß man darauf achten, daß die Neigung der Spitze immer gleichmäßig, d. h. einmal so viel wie das anderemal und nicht mehr, stattfindet. Diejenigen Thonkegel, welche bei diesem Feuergrade ihre Gestalt ganz oder theilweise verändern, d. h. zeigen, daß sie bei diesem Feuer einer absoluten Schmelzung unterliegen, sind von weiteren Proben auf höheres Feuer auszuschließen, denn durch diese Erscheinung ist der Beweis erbracht, daß sie nur zu Zwecken, welche diese Temperatur nicht erfordern, verwendet werden können.

Die Thonproben, welche in der Form unverändert dem Ofen entnommen werden, werden in gleicher Weise auf ihre Feuerfestigkeit weiter geprüft, indem nun ein Schmelzkegel, welcher eine höhere Temperatur anzeigt, verwendet wird. Es folgt also etwa Kegel Nr. 1 mit ungefähr 1150 Grad C. Schmelzpunkt, dann Nr. 3 und so fort.

Alle Nummern der Segerkegel der Reihe nach durchzubrennen, ist bei niederen und mittleren Brenntemperaturen nicht nothwendig; man kann recht wohl zwei oder auch drei Nummern überspringen. Es ist selbstverständlich, daß die Versuche so weit fortgesetzt werden, bis die Qualitätsproben vom Feuer in Gestalt und Structur derartig verändert sind, daß mit Sicherheit anzunehmen ist, daraus hergestellte Waaren können diesem Feuer nicht widerstehen.

Fig. 3 zeigt uns einen weiteren Probeofen, der im Gegensatz zu Fig. 2, welcher an einen gut ziehenden Schornstein angefügt sein muß, eine Ventilationsvorrichtung besitzt, so daß er an jedem beliebigen Ort aufgestellt und betrieben werden kann. Diese Vorrichtung besteht aus einem Schwungrad R, in dessen äußeren Rand eine Rinne eingezogen ist, in welcher ein zum Antrieb erforderliches Hanfseil läuft. In dem geschlossenen Gehäuse G befindet sich ein Flügelrad, welches, in Bewegung gesetzt, einen starken Luftdruck durch das Leitungsrohr W auf den davor gesetzten Brennapparat B ausübt. Der letztere ruht auf einem Steinsockel,

Fig. 3.



während die übrigen Theile auf einem Holzgestell angebracht sind. Die aus starkem Eisenblech bestehende Umfassung des Ofens ist mit einer 7 bis 8 Centimeter starken Schicht hochfeuerfesten Thones auszufüttern.

Nachdem das Brennmaterial zum Theile eingefüllt ist, setzt man die Muffel M, welche die Proben, wie bei Fig. 2, enthält, in die Mitte, und zwar so, daß das Schanrohr S von außen leicht eingeschoben werden kann. Ist dies geschehen, so wird der Raum zwischen M und B bis oben mit Brennmaterial (Coaks) vollends gefüllt und das Ganze mit einer Chamotteplatte verdeckt. Diese Platte enthält eine Oeffnung, durch welche die Rauchgase entweichen. Das Anfeuern geschieht von unten durch die Oeffnung, in welche das Leitungsrohr eingeschoben wird. Durch erst langames

und dann schnelleres Drehen des Rades läßt sich in kurzer Zeit eine sehr hohe Temperatur erzielen.

Durch die Prüfung erfährt man für manche Zweige der Thonindustrie mit voller Sicherheit, ob der Thon dazu geeignet ist oder nicht, so namentlich für die Herstellung von Töpferwaaren, wo es in erster Linie darauf ankommt, zu wissen, wie viel Feuer der Thon aushält.

Ob der Thon gute Mauerziegel und Dachsteine ergeben wird, sieht man aus dem Aussehen der bei der niedrigsten Brenntemperatur gebrannten Proben. Namentlich ist auf die Sinterung zu achten. Sind die Proben schon bei verhältnismäßig niedriger Temperatur gesintert, während die Deformirung erst bei wesentlich höherer Temperatur eintritt, z. B. Sinterung bei Segerkegel 6, Deformirung bei Segerkegel 15, so liegt ein Material vor, das sich zur Herstellung von Fliesen für Fußbodenbelag, von Steinzeugröhren, von Gefäßen für die chemische Industrie, von säurefesten Steinen eignet. Hat ein Thon von heller Brennfarbe, der Erhitzung bis Kegel 16 bis 20 verträgt, die Eigenschaft, schon bei Kegel 5 oder 6 zu sintern, so ist er zur Herstellung von Steinzeugkrügen u. dgl. geeignet. Für viele Zwecke aber sind weitere Prüfungen nothwendig.

Will man z. B. feinere Ziegelwaaren, wie Verblendsteine oder Dachfalzziegel herstellen, so ist zu ermitteln, ob der Thon nicht etwa Substanzen enthält, die nach dem Vermanern der Steine weiße Ausschläge geben; ferner muß die Porosität und die Druckfestigkeit der gebrannten Steine zahlenmäßig ermittelt werden.

Handelt es sich um Herstellung feuerfester Steine, so genügt die in den beschriebenen Oefen erreichbare Temperatur nicht, da eine genaue Feststellung des Schmelzpunktes erforderlich ist und die besten feuerfesten Thone erst bei Segerkegel 36 schmelzen. Ebenso ist es bei der Prüfung, ob ein Thon sich zur Fabrikation von Steingut oder Porzellan eignet. Alle diese Einrichtungen, die zu diesen Untersuchungen erforderlich sind, kann sich der Einzelne nicht wohl beschaffen.

In diesen Fällen thut man daher gut, sich an ein Fachinstitut zu wenden, das speciell für solche Prüfungen eingerichtet ist.

Wir kommen nun zur Thongewinnung oder dem Abbau. Dieser richtet sich vielfach nach den örtlichen Verhältnissen, hauptsächlich aber nach der Tiefe. Ist der Abraum nur einige Meter mächtig, so wird natürlich am billigsten und rationellsten der Thon durch Tagbau (offene Grube) gefördert. Man richtet sich beim Oeffnen der Grube nach einer möglichst bequemen Abfuhrstelle. Der Abraum wird zurückgeworfen und der Thonschicht bis auf den Grund nachgegangen.

Alle eventuellen Möglichkeiten können selbstverständlich hier nicht angeführt und behandelt werden. Die Beseitigung der meisten Hindernisse ergiebt sich für den, der praktischen Blick und Erfahrung hat, von selbst; um sicherer zu gehen, kann man einen Fachkundigen, der nicht gerade Berggrath sein muß, beiziehen. Ob die verschiedenen Thone sortirt werden müssen, d. h. ob die besseren oder geringeren jeder für sich verwendet werden sollen, wird man nach den Proben festzustellen haben. Das Auseinanderhalten der verschiedenen Sorten muß gleich in der Grube geschehen; ein nachträgliches Sortiren ist nicht nur kostspielig, sondern auch unsicher. Anders ist es bei der Gewinnung nach Bergmannsart. Hier ist ein Schacht von 1 Meter, auch etwas mehr (je nach der Tiefe), ins Geviert auszugraben, und, wenn der Boden lose ist, mit Holz auszuzimmern. Je nachdem das über dem Thon lagernde Material beschaffen ist, steinig, sandig oder nicht gut stehend, muß dasselbe mit Holz gestützt und vor dem Herabstürzen gesichert werden. In diesem Falle geht aber immer viel Thon verloren und ist es nicht möglich, das Lager vollständig auszubeuten, denn das Graben kann hier immer nur in laugen, gewölbartigen Gängen geschehen, so daß die beiden Seitenwände stehen bleiben.

Es können auch Kreuzgänge gegraben werden, doch sollen diese nicht zu nahe aneinander liegen.

## Zweites Capitel.

---

### Die Ziegelfabrikation.

Die Ziegeleifabrikate gehören zu den ältesten Erzeugnissen der Thonwaarenindustrie. Wir finden sie schon in den Aufzeichnungen der Geschichtsforscher des grauen Alterthums und können ihre Entwicklung bis in die neueste Zeit verfolgen. Ihre Verwendung zu baulichen Zwecken spielte bei den Kunstbauten der alten Griechen eine sehr wichtige Rolle, wo speciell auf künstlerische Gestaltung der Ornamentik Gewicht gelegt wurde.

Durch häufige Kriege und die damit verbundenen Zerstörungen wurde der Kunstsinne und das Streben nach höheren idealen Schöpfungen auf lange Zeit lahmgelagt. Man begnügte sich mit dem Einfachsten und Nothwendigsten, bis erst in der neuesten Zeit durch Zuhilfenahme der Dampfkraft, der Maschinentechnik und des nunmehr in verschiedenen Systemen vorzüglich construirten Ringofens neues Leben in die Ziegelproduction kam. Zwar ist die Ziegelerzeugung als handwerksmäßiger Kleinbetrieb noch nicht ganz ausgestorben; wenn auch immer seltener werdend, ist sie doch dort noch anzutreffen, wo die Verkehrsmittel noch mangelhaft und die Unternehmungslust durch den Hang am Alten in engen Schranken gehalten wird. Wenn auch die Handformerei schon weit genug bekannt sein dürfte, so wollen wir, jedoch nur flüchtig, die wichtigsten Momente berühren, welche bei dieser Productionsweise in Betracht kommen und von Bedeutung sind; der Leser wird

die Vor- und Nachtheile der alten und neuen Methode nuschwer herausfinden. Die Erzeugnisse des alten Zieglers beschränkten sich bezüglich der Gestaltung auf ein geringes Sortiment, d. h. gewöhnliche Mauersteine und einige Arten Dachziegel.

Die Anfertigung nimmt etwa folgenden Verlauf. Nachdem man sich von dem Umfange des Lehmagers überzeugt hat, wählt man sich eine möglichst gute Abfuhrstelle, so daß sich an die Grubenöffnung ein entsprechender Arbeitsplatz anschließt. In der Nähe der Grube ist ein Misch- oder Knetapparat (die sogenannte Lehmmühle) placirt, welcher unserem stehenden Thonschneider in Vielem gleicht, doch meistens nur ein Holzkübel ist. Der Mechanismus ist sehr einfach. Eine Art Tonne ohne Boden und Deckel bildet den Mantel. In der Erde ist eine harte Diele festgelegt, auf welcher das Eisenlager befestigt ist, in welchem sich eine aufrecht stehende Welle mit etwas schräg stehenden Messern dreht. Am oberen Ende der Maschine ist ein Querbalken so angeordnet, daß er der gedachten Welle als Führung dient, so daß sich dieselbe genau im Centrum des Ganzen bewegt. An dieser Welle, etwa 0.50 Meter über dem Rande der Tonne, ist ein weiterer schwacher Balken wagrecht befestigt, mittelst dessen der Apparat durch ein Pferd rotirend bewegt wird. In die obere Oeffnung wird der genügend mit Wasser befeuchtete Lehm hineingeworfen und von der Welle, beziehungsweise deren Messern bearbeitet. Am unteren Ende der Tonne ist eine kleinere Oeffnung, durch welche der zur Verarbeitung fertige Lehm in ballenförmigem Strang heraustritt.

In neuerer Zeit fertigen die meisten Maschinenfabriken speciell für solche Betriebe Thonschneider mit Pferdebetrieb, deren Gang leichter ist. Die Bearbeitung des Lehmes geschieht in diesem Falle besser und sind diese Thonschneider bedeutend dauerhafter als die besprochenen Kübelmühlen, deren Holztheile mit der Zeit, da stets dem Wasser und der Witterung ausgesetzt, in Fäulnis gerathen, daher sehr bald reparaturbedürftig sind oder ganz unbrauchbar werden.

Um unnöthigen Transport zu vermeiden, sind die (transportablen) Formtische unweit des Thonschneiders

aufzustellen, an welche sich ein gut geebnetter Platz dicht anschließt. Derselbe ist mit Sand oder feiner Kohlenasche reichlich zu bestreuen und dient zum Auslegen der frisch geformten Steine.

Ein Mann kann so viel fertigen Lehm an die Arbeitstische fördern, als zwei Former verarbeiten. Jeder Former arbeitet mit einer doppelten Form, welche zwei der Länge nach aneinander gefügte Steine enthält. Der ziemlich weiche Lehm wird in viereckige Ballen gedrückt, an der äußeren Fläche mit Wasser bestrichen — manche Former pudern auch die Ballen mit Sand — und in die Form geschlagen. Das Einschlagen muß geübt sein und correct geschehen, damit der Stein vollkantig aus der Form kommt, ohne mit den Händen nachgedrückt werden zu müssen, denn dies würde zu viel Zeit in Anspruch nehmen. Das Abstreichen geschieht mit einem geeigneten Holz- oder Eisenstab.

Die fertigen Steine werden entweder vom Former selbst oder von einem Abtragejungen auf dem bezeichneten Platz zum Trocknen ausgelegt. Die Formen können aus Holz oder auch, wie z. B. für schwache Dachplatten, aus Eisen sein.

Sind die Waaren so weit angesteift, daß sie sich aufeinander setzen lassen, was bei gutem Wetter in einem Tage zu erreichen ist, so werden dieselben auf Stapel gesetzt, jedoch nicht dicht, sondern so, daß die Luft hindurchziehen kann und die Trocknung vollendet. Bei diesem Feldziegeleibetriebe werden nur höchst selten Dachziegel fabricirt, da in den sehr primitiven Brennösen das Anbringen derselben sehr schwierig ist und viel Bruch ergiebt, die Ziegel dabei nur äußerst schlecht gebrannt sind, so daß von Wetterbeständigkeit nicht gesprochen werden kann.

Das Formen der flachen Dachziegel u. s. w. findet genau wie bei den Handstrichsteinen angegeben, statt, nur mit dem Unterschiede, daß über den auf dem Formtische liegenden Klotz (Stück einer harten Diele) ein Formtuch gelegt ist, welches den Zweck hat, daß der gestrichene Ziegel beim Umkippen auf ein Ziegelbrett, in welches eine Lücke für die Nase



ausgeschnitten ist, nicht aus der Form fällt. Solche Betriebe sind aber jedem Witterungseinflusse ausgesetzt und treten nicht selten erhebliche Störungen ein, welche bei plötzlichem Regen gleichzeitig einen bedeutenden Verlust an fertigen Waaren im Gefolge haben.

Weit besser stellt sich die Fabrikation bei solcher Einrichtung, wo eine stabile Anlage vorhanden und mit einem regelrecht gebauten Brennofen (im ersten Capitel behandelt) gearbeitet wird. Vielfach ist es auch nur ein offener Schuppen, in welchem gearbeitet und die erzeugten Waaren nicht zu ebener Erde, sondern in Gerüsten zum Trocknen aufgestellt werden. Das Entleeren soll nicht allzu früh geschehen; es müssen, wenn der Raum beschränkt ist, die Waaren mindestens einen Härtegrad erreicht haben, den man mit „gut lederhart“ bezeichnet, besser aber ist es, wenn die Waaren ganz lufttrocken sind. In diesem Stadium ist mit den Steinen zc. am besten zu hantiren, sie halten am meisten aus und man hat beim Ausrüsten den allgeringsten Procentsatz an Bruch. Es ist in diesem Falle immer zu empfehlen, die noch nassen Steine rings um den Ofen aufzustapeln, da es unpraktisch wäre, die Waaren unnütz herum zu schleppen, was in jedem Falle Zeitverlust und Mehrausgaben bedeutet.

„Zeit ist Geld!“ Diese Worte sollten in jedem Geschäftsbetriebe mit ehernen Lettern geschrieben stehen, denn durch unpraktische Eintheilung und Ausnützung der Arbeitszeit werden jährlich große Summen vergeudet, wogegen im anderen Falle die Vortheile sehr bald zu verspüren sind. Die offenen Schuppen gestatten der Luft von allen Seiten freien Zutritt, was häufig, wenn der Lehm fett ist, Ursache des Reißen der frischen Steine zc. ist. In diesem Falle, d. h. wenn das Reißen der Waaren stark auftritt und die Bruchfläche schwach rauh, mehr glatt ist — ein deutliches Zeichen, daß es an Magerung fehlt — wird man sich gezwungen sehen, dem Lehm einen Zusatz von Sand, gebranntem Ziegelmehl oder, was auch häufig geschieht, feinerer Kohlenasche zu geben. Sollte aber trotzdem das Reißen noch häufig vorkommen, so bleibt nichts übrig,



als den Theil des Schuppens, wo sich die frischen Waaren befinden, mit Tüchern oder, wenn solche nicht vorhanden sind, mit Brettern derart zu verschließen, daß der Luftzug die Waaren nicht berührt. Ist die Trocknung so weit vorgeschritten, daß die Steine ziemlich angesteift und ein Reißen fast ausgeschlossen erscheint, so kann die Schutzwand — Tücher, Bretter etc. — weggenommen und an einen anderen Platz gebracht werden.

Das Bestreuen der Ziegelbrettchen, auf welche die aus der Form kommenden Ziegelsteine gelegt werden, ist auf keinen Fall zu unterlassen, weil sonst durch Festkleben wesentlich Veranlassung zum Reißen gegeben ist, was bei den schwachen, kaum mehr als 2 Centimeter starken Dachplatten noch weit gefährlicher ist.

Wie am Eingange dieses Capitels schon erwähnt, haben die bedeutenden Fortschritte, welche auf allen Gebieten des gewerblichen Lebens zu verzeichnen sind, auch im Ziegeleigewerbe Reformen der verschiedensten Art gezeitigt. Hauptsächlich ist es die moderne Bautechnik, der Sinn für geschmackvolle, künstlerische Bauwerke, welcher in neuerer Zeit wieder lebhaftes Interesse im Publicum erregt hat, welche den Kunstfleiß der Ziegelproducenten anspornte, ihre Fabrikate dem Culturgeiste der Neuzeit entsprechend zu verbessern. Dieses Bestreben hat, wie schon gesagt, seit Einführung der Dampfmaschinen sehr Vieles geändert. Eine Reihe von hervorragenden Technikern, Ingenieuren und anderen Fachleuten beschäftigen sich unablässig damit, alle erdenklichen Werkzeuge und andere Hilfsmittel zu construiren, durch welche ein bedeutend besseres Product erzeugt werden kann. An Stelle der Handformerei ist die Presse getreten, die flachen Dachplatten sind durch Falzziegel, deren Schluß dichter ist, in verschiedener Gestalt und Façon hergestellt werden und ein angenehmes Aussehen besitzen, zum weitaus größten Theile verdrängt worden.

Unter den Firmen, welche sich speciell mit der Erbauung von Maschinen für die gesammte Thonwaarenindustrie beschäftigen und sich ein bedeutendes Renommée erworben haben, sind in erster Linie zu nennen: Th. Grote,

Merseburg; Zeißer Maschinenfabrik, Zeiß und Cöln-Chrenfeld; H. Bolze & Cie., Braunschweig u. a. m.

Wenn wir uns hier nur mit den Erzeugnissen der oben angeführten Firmen beschäftigen, so hat dies seinen Grund darin, weil wir die einschlägigen Maschinen im Betriebe selbst kennen gelernt und uns von deren tadelloser Function überzeugt haben. Es soll aber keineswegs gesagt sein, daß vielleicht die Maschinen anderer Fabriken minderwerthiger seien.

Bevor wir auf die Maschinen und die Fabrikation näher eingehen, wollen wir unsere Aufmerksamkeit zuerst auf die Anlegung eines Ziegeleianwehens richten und sehen, wie ein Betrieb praktisch angelegt werden soll, um nicht erst hinterher die gemachten Fehler bereuen zu müssen; denn deren Abstellung ist immer mit erheblich höheren Kosten verknüpft, als wenn sie gleich im Anfange erkannt und umgangen werden, was fast immer geschehen kann.

Ehe mit dem Baue der erforderlichen Gebäude begonnen wird, hat man sich von der Beschaffenheit des Baugrundes zu unterrichten. Derselbe soll möglichst trocken, keinesfalls aber sumpfig und naß sein, auch darf er nicht Neigung zum Senken zeigen. Ferner sind die örtlichen Verhältnisse, z. B. die Entfernung, beziehungsweise die Lage der Thongrube, die Abfuhrgelegenheit, dann auch noch das umgebende Terrain zu beachten, sowie alle sonstigen Nebenumstände, welche eventuell früher oder später von Einfluß auf den Betrieb werden können, nicht außer Acht zu lassen.

Falls die Erzeugnisse nicht ausschließlich für den localen Bedarf und per Achse an Ort und Stelle befördert werden, sondern mehr für den Export bestimmt sind, ist es in jedem Falle von großem Vortheile, wenn ein directer Anschluß an die Bahn, wennmöglich durch ein Zweiggleis beschafft oder wenigstens vorgesehen wird. Es werden hierdurch nicht unerhebliche Ersparnisse erzielt.

Wenn irgend möglich, soll das umgebende Terrain flach, keinesfalls aber eine engere Schlucht sein, da sonst, wenn ganz nahe gelegene Berge vorhanden, ein sehr hoher

Schornstein nöthig wird, welcher dieselben mindestens überragen muß, um den erforderlichen Zug des Ofens (oder der Oefen) hervorzubringen. Weiter ist auf starke, plötzlich eintretende Regengüsse, welche Ueberfluthungen des Maschinenraumes, der Arbeits- und Brennräume zur Folge haben können, Bedacht zu nehmen.

Lassen es die Umstände zu, daß der Aufbau des Ofens und der anderen Baulichkeiten direct an die Thongrube angereicht werden können, so dürfte sich die Reihenfolge am zweckmäßigsten und praktischesten erweisen, wenn zunächst des Thonlagers das Maschinenhaus mit anschließendem Preßraum errichtet wird. Es folgen nun, wenn die Trockenanlagen über dem Ofen, auf die wir später noch ausführlich zu sprechen kommen, nicht ausreichen, die offenen Trockenschuppen, welche jedoch nicht der Länge, sondern der Breite der ganzen Anlage nach aufeinander folgen. Diese offenen Trockenschuppen haben sich in der Trockenwirkung am vortheilhaftesten in zwei Etagen bewährt.

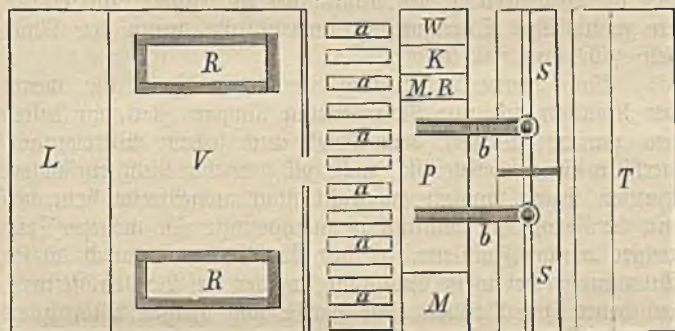
Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Waaren, welche in der Etage zu ebener Erde untergebracht sind, weit langsamer trocknen als die in der zweiten Etage. Die Ursache liegt darin, daß die Luftbewegung in den untersten Schichten, also nur wenig über dem Erdboden, weit geringer ist als in den höheren Schichten. Auch die Ausdünstungen der Erde haben einen beträchtlichen Einfluß auf das Trocknen und hemmen den schnellen Fortgang desselben nicht wenig.

Die Pfeiler der Schuppen stehen je auf einem Steinsockel und sollen die untersten Latten etwa 40 bis 60 Centimeter über dem Erdboden zu liegen kommen. Der Boden ist nach außen fallend zu ebnen, damit dem Luftzutritt genügend Spielraum zur Verfügung steht. Alles zwischen den Schuppen wachsende Gras ist gründlich auszurotten und für guten Abfluß des Regenwassers zu sorgen. Die Schuppen dürfen nicht direct aneinander stehen, sondern sollen 8 bis 10 Meter voneinander entfernt sein, damit sich ein steter Luftwechsel vollziehen kann.

Der Ofen und die zur Aufnahme der im Winter zu brennenden Vorrathswaaren bestimmten Räume, welche dicht

aneinander grenzen, folgen nun, und zwar so, daß wenn die Anlage mit zwei Ringöfen ausgestattet ist, der Vorrathsschuppen zwischen diesen steht oder bei einem Ofen dieser Schuppen seitlich an den Ofen anschließt. Im ersten Falle wird der Lagerplatz am geeignetsten so angelegt, daß er von beiden Öfen ohne Umwege leicht erreicht wird; im anderen Falle kann auf der einen Seite, wie schon bemerkt, der Vorrathsschuppen, auf der anderen Längsseite der Lagerplatz angrenzen, eventuell kann sich derselbe auch noch über die Stirnseite des Ofengebäudes erstrecken. Von Vortheil

Fig. 4.



T Thoulagerplatz. S Sumpf. b, b Aufzugsbrücken. W Werkstatt. K Kesselhaus. M. R Maschinenraum. P Preßraum. M Magazin. a Trockenschuppen. R Ringöfen. V Vorrathsschuppen. L Lagerplatz.

ist es, wenn der Lagerplatz nach außen einiges Gefälle hat; das eventuell eindringende Regenwasser erhält hiedurch einen leichten Abfluß, kann also nicht in den Ofenraum eindringen, und für die Ofenleute ist eine Erleichterung in der Weise geschaffen, daß sie mit dem beladenen Ziegelfarren leichter abwärts als aufwärts fahren.

Um, wenn der Bauplatz mit nassen Stellen durchzogen sein sollte, das Grundwasser zu entfernen und nützlich zu verwenden, ist es am besten, wenn man mehrere tiefe Gräben aushebt und deren Abfluß in einen Brunnen vereinigt. Diese Gräben sind, wenn sie stets gut functioniren

sollen, mit porösen Steinen auszukleiden oder mit grobem Kies, Kohlenschlacken u. auszufüllen.

Es können selbstredend auch noch andere Punkte zur Berücksichtigung vorhanden sein, doch sind diese zumeist untergeordneter Art, welche nur an Ort und Stelle besprochen und discutirt werden können, also für uns keine Veranlassung zu weiteren Auseinandersetzungen bieten.

Ist die Anlage im Sinne unseres Planes, Fig. 4, beschaffen, so nimmt die Fabrikation ungefähr folgenden Gang. Soll etwas wirklich Gutes erreicht werden und die Arbeit flott von Statten gehen, so ist das Hauptaugenmerk auf die Bearbeitung des Rohthones zu richten, speciell ist ein gründliches Durchweichen unerlässlich, wenn der Thon sehr zähe und fett ist.

Von großer Bedeutung für diesen Zweck ist, wenn der Rohthon bis zur Verarbeitung längere Zeit, am besten den ganzen Winter, dem Frost und jedem Witterungsverhältnisse ausgesetzt ist, doch soll derselbe nicht in hohen Haufen liegen, sondern möglichst flach ausgebreitet sein, damit der Frost ihn vollständig durchdringt. In neuerer Zeit neigen einige Fachleute zu der Ansicht, daß durch dieses Auswintern der weiße Ausschlag, welcher bei Verblendsteinen, bei denen die Reinheit der Farbe von großer Wichtigkeit für den Verkauf ist, gefördert werde, was wohl kaum zutreffend sein dürfte, denn dieser zeigt sich bei ungewintertem Material ebenso gut, als bei solchem, welches gründlich durchwintert ist. Ein probates Mittel, diesen Ausschlag fast gänzlich zu verhindern, hat man im kohlen-sauren Baryt oder Witherit gefunden, welcher beim Sämpfen über jede ausgebreitete Schicht schwach gestreut und mit dem Thon und den darin enthaltenen, diesen Ausschlag bildenden Salzen vermengt wird.

Einen schlagenden Beweis hiefür lieferte Herr Ingenieur Boß auf der Ausstellung zu Erfurt. Genannter Herr hatte daselbst aus einem und demselben Material zwei Sorten Verblender ausgestellt, die eine ohne Witheritzzusatz, die andere mit solchem. Die Behandlung beider Sorten war, wie uns Herr Boß versicherte, absolut gleich und

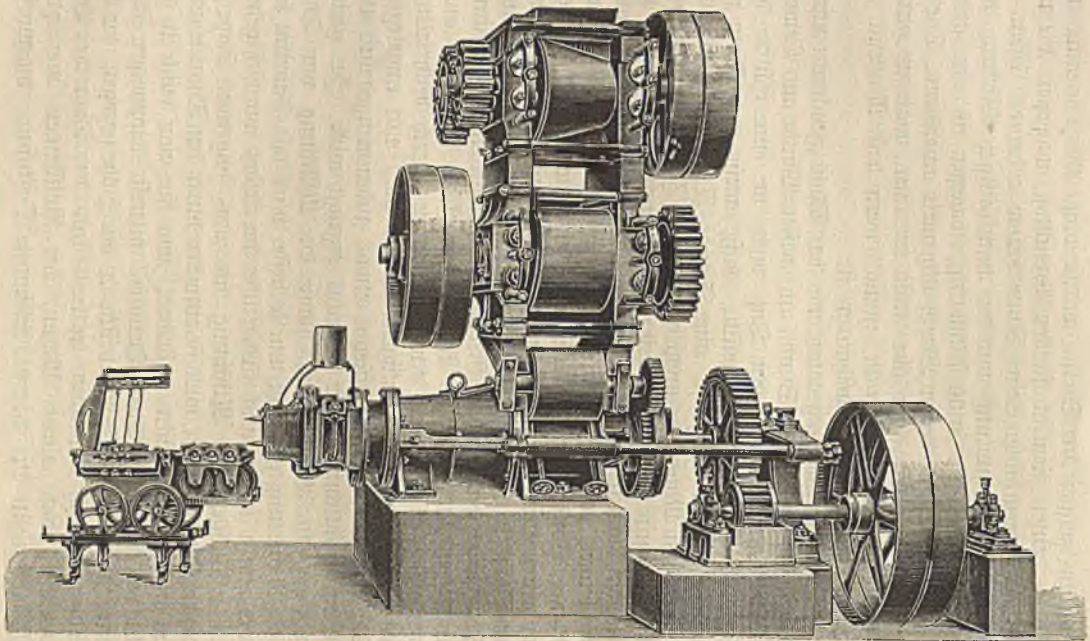
trotzdem zeigten die Steine, welche obige Beigabe nicht enthielten, einen ziemlich starken Ausschlag, wogegen die mit Witherit vermischten keine Spur davon erkennen ließen.

Die Behauptung von der nachtheiligen Wirkung des Winters ist also nicht stichhaltig, dagegen ist ein gutes Durchfrieren und dessen Werth allgemein anerkannt. Dieses Auswintern allein kann aber nicht erreichen, was zur guten Ziegelerzeugung nöthig ist, zumal wenn das Material in Gestalt des Keupers vorhanden ist.

An den Thonlagerplatz, wo der Thon gewintert wird, schließt sich ein langer Sumpf an, dessen Wände mit Cement ausgestrichen sind. Jeden Tag wird die eine Hälfte des Sumpfes in der Weise gefüllt, daß, wenn der Thon gemagert werden muß, je eine Schicht Thon und darüber eine Schicht Magerung ausgebreitet wird. Jede solche Doppelschicht ist mit einem entsprechenden Quantum Wasser zu befeuchten, doch ist es gut, wenn das Wasser nicht im Eimer oder dergleichen darüber gegossen wird. Wo eine solche größere Menge Wasser hinfällt, dringt sie zu schnell durch die vorhandenen Klumpen hindurch und fließt nach unten, während der Thon in den obersten Schichten ungenügend durchweicht. Weit besser geschieht das Befeuchten mittelst einer Gießkanne, an deren Ausguß eine Brause vorgesteckt ist, oder auch, wenn das Wasser aus einem Reservoir durch Rohrleitung geliefert wird und genügend Druck hat, mit angelegtem Schlauch, dessen Ausflußende etwas zusammengedrückt und so ein möglichst breiter Strahl erzeugt wird. Je gleichmäßiger die Befeuchtung, sowie die Mischung von Thon und Magerung geschieht, um so besser wird das Fabrikat sein und um so leichter und förderlicher die Arbeit vor sich gehen.

Nachdem die Mischung bis zum folgenden Tage in diesem Sumpf lagert, wird sie entweder durch den Thonelevator an die Ziegelmaschine gefördert, wo sie von selbst in die Walzen fällt oder durch Drahtseil mittelst Kippwagen über eine entsprechende Förderbrücke in die Höhe gezogen, wo die Wagen durch Umkippen entleert und der Thon bei Verblendern von einem Mann, bei Vollsteinen von zwei Männern in die hierzu bestimmte Oeffnung eingeworfen

Fig. 5.





wird. Zu Vollsteinen, welche zumeist als Ersatz für die Handstrichsteine als Hintermauerungsmaterial verwendet werden, genügt der ordinäre Lehm, welcher sich auch oft grubenfrisch und ungesümpft verarbeiten läßt.

Die Ziegelmaschinen sind fast immer dem zu verarbeitenden Material angepaßt und sind mit einfachem oder doppeltem Walzwerk, mitunter auch mit einem Vorthonschneider und Brechwalzwerk — je nach dem Material — versehen, welche entweder direct auf den Preßkörper aufmontirt sind, oder auch jeder dieser Hilfsapparate für sich steht. Die meisten derartigen Maschinen sind so angeordnet, daß immer die eine ohne menschliche Arbeitskraft die andere speist, also stets selbstthätig — automatisch — arbeiten.

Die am meisten verbreitete Maschine ist die mit doppeltem Walzwerk, Fig. 5. Der Thon passirt in diesem Falle die beiden Walzwerke, wovon das obere weiter, das untere enger gestellt ist, so daß die vorhandenen Brocken oben zerdrückt und für das Feinwalzwerk vorbereitet werden. Die Leistung dieser Maschine ist, wenn das Material richtig behandelt wird, eine ganz enorme. Die eigentliche Presse besteht aus einem Kumpf, einem Mantel, einer Messerwelle, welche horizontal, im Mittel des Mantels, durch ein Getriebe (Vorgelege) bewegt wird und mit entsprechenden Messern versehen ist, einem oder mehreren Ringstücken, dem Preßkopf und dem Mundstück. Das Kumpfstück ist der offene Theil des Preßkörpers, dem der Thon entweder durch Einwerfen direct oder auch durch einen Vorthonschneider, welcher bei Verblendsteinen, wo ein bedeutend besseres Durcharbeiten des Materiales unerläßlich ist, oder auch durch ein Walzwerk zugeführt wird. Der hier anschließende Cylinder darf keineswegs gleich weit, sondern er muß conisch gehalten sein, damit der Thon nach dem Ausgange zu, also in der Preßrichtung, immer enger an- und ineinander gepreßt und ein möglichst compacter Strang erzielt wird. Durch den Umstand, daß der Preßcylinder aus zwei Theilen besteht und die obere Schale leicht hinweggenommen werden kann, ist es nicht schwer, die abgenützten Messer, welche die Leistungsfähigkeit der Maschine nicht unerheblich vermindern,

auszuwechseln. Das Ringstück ist nur dort nothwendig, wo das Material schwieriger zu verarbeiten ist; es hat nur den Zweck der Verlängerung des Cylinders.

Bei leicht zu verarbeitendem Materiale kann es auch gänzlich ausfallen, denn es ist bekannt, daß im ersteren Falle eine bessere Durcharbeitung erfolgen muß, wenn der Weg von der Einwurfsöffnung bis zum Ausgangspunkte ein längerer ist und eine größere Anzahl Messer das Durchkneten der Masse besorgen. Der Preßkopf ist der Sammelraum des fertig präparirten Materiales, ehe es den Preßapparat überhaupt verläßt und durch das Mundstück getrieben wird; er hat zu beiden Seiten je eine Oeffnung, welche durch einen Deckel verschließbar sind. Bei schlecht gejämpftem Thon kommt es nicht selten vor, daß auf festere Partien weichere folgen. Die weichen Massen sind aber nicht im Stande, die festeren aus den Gängen, wo diese feststehen, herauszudrücken. Die Folgen sind, daß die Kanten des aus dem Mundstücke hervortretenden Thonstranges einreißen, was man gemeinhin Drachenzähne nennt. Tritt dieser Fall ein, so werden die beiden Verschlussdeckel geöffnet und der Preßkopf sammt dem Mundstück gereinigt, wobei es nicht schadet, wenn man die Innenflächen mit Wasser bespült. Durch das Mundstück wird die Formgebung, sowie die glatten, exacten Außenflächen bewirkt. Durch Vorsetzen entsprechender Mundstücke lassen sich auf einer und derselben Ziegelmaschine die verschiedenartigsten Waaren erzeugen, z. B. Hohl- und Vollsteine, Drainröhren, Fußbodenbelagplatten, Strangfalzziegel und manches andere.

Wie schon gesagt, ist zur Erlangung eines guten Fabrikates und zum glatten Gange der Arbeit die vollkommenste Homogenität und sich stets gleich bleibende Consistenz, d. h. Steifheit ein Haupterfordernis, ohne welche Eigenschaften es nicht möglich ist, dauernd einen schönen vollkantigen Thonstrang, namentlich bei Herstellung von Hohlsteinen zu erhalten. Diese gedachten Drachenzähne erwecken bei wenig erfahrenen Fachleuten nur zu leicht die irrige Annahme, daß dieser Uebelstand seine Ursache im Mundstücke habe und entweder dieses oder überhaupt die

ganze Maschine sich für sein Rohmaterial nicht eigne. Nichts ist unrichtiger als diese Annahme oder Behauptung.

Sehr zutreffend äußert sich Th. Grocke in seinen Preisbüchern über diesen Gegenstand folgendermaßen: „Ob der Rohstoff weicher oder fester ist, spielt keine große Rolle, nur stets gleichmäßig muß er sein, das ist die Hauptsache. Die Gleichmäßigkeit ist bei Hohlsteinen von noch größerer Wichtigkeit als bei Vollsteinen. Die Mundstücke der letzteren haben eine größere lichte Oeffnung, durch welche Knoten oder abwechselnd härteres oder weiches Material leichter heraustreten kann als bei den ersteren mit ihren Dornen und daher eine geringere lichte Oeffnung, so daß sich hier die eventuell noch vorhandenen Klumpen u. s. w. eher festklemmen und den folgenden weicheren Thontheilen den Ausgang theilweise verschließen. Ueberhaupt ist dem Rothton für Hohlsteine eine weit größere Aufmerksamkeit zuzuwenden als bei dem für Vollsteine und, wie schon wiederholt erwähnt, für eine äußerst gleichmäßige und auch reichere Befechtung zu sorgen; natürlich darf derselbe nicht so weich sein, daß sich der Thonstrang auf dem Abschneideapparat unten breiter drückt, als er aus dem Mundstück kommt.“ Diese in jeder Beziehung den Thatsachen entsprechenden Ausführungen können wir nach unserer Erfahrung Wort für Wort unterschreiben und stimmen auch damit vollständig überein, wenn dort weiter gesagt wird: „Je fester der zu verarbeitende Thon ist, um so größer wird naturgemäß auch der Kraftverbrauch sein, wobei gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Maschine herabgesetzt wird.“

Man glaubt kaum, was hinsichtlich des Durchfeuchtens von Rohmaterial gesündigt wird. Es wird Rothton angefahren, mit Wasser überschüttet und sogleich oder kurz nachher in die Ziegelmaschine geworfen. Das giebt ja allenfalls auch Vollziegel, aber wie viel oder besser gesagt wie wenig; dagegen ist eine glatte Hohlziegelfabrikation bei solcher Anfeuchtungsmethode gänzlich ausgeschlossen. „Wie häufig,“ so lautet die Beschwerde Grocke's, „bekomme ich, wenn ich das gute genügende Bewässern immer und immer wieder betone, die Antwort: das ist zu theuer. Es ist aber

durchaus nicht zu theuer, sondern billig, denn angenommen, man macht mit einer Ziegelmaschine und einer gewissen Anzahl von Leuten 15.000 Ziegel in 10 Arbeitsstunden aus ungenügend durchfeuchtetem Materiale und fabricirt mit derselben Ziegelmaschine, wenn man noch drei weitere Leute zum Wässern, Sumpfen u. zugäbe, anstatt 15.000 deren 20.000, und zwar alle 20.000 von besserer Qualität, die besser bezahlt werden, und brauchte obendrein zu den 20.000 Ziegeln noch weniger Kraft als zu den 15.000 minderwerthigen, so arbeitet man billig.“

Wir haben den Grocke'schen Ausführungen nichts anzufügen, sie enthalten die Wahrheit in allen Theilen, denn jeder, der im Ziegeleisache einige Erfahrungen hat, wird das Gesagte voll bestätigt finden. Also nochmals: gut sumpfen! namentlich für Hohlziegel.

Bei richtiger Befeuchtung und nicht zu großer Steifheit des Rohmaterials können mit derselben Ziegelmaschine fast ebenso viel Hohl- als Vollziegel erzeugt werden. Das Mundstück, beziehungsweise dessen Einrichtung bildet den wichtigsten Theil der glatten Außenseiten der Steine, von ihm hängt fast immer der flotte Gang des Betriebes und der Werth der Erzeugnisse ab, d. h. wenn das Rohmaterial überhaupt zu derartigen Producten geeignet und genügend vorgerichtet ist. Aus diesem Grunde soll auch den Mundstücken, welche aus Holz oder Eisen, die ersteren mit, die letzteren ohne Bewässerung, gefertigt sind, die volle Aufmerksamkeit der Betriebsleitung zugewendet werden. Das Bewässern der Mundstücke erfolgt bekanntlich in der Weise, daß im Inneren derselben ziemlich tiefe Furchen eingezogen sind, welche jede in sich selbst mündet und durch feste oder lose Blechschuppen derart überdeckt sind, daß das von oben in die gedachten Rinnen zufließende Wasser zwischen den Schuppen, welche glättend auf den Thonstrang wirken, hervorquillt und diesen ringsherum von allen Seiten gleichmäßig benetht. Diese Blechschuppen sind, ehe das Mundstück in Arbeit genommen wird, stets sorgsam zu prüfen, denn ihre Schadhastigkeit oder andere Fehler lassen sehr leicht einen unvollkommenen, mangelhaften

Strang austreten; ebenso liegt hier in vielen Fällen der Grund zum Einreißen der Ranten.

Das Auswechseln der schadhafsten Schuppen, sowie viele andere Reparaturen werden am besten von einem tüchtigen Schlosser, der zugleich den Posten des Maschinenisten vortheilhaft versehen kann, also stets Umgang mit den einschlägigen Maschinen hat, besorgt. Diese Leute besitzen nicht selten einen hohen Grad von Intelligenz und lernen mit der Zeit alle Vor- und Nachtheile kennen und alle etwaigen Fehler beseitigen.

Das Mundstück muß in jedem Falle eine conische Gestalt haben, wird somit nach vorne enger, so daß die Thonmasse nach der Preßrichtung immer dichter zusammengepreßt wird. Die Metalleinfassung darf nicht die geringste Beschädigung enthalten, denn die feinste Scharte ergiebt ein mangelhaftes Product, zeigt eingekrazte Streifen im Stein und giebt dem Gegenstande ein unsauberer Aussehen, was von den Abnehmern nicht gerade selten bemängelt wird.

Es wird von Vielen die Ansicht vertreten, daß die Mundstücke mit losen Schuppen denen mit festen Schuppen vorzuziehen seien, da das Auswechseln rascher geschehen kann. Dem können wir jedoch nicht beistimmen, uns scheinen die mit festen Schuppen empfehlenswerther, sie arbeiten zuverlässiger. Für Platten, Strangfalzziegel,  $\frac{1}{4}$ - und  $\frac{1}{2}$ -Hohlsteine lassen sich die eisernen Mundstücke ohne Nachtheil verwenden, sind sogar nicht selten recht beliebt. Auch hat man hierbei nicht zu besorgen, daß durch Unkenntnis des Ausblechens Störungen der Arbeit eintreten, was bei den zuerst aufgeführten gar nicht zu vermeiden ist. Bei richtigem Conus und gut gesümpftem Rohmaterial kann mit diesen eisernen Mundstücken ohne Bewässerung ein ebenso schöner Thonstrang erzielt werden als mit Mundstücken aus Holz mit Bewässerung; die Hauptsache ist und bleibt ein gut construirtes Mundstück und durchaus homogenes, gründlich durchweichtes Thonmaterial. Beides ist, wie wir schon oben sagten, unerläßlich, keines darf fehlen.

Wie schon erwähnt, hängt die Leistungsfähigkeit einer Ziegelmaschine zum großen Theile von der Beschaffenheit

des zur Verarbeitung kommenden Rohmaterials ab, ebenso kann der Kraftverbrauch wesentlich verschieden sein, je nachdem, ob der Thon weicher oder fester verarbeitet wird. Gleichwie die Ziegelmaschinen aus verschiedenen Fabriken in ihrer Bauart in mancher Beziehung voneinander abweichen, so sind auch die Abschneideapparate, welche zum Beschneiden der aus dem Thonstrange herzustellenden Steine zc. dienen, verschiedener Construction, ohne daß die Handhabung und Leistung derselben merkliche Unterschiede aufweist. Zu Vollsteinen ist der Apparat, welcher vor die Ziegelmaschine unserer Skizze Fig. 5 gestellt ist, der geeignetste. Derselbe muß mit dem Mundstücke genau correspondiren, darf weder fallen noch steigen. Dicht an das Mundstück schließen drei bis vier Rollen mit Filzüberzug oder aus Gips an, auf welchen sich der Thonstrang unbeschädigt vorwärts bewegt, während der Abschneidemechanismus mit den beliebig verstellbaren Schneidedrähten, ebenfalls mit Rollen versehen, fahrbar hin und her bewegt werden kann. Beim Gebrauche schiebt man die bewegliche Rollenbank gegen den Strang; beim Heben des Schneidbogens mit seinen straff gespannten Drähten stellt sich eine Platte vertical in die Höhe. Liegt diese Platte fest dem Strange an, so wird der Bogen nach unten gedrückt und bei jeder solchen Bewegung drei Steine auf einmal abgeschnitten. Um ein Ausbrechen zu vermeiden, legt sich jeder dieser Drähte, nachdem der Thonkörper vollständig durchschnitten ist, zwischen zwei zu diesem Zwecke angebrachte Stahlstreifen. Sobald der Schnitt in dieser Weise ausgeführt ist, schiebt man den Schneidewagen etwas zurück, so daß die vom Ballen abgetrennten Steine (die gedachte Platte legt sich beim Abwärtsbewegen des Schneidbügels ebenfalls um) frei stehen und ungehindert hinweg genommen werden können.

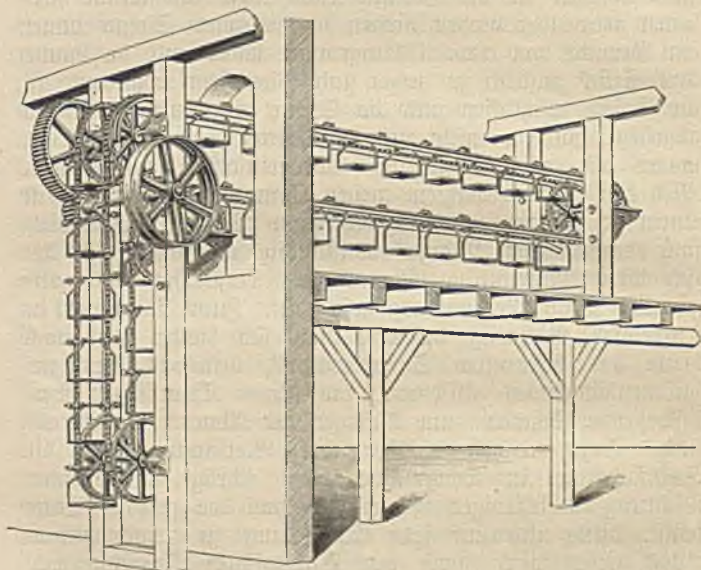
Die so weit fertigen Steine werden hierauf entweder mittelst Wagen oder Elevator in die Trockenräume befördert. Auf diesem Wege sind die frischen Waaren nicht selten erheblichen Gefahren ausgesetzt, indem ein Schütteln der Wagen unvermeidlich ist, wodurch sich die Steine setzen

und Deformation das Ergebnis bleibt gleichwie durch öfteres in die Hand nehmen Eindrücke der Handflächen oder der Finger nicht zu vermeiden sind. Diese Mängel werden durch den Hotop'schen Transporteur fast sämtlich beseitigt, d. h. wenn der Thon nicht zu weich verarbeitet und nur einigermaßen Vorsicht gebraucht wird.

Hier müssen wir noch darauf aufmerksam machen, daß zum Absetzen in die Gerüste nicht allzu schwächliche Personen verwendet werden dürfen, da die rohen Steine immer ein Gewicht von etwa 5 Kilogramm haben und, da immer drei Stück zugleich zu heben sind, dies sehr ermüdend ist, die Kräfte erschaffen und die Steine nicht mehr behutsam abgesetzt, sondern mehr auf die Latten geworfen werden, wobei oft recht bedeutende Latteneindrücke vorkommen. Mit der oben gedachten neuen Transportvorrichtung ist einem in besseren und ausgedehnteren Werken bisher vielfach empfundenen Mangel vollständig abgeholfen. Es hat sich diese Einrichtung überall gut eingeführt und eine ziemlich weite Verbreitung gefunden. Zum Transport in senkrechter Richtung bediente man sich bisher und noch heute des bekannten Steinelevators, bestehend aus zusammenhängenden Gliedern, an deren Querstäben freischwebende Schalen zum Auflegen der Waaren angebracht sind. Dagegen fehlte bisher eine Vorrichtung, um die Halbfabrikate in waagrechter oder schräg aufsteigender Richtung in beliebiger Abweichung von der geraden Linie leicht, billig und auf jede Entfernung zu transportiren. Alles dieses wird durch den Hotop'schen Transporteur, erreicht. Derselbe besteht aus einer entsprechend unterstützten Laufschiene, auf welcher sich kleine Laufrollen bewegen, an denen den Bedürfnissen entsprechend construirte Schalen hängen, die sich in gleichmäßigen, kürzeren oder längeren Abständen folgen, und die unter sich durch eine in sich geschlossene Kette oder ein besonders construirtes Drahtseil verbunden sind. Der Antrieb erfolgt durch ein Gabelrad mit Räder- und Riemenscheibenvorgelege. In ähnlicher Weise wie nun das Gabelrad wird dann eine Kette oder Drahtseil von denjenigen Punkten, wo in

stumpfen, rechtem oder spitzem Winkel von der geraden Linie abgewichen wird, um einfach construirte Leitrollen geführt. Da durch die Laufrollen fast gar keine Reibung verursacht wird, so kann von einer wesentlichen Abnützung auch kaum die Rede sein, ebenso ist der Kraftverbrauch ein

Fig. 6.



sehr geringer und kann derselbe bei 140 bis 150 Meter Länge auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  Pferdestärke geschätzt werden.

Im Gegensatz zu dem vorigen, eingleisigen, ist der doppelgleisige Transporteur, Fig. 6, zum Transporte der frischen Waaren sowohl in horizontaler als auch senkrechter Richtung bestimmt. Die Transportschalen sind ähnlich wie bei dem Ziegelevator angebracht, so daß sie sich stets horizontal einhängen und das Transportgut in gleicher Lage halten. Im Uebrigen besteht dieser Transporteur aus zwei Ketten,



welche über entsprechend groß angelegte Leitrollen geführt sind, die in den horizontalen Zügen durch Tragrollen und Führungsschienen unterstützt werden. Zwischen den Ketten, und zwar an den Achsen der Tragrollen, hängen die Transportschalen. Der Apparat ist mit einer Spannvorrichtung versehen; mit der Zahl der Hängeschalen und steigenden Geschwindigkeit wächst, wie bei vorigem, auch hier die Leistungsfähigkeit. Die  $\frac{1}{4}$ -,  $\frac{1}{2}$ - und  $\frac{3}{4}$ -Verblender, sowie alle Arten von Profilsteinen, sind von der Presse schon weit sorgfamer zu behandeln als die Vollsteine, damit die Kanten, glatten Verblendflächen zc. absolut unbeschädigt bleiben. Sie werden mit einem gewöhnlichen Schneidbogen vom Strange in der annähernden Größe abgetrennt, mit passenden Gabeln von der Rollenbank auf einen Nachschneideapparat (Schlitten oder Hobel genannt) derart gesetzt, daß sie an der aufrechtstehenden Winkelplatte gut anliegen und beim Durchschieben durch die schräg straff angespannten Schneiddrähte, welche das Beschneiden ganz correct besorgen, kaum eine Spur von einem sogenannten Grat bemerkbar ist. Da die Drähte beliebig zu stellen sind, so lassen sich ebenso gut Keilsteine in jedem Conus und Maß, wie alle anderen genau und mit derselben Sicherheit schneiden.

Zum Fortbewegen des aus dem Mundstücke kommenden Thonstranges sind aber nicht immer Rollen nöthig, es können an deren Stelle auch Blechschuppen mit Bewässerung die Gleitfläche bilden, doch sind die ersteren vorherrschend. Nicht wenig beliebt und praktisch ist der Hd. Schäfer'sche Universalabschneideapparat, welcher deshalb hervorzuheben ist, weil jede Gratabbildung auf drei Seiten vermieden wird. Die auf obige Weise beschuittenen Hohlsteine sind, um Beschädigungen aller Art vorzubeugen, mittelst besagter Gabeln auf die allgemein bekannten Zieglerähmchen zu setzen und mit diesen durch die erwähnten Transporteure u. s. w. in die Trockengerüste zu befördern.

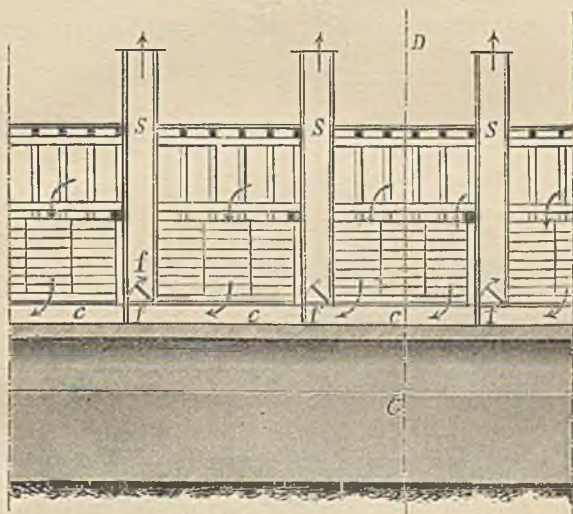
In den letzten Jahren sind eine ganze Anzahl künstlicher Trockensysteme aufgetaucht und theilweise patentamtlich vor unbefugter Nachahmung sichergestellt worden,

welche von der oben erwähnten Trockenmethode, d. h. den offenen Trockenschuppen dadurch abweichen, daß die durch Ofenwärme oder Abdampfrohre erwärmte Luft künstlich durch die zu trocknenden Waaren geleitet wird. Auf alle hier näher einzugehen, ist uns nicht gut möglich, wir wollen uns vielmehr auf die wichtigsten, d. h. auf diejenigen beschränken, welche thatsächlich geeignet sind und verdienen, in der Fachliteratur der Allgemeinheit vorgeführt zu werden.

Das älteste System davon ist das Cohrs'sche. Das Ofengebäude muß in seiner Bedachung so dicht als möglich sein; nur zu ebener Erde, also in der ersten Etage, darf der Luftzutritt erfolgen, was durch Thüren oder Falousien regulirbar einzurichten ist. Die Trockengerüste sind an den beiden Längsseiten des Ofens, und zwar derart angeordnet, daß eine Fahrbühne B etwa 1·20 Meter über der Plattform des Ofens, aber mit dem Niveau der Trockenzellen in gleicher Lage liegt. Durch den Zwischenraum vom Ofen bis zur Bühne tritt die Luft zu und wird durch die Ueberhitzte des Ofens erwärmt. Da dieselbe jedoch, weil das Dach dicht ist, nach oben nicht entweichen kann, so wird sie gezwungen, sich allmählich nach unten zu drücken, muß also, da immer kalte Luft von außen Zutritt, durch die mit frischen Waaren besetzten Zellen hindurchziehen. Unterhalb der Trockenzellen liegt ein Luftcanal C, welche beide (d. h. Zellen und Canal) durch einen Lattenboden voneinander getrennt sind. Der Canal ist zwischen je drei bis vier Trockenzellen mit einem aufsteigenden Schacht S, welcher der ganzen Tiefe der Zellen entspricht, verbunden und übt derselbe eine gleiche, jaugende Wirkung aus, wie dies der Schornstein eines Ofens thut; selbstverständlich muß jeder dieser Schächte den ganzen Bau um mindestens 1 Meter überragen. Sobald die Steine z. in den Zellen, welche zu einem Schachte gehören, vollständig trocken sind, wird die betreffende Abtheilung dadurch außer Betrieb gesetzt, daß eine Fallthür f niedergelassen und die Zugwirkung des Schachtes abgeschlossen wird. Dieser Abschluß erfolgt von der Fahrbühne aus mittelst angebrachter Schnur. Bemerk

sei noch, daß jede Trockenzelle bis drei Viertel ihrer Höhe durch eine vorgelegte Bretterwand geschlossen sein muß, damit der Luftzug in der Pfeilrichtung, Fig. 7 a, 7 b, also von oben durchgeführt wird, während die Schächte nach der Ofenseite ebenso dicht sind als in den übrigen drei Seiten. Dieses System erfordert keinerlei Betriebskraft und hat sich seit etwa 18 bis 20 Jahren sehr gut bewährt, sogar bei

Fig. 7a.

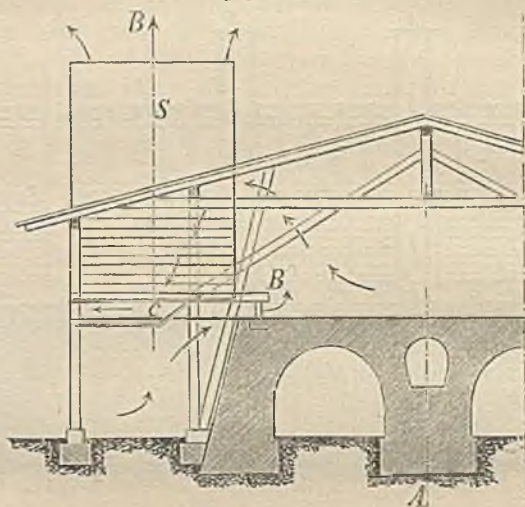


ziemlich empfindlichem Material ist nur wenig schadhafte, d. h. zerrissene Waare wahrzunehmen.

Ein weiteres System dieser Art ist das dem Ingenieur E. Hotop, Berlin W, patentirte. Dieses gehört zu den Neuerungen, welche den Winterbetrieb einer Ziegelei ebenso gut ermöglichen als den Betrieb im Sommer ungemein beschleunigen. Der Erfinder ging von dem Standpunkte aus, daß die überschüssige Wärme des Ofens, sowie der abgehende Dampf der Betriebsmaschine möglichst nutzbringend

zu verwenden sei und zum Trocknen, bei richtiger Durchführung, die billigste und beste Methode darstellt. Wenn bei dem vorbesprochenen System die Luftbewegung durch aufsteigende Schächte erzeugt wird, so geschieht dies durch entsprechende Ventilatoren. Die Zuführung der trocknenden Luft kann von oben nach unten oder umgekehrt in der Weise geschehen, daß mit dem Befeuern des Ofens gleicher Schritt gehalten wird und die Trockenluft die Trockencanäle

Fig. 7b.



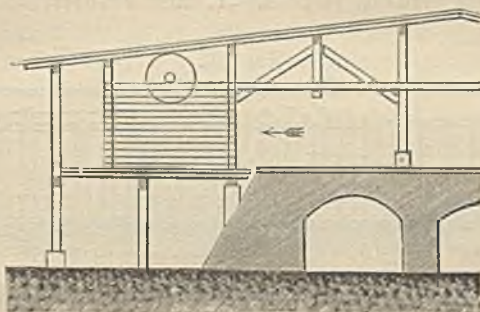
der Länge nach durchzieht. Da bei manchen Rohmaterialien ein schnelles Trocknen unzulässig ist, so ist es nothwendig, daß die warme Luft bei den Waaren eingeführt wird, welche schon ziemlich abgetrocknet sind, und dann erst, wenn die grelle Trockenwirkung abgeschwächt worden, die frischen Fabrikate berührt.

Fig. 8a und 8b zeigen uns die Anordnung dieses Systems in verschiedenen Verhältnissen, und zwar Fig. 8a mit oberer, Fig. 8b mit unterer Luftzuführung. Bei letz-

terem kann auch die Luft abwechselnd von oben wie von unten zugeführt und ebenso abgesogen werden, was den weiteren Vortheil mit sich bringt, daß, wenn die obere Partie der unteren im Trocknen voraus ist oder umgekehrt, man sich, ohne große Kunstgriffe zu gebrauchen, leicht helfen kann und der zurückgebliebene Theil bald nachgeholt ist, indem nur die Zu- und Abführungsklappen entsprechend umzustellen sind.

Die Luftbewegung vollzieht sich in der Pfeilrichtung und kann beliebig in die Länge gezogen oder verkürzt werden, je nachdem, ob das Material mehr oder weniger

Fig. 8a.



empfindlich ist. Durch entsprechende Vorsetzer — Vertheilungsschirme — wird dem Luftströme ein bestimmter Eintritt in den Trockencanal vorgeschrieben und ist dies bei beiden Skizzen klar zu erkennen.

Wenn die bisher besprochenen Fälle sich nur auf die Einrichtung zu ebener Erde bezogen, so kann keineswegs daraus gefolgert werden, daß die Anlage nicht auch in Ofenhöhe oder direct über denselben auszuführen ist. Es ist über das nun folgende Möller-Pfeifer'sche System in der Fachpresse sowohl als in keramischen Vereinsversammlungen genugsam geschrieben und ausführlich discutirt worden, daß wir uns wohl über dieses System kurz fassen, beziehungsweise in beschränktem Sinne darüber auslassen

können. Das Möller-Pfeifer'sche Trockenverfahren beruht in seiner Construction sowohl als auch in seinem Wesen dem Vorbesprochenen gegenüber auf wesentlich veränderter Grundlage. Wenn dort lediglich die Ueberhize des Ofens und der abgehende Dampf als Wärmequelle benützt wird und die Anlage in directer Verbindung mit dieser stehen muß, so bildet das letztere sozusagen einen Apparat für sich, ohne mit dem Ofen in directe Berührung zu kommen. Der Apparat ist hier ein vollständig massiv gemauerter Canal, dessen Einrichtung, d. h. Länge und Breite sich nach der Production richtet. Die Höhe ist in allen Fällen gleich (2 Meter), die Länge bis 53 Meter, die Breite, je nach Anzahl der Geleise, 10-50 Meter und darüber. Die frischen

Fig. 8b.



Waaren kommen direct von der Presse auf eigens für jedes Product construirte Wagen und werden dieselben der Reihe nach in den Trockencanal eingeschoben. Ist der ganze Canal mit vollen Wagen besetzt, so schiebt man diejenigen Wagen, welche frisch belegt, aber nicht in denselben aufgenommen werden können, auf Reservegeleise, um sie, da der Apparat continuirlich, also Tag und Nacht arbeitet, für die Nachtschicht bereit zu halten. In gewissen Zeitintervallen wird immer der vorderste Wagen, welcher also am längsten und alle Stadien der Trocknung durchlaufen hat, am heißesten Ende herausgezogen und am entgegengesetzten — kalten — Ende durch eine Windvorrichtung ein frischer Wagen eingeschoben, wodurch gleichzeitig die ganze Wagenkarawane um die Länge eines Wagens vorgeschoben wird. An dem Ausgangsende ist eine Rippenrohrheizung angeordnet, welche die Temperatur

an dieser Stelle in stets gleicher Höhe (120 bis 150 Grad C.) hält und nach dem Eingangsende hin allmählich abgeschwächt wird. Der aus den Waaren auscheidende Wasserdampf wird in zwischen den Geleisen aufgereihten Heizröhren gesammelt und bis zum letzten Momente zur Trocknung verwendet, während das Dampfwater als Speise für den Kessel der Maschine sehr zweckmäßig verwendet werden kann. Die Luftbewegung wird durch Ventilatoren in regelmäßigem, sich stets gleichbleibendem Tempo erhalten und ist, einmal festgestellt, jede Differenz ausgeschlossen, so daß also der ganze Apparat zuverlässig und unabhängig von jedem Witterungsverhältnisse stets das gleiche Waarenquantum liefert.

Unsere Abbildungen, Fig. 9, 9a und 9b zeigen einen solchen Trockenanal in größter Dimension, und zwar stellt Fig. 9 den Querschnitt, Fig. 9a den Grundriß und Fig. 9b den Längsschnitt dar. Die Trockenzeit beträgt in der Regel 24 Stunden und sind zum regelmäßigen Betriebe keine weiteren Baulichkeiten erforderlich. Da die Waaren von der Presse bis zur vollendeten Trocknung völlig unberührt bleiben, so ist es klar, daß jede Beschädigung oder Deformation ausgeschlossen ist. Die Betriebskosten sind, in Folge der gründlichen Ausnützung der erzeugten Wärme, sehr geringe und dürften, wenn man die Leistung und baulichen Vortheile mit in Betracht zieht, der Anlage nur zum Vortheile gereichen.

Ueerblicken wir das über das künstliche Trocknen Gesagte, so stellt sich heraus, daß die Inbetriebsetzung der Exhaustoren, Ventilatoren u. s. w. zwar einige Betriebskosten erfordert, welche aber keinesfalls zu den Vortheilen, welche geboten werden, in irgend welchem Mißverhältnisse stehen, also auch bei Neuanlegung einer solchen Anlage kaum in Betracht kommen dürften. Bei den alten Trockenverfahren in offenen Schuppen fallen derartige Betriebskosten selbstredend fort, dagegen hängt der ganze Betrieb viel zu viel von Witterungsverhältnissen ab, so daß sogar im Sommer bei längere Zeit anhaltendem Regen die Arbeit wegen Raummangel unterbrochen werden muß; von den Frost-

schäden im Frühjahr und Spätherbste gar nicht zu reden, was bei künstlicher Trocknung vollständig ausgeschlossen ist.

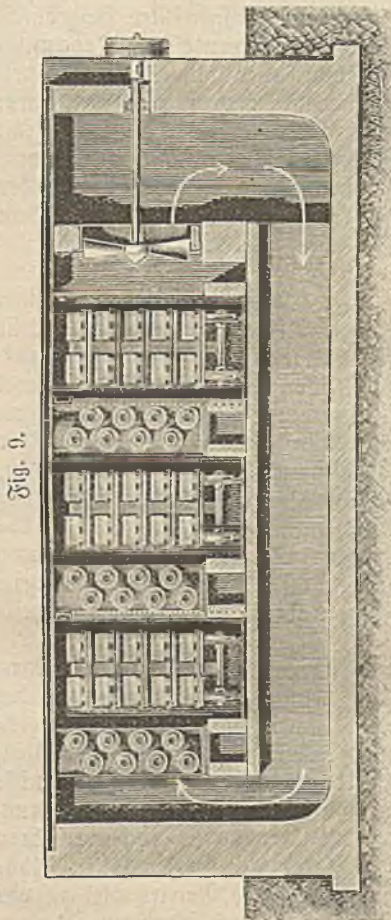


Fig. 9.

Zu dem vielseitig verbesserten Baumaterial und den mannigfachen Anforderungen, welche an einen modernen Bau gestellt werden, kann selbstverständlich jenes poröse und schlecht schließende Bedachungsmaterial nicht passen; denn erstens würden die vielen Reparaturen, welche durch Verwittern der Ziegel nothwendig werden, erhebliche Unterhaltungskosten verursachen und zweitens brächte der einschlagende Schnee und Regen viel

Unannehmlichkeiten und beträchtlichen Schaden an den Gebäuden mit sich. Die letzteren Mängel ließen sich wohl durch Einlegen in Kalk oder Holzschindeln und Strohschuppen, wenn auch nicht vollständig beseitigen, so doch weniger fühlbar gestalten, aber dadurch würde die Bedachung kolossal schwer und die Stroheinlage ist seitens der Feuer-

polizei bei Neubauten schon längst untersagt. Es mußten also Mittel und Wege gefunden werden, welche die oben



Fig. 9a.

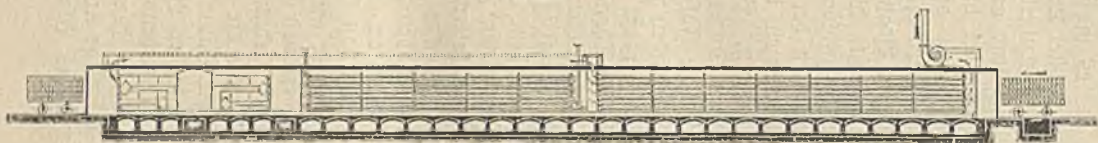
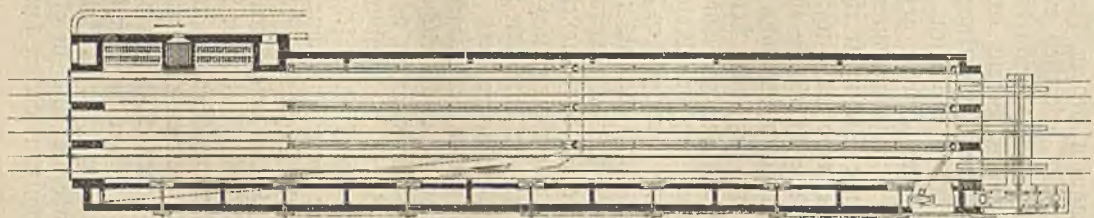


Fig. 9b.



genannten groben Fehler beseitigten, d. h. es mußte ein Material geschaffen werden, welches bei möglicher Leichtigkeit trockene Speicherräume ergiebt, somit die Holztheile und der innere Verputz eines Hauses vor Fäulnis und anderen schädlichen Einwirkungen durch Wasser zc. bewahrt bleiben.

Die vielfachen Versuche haben denn auch die gewünschten Erfolge gezeitigt. Man hat die Verblendsteine zum Princip genommen und die durch scharfen Brand entstehende Dichtigkeit richtig zu verwerthen gewußt. Wie die ganze moderne Ziegelerzeugung auf der Grundlage der Pressung beruht, so ist man auch bei Anfertigung der Falzziegel auf dieser Basis geblieben, nur ist insoweit ein Unterschied, daß alle Arten von Steinen, Röhren, Platten (Strangfalzziegel eingeschlossen) und manches andere als Strang aus der Maschine kommt, während die Falzziegel in ihrer mannigfachen Façon durch vertical wirkenden Hebeldruck stets jeder als einzelnes Stück für sich gepreßt wird.

Zur Falzziegelfabrikation eignen sich alle Thonarten, welche zur Verblendsteinfabrikation Verwendung finden, doch muß die Bearbeitung desselben eher noch sorgfältiger geschehen als dort, alle Knoten, Klumpen, vorhandene Steinstücke zc. liefern stets nur Bruchwaare. In vielen Fällen steht neben der Ziegelpresse auch gleich eine Plattenpresse, welche die erforderlichen Thonplatten liefert, die nur in die Form eingelegt zu werden brauchen, um durch den Druck der Presse die Gestalt eines Ziegels zu erhalten. Diese Plattenpresse kann jedoch wegfallen, wenn der Thon ballenweise vom Thonschneider an die Presse geliefert und hier mittelst Draht nach freier Hand in der erforderlichen Stärke zu Platten geschnitten wird, was bei einiger Uebung sehr rasch geht. Bei dieser Manipulation nimmt man die beiden Enden des Drahtes in beide Hände, so daß die Daumen frei sind, welche man bequem an der oberen Kante des Ballens hingleiten läßt und dabei den Draht straff anziehend, nach dem Körper zu durchführt. Jedes abgeschnittene Blatt legt man sogleich vom Ballen hinweg, damit auf obige Art ohne Hindernis und in gleicher Stärke ein weiteres Blatt abgeschnitten werden kann.

Die Pressen, sowohl für Hand- als Maschinenbetrieb, die sogenannten Revolverpressen, sind in den letzten Jahren genugsam in der Fachpresse besprochen worden, weshalb wir über den Bau und die Handhabung derselben hinweggehen und unsere Aufmerksamkeit den Formen, als dem wichtigsten Theile der Preßarbeit, zuwenden. Es sind zwei Arten von Formen, welche sich hier gebrauchen lassen, solche aus Metall und aus Gips. Die Metallformen haben wohl das Gute, daß sie lange aushalten, aber den großen Nachtheil, daß bei jedem Ziegel diese Form mit Fett u. dgl. bestrichen werden muß, da sonst der Ziegel beim Entleeren hängen bleibt oder zerrissen wird. Hierzu kommt noch, daß das Fett, sei es durch ungleichmäßiges Einlegen des Thonblattes, oder daß dasselbe in den tieferen Stellen zusammenfließt oder auch ungleich stark aufgetragen, d. h. in der Form vertheilt wird, stellenweise in den Thon hineingepreßt und hierdurch nach dem Brande, meistentheils aber schon beim Trocknen, derartige Risse entstehen, daß nicht selten ein ganz ansehnlicher Procentsatz an Waaren verloren geht. Die Gipsformen erfordern ein öfteres Auswechseln, können aber, wenn der Formengießer seine Sache richtig versteht, immerhin von verhältnismäßig langer Dauer sein. Das Formengießen im Speciellen und Allgemeinen wird im zehnten Capitel ausführlich behandelt und beschränken wir uns hier nur auf das Nothwendigste. Es ist bekannt, daß die Formen für die Handformerei in der Weise gegossen werden, daß ein Gefäß mit der erforderlichen Menge Wasser gefüllt und in dieses ein entsprechendes Quantum Gipsmehl lose und nicht zu schnell eingestreut wird. Nachdem das Letztere gut durchzogen und zum gut flüssigen Brei gerührt ist, beginnt das Eingießen in das Modell. Die so hergestellten Formen besitzen allerdings auch einen gewissen Grad von Härte, müssen jedoch ziemlich stark porös und fähig sein, eine größere Menge Wasser in sich aufzunehmen, was davon abhängt, mit welchem Quantum Wasser der Gips angerührt wurde. Gips mit viel Wasser angerührt, giebt weiche Formen, dagegen Gips mit wenig Wasser harte Formen, die ersteren saugen aber ein weit größeres Quantum Wasser auf als die

letzteren, dagegen sind diese bedeutend härter als jene, welche bald mürbe werden und derart abgenützt sind, daß sie zur accuraten Arbeit untauglich werden. Die Hauptanforderungen, welche in der Falzziegelfabrikation an die Formen gestellt werden, sind: Größte Haltbarkeit gegen starken Druck und leichtes Loslassen des Preßgutes; demnach ist auch die vorgenannte Gießmethode, deren Product nur im trockenen Zustande zur Arbeit taugt, hier nicht anwendbar, man muß also einen anderen Weg einschlagen, um den Zweck zu erreichen.

Das beste Verfahren ist folgendes: Da schon die Bauart der Ziegelpressen eine genaue Außengestalt der Form erheischt und der Gips immerhin der Gefahr ausgesetzt ist, beim Pressen nach außen zersprengt zu werden, so verwendet man mit großem Vortheil kapselartige Metallmäntel, in welche der Gips eingegossen wird. Die Gestalt der Ziegel kann durch ein Zinkmodell oder durch zwei Matrizen, wovon eine das obere, die andere das untere Profil der Ziegel markirt, gegeben werden. Jeder Metallmantel hat in seiner Bodenfläche einige Rippen, die bestimmt sind, den Gips festzuhalten. Der Gips darf nicht als flüssige Masse, sondern als möglichst steifer Brei bereitet und als solcher in die Metallhülse gebracht werden, worauf das Zinkmodell so tief eingedrückt wird, daß es bis zur genauen Hälfte seiner Stärke im Gips begraben ist. Die andere Eisenkapsel ist ebenfalls mit Gips zu füllen und über das Modell zu kippen, worauf durch starkes Hämmern auf ein aufgelegtes Holz beide Eisentheile bis zum dichten Schluß zusammengetrieben werden und aller überschüssige Gips heraustreten muß. Diese Manipulation wird vereinfacht durch eine hierzu construirte Presse, welche auch zugleich als Gießbank dient. Das Anfertigen der Formen durch Matrizen ist ähnlich; der Gips wird in gleicher Weise behandelt und in den Mantel eingefüllt. Bei jeder Form wird die entsprechende Matrize aufgesetzt und in gedachter Weise zusammengetrieben. Modell oder Matrize sollen nicht mit Fett oder Del, sondern mit dickem Seifenschaum gut eingeschmiert werden und ist dieser, nachdem die ganze Profilfläche damit bedeckt ist,

bis auf eine Wenigkeit wieder zu entfernen. Alle Formen sind, bevor sie in Gebrauch genommen werden und der Gips vollständig erhärtet ist, mit Wasser (aber nur ganz reinem) gründlich zu tränken, sie lassen dann gut los und haben, wenn der Gipsbrei gut steif und frei von jeglichen Knoten war, eine beträchtliche Dauerhaftigkeit, was den großen Vortheil mit sich bringt, daß durch seltenes Auswechseln viel Zeit gespart und unnöthige Unterbrechungen der Pressarbeit vermieden werden.

Es ist gänzlich zu verwerfen, die frischgepreßten Ziegel auf dichte Bretter anzulegen, denn dadurch kann die Trocknung nur einseitig, von oben, geschehen, in Folge dessen sich auch die Ziegel stets hohl ziehen werden. Weit praktischer sind die bekannten Ziegelrähmchen. Hier können die Ziegel von allen Seiten von der Luft bespült werden, wodurch auch das Geradebleiben derselben sehr natürlich ist. Nun begnügt man sich aber in neuerer Zeit mit naturfarbigen Ziegeln nicht mehr, und zwar mit vollem Rechte.

Es ist gar nicht möglich, daß alle in einem Ofen gebrannten Ziegel gleich scharf ausfallen können, entweder haben die einen zu viel oder die anderen zu wenig Feuer. Die zu scharf gebrannten haben meistens ihre gerade Haltung mehr oder weniger verloren, in Folge dessen sie auch nicht mehr dicht decken, also auch nicht als erste, manchmal kaum als zweite Waare gelten können; die zu schwach gebrannten Ziegel hingegen sind porös, saugen viel Wasser auf, was durch Frost in einigen Wintern den Ruin herbeiführen kann. Man hat auch dem Uebelstand entgegenzutreten versucht und dabei ganz gute Resultate erzielt, indem die Oberfläche der Ziegel mit einer Glasuricht überzogen wird, welche die Poren gegen eindringendes Wasser verschließt oder durch Dämpfen, wobei die Graphitbildung ebenfalls die Dichtigkeit des Scherbens ganz wesentlich erhöht und dem Ganzen eine äußerst dauerhafte, dem Schiefer sehr ähnliche Farbe giebt. Nicht selten wird zu diesem Zwecke auch Theer verwendet, mit welchem die Wetterseite der gebrannten Ziegel begossen oder bestrichen wird. Wenn derselbe in die Ziegel eingedrungen und trocken

geworden, ist eine undurchlässige Oberfläche auf lange Zeit gesichert. Die Farbe der Glasur richtet sich nach dem Geschmacke der Käufer und kann daher auch verschieden gefordert werden. Ist der Abnehmer ein Freund der Naturfarbe mit dichtender Glasur, so ist auf solche Ziegel eine einfach farblose Glasur aufzutragen. Die Glasur soll aber auf den rohen Scherben aufzugießen sein, ohne abzufallen und ist es deshalb nöthig, daß diese mit dem Thon in möglichste Uebereinstimmung in Bezug auf Schwindung gebracht wird, was durch genügende Proben erreichbar ist. Die Ziegel werden im lederharten Zustande glasirt. Die Glasur muß also, wenn der Scherben schwindet, auch mit schwinden. Da der Thon aber immerhin etwas Magerung, schon des Reißens wegen, haben muß, so ist es nicht allzu schwer, ein annäherndes Verhältnis zu Stande zu bringen. Die Glasur muß bei demselben Feuer, das der Ziegel vertragen kann, ohne krumm zu werden, klar geflossen sein. Es kann zu diesem Zwecke für so niederes Feuer — etwa 800 bis 900 Grad C. — nur Bleierz, Glätte oder Mennige angewendet werden, denn alle alkalischen Glasuren erfordern eine höhere Temperatur. Man mischt:

400	Gewichtstheile	Bleierz (ff. pulverisirt)
150	„	ganz fetten Lehm

und giebt dies zur Mühle. Nach feinsten Mahlung werden nun einige Probestücke damit begossen und ihr Verhalten während des weiteren Trocknens beobachtet. Fällt die Glasur ab, so kann man derselben ein Klebemittel, Reisstärke, Rindsblut oder Gummi zusetzen; auch kann der Lehmingehalt erhöht werden, jedoch erst dann, wenn sich die Glasur nach dem Brande als zu leichtflüssig erwiesen hat. Fällt die Glasur nicht ab, zeigt aber viele Haarrisse, so setzt man Sand zu, aber nur in kleineren Portionen, welche nach und nach zu vermehren sind, bis ein befriedigendes Resultat erlangt ist. Sehr beliebt ist die schieferblaue Glasur für Falzziegel. Eine solche Glasur, die sich gut bewährt hat, ist folgende:

430	Gewichtstheile	Bleierz
100	„	Lehm
56	„	Hochofenschlacke.

Sollte aber eine Glasur in anderer Farbe verlangt werden, so setzt man der nach vorigen Angaben ausprobirten Glasur ein färbendes Oxyd zu, aber ebenfalls erst mit kleineren Quantitäten beginnend. Es sollen überhaupt jedem neuen Mischungsverhältnisse eine oder wenn nöthig mehrere kleinere Proben vorausgehen. Das Dämpfen geschieht dadurch, daß der Ofen, wenn die Ziegel im Ofen genügend Feuer haben — wovon man sich durch eine aus dem Ofen gezogene Probe überzeugt hat — vollständig luftdicht abgeschlossen wird, was am besten dadurch geschieht, daß von oben durch einige Gewölbeöffnungen Theer oder Dämpföl in genügender Menge eingeschüttet wird. Dieses verbrennt jedoch nicht, da jeder Luftzutritt abgeschlossen ist und die oben genannte Graphitbildung geht vor sich. Welche Ofenconstruction für diese Zwecke am geeignetsten ist, wird im elften Capitel eingehend dargethan. Man wird am besten thun, wenn man immer nur kleinere Partien, etwa 5000 bis 8000 Ziegel, in einem dieses Quantum fassenden Ofen auf einmal brennt und dämpft. Größere Quantitäten fallen in der Regel, was die Qualität anlangt, schon etwas ungleich aus. Beim Einsetzen soll darauf gesehen werden, daß unten erst einige Schichten Steine und auf diese dann die Ziegel zu stehen kommen, weil sonst die Last zu groß ist und ein nicht unerheblicher Theil zerdrückt wird. Außer den vorgeführten werden auch in manchen besseren Ziegelwerken noch Fußbodenplatten gefertigt, deren Herstellung im achten Capitel ausgiebig behandelt werden wird.

Wir wenden uns nunmehr den besseren Bauornamenten (Terracotten) zu. Diese finden in dem fortgeschrittenen und sich immer höher entwickelnden Kunstsinne und Geschmack des besseren Publikums eine stets zunehmende Verwendung. Man ist mit den gewöhnlichen Thür- und Fenstereinfassungen aus Thonprofilen oder Sandstein nicht mehr zufrieden; das Auge verlangt Besseres. Wie wir gezeigt haben, können wohl eine ganze Anzahl Profile durch Maschinen hergestellt werden, aber bei vielen ist die Handsformerei unumgänglich. Die Anfertigung der Modelle und Formen (siehe zehntes Capitel) setzt eine große Sachkenntnis und Talent voraus.

Der Laie kann auf diesem Gebiete nur wenig leisten, zumal wenn auf correcte Durchführung der Ornamentik und Stilistik Gewicht gelegt wird. Selbst das Formen der Ornamente erfordert geübte Leute, die, wenn sie durchgehends Gutes leisten sollen, ziemlich reich an Erfahrung sein müssen. Vor allen Dingen soll der Former darauf achten, daß der Thon dicht und thunlichst blasenfrei in die Form eingedrückt wird, die Verbindung eine innige ist und die Formen dabei, so gut es geht, geschont werden. Es können durch Unkenntnis viele Formen ruiniert, durch Verständnis aber und guten Willen auch viele Formen lange erhalten werden.

Ein tüchtiger Arbeiter weiß, daß er am vortheilhaftesten arbeitet, wenn alle Verzierungen vollkantig aus der Form kommen und keinerlei Falten zeigen, so daß er nur die Nähte zu entfernen hat und, trotzdem er beim Putzen nur wenig Arbeit hat, sich des Wohlwollens und der Zufriedenheit seiner Vorgesetzten erfreut. Alles leichtfertige Arbeiten (Hohlformen zc.) rächt sich sicher, denn eine schlechte Verbindung löst sich entweder schon beim Trocknen oder bestimmt im Braude, und Luftblasen (vom Thon eingeschlossene Luft) zersprengen, wenn diese sich beim Erwärmen ausdehnt, fast ausnahmslos den ganzen Gegenstand. Dieser Fehler wird man auch nur bei ungeübten oder minderbegabten Leuten wahrnehmen. Ein geschickter Former, der auch dann noch ein Interesse an seiner Arbeit hat, wenn sie sich nicht mehr in seinen Händen befindet, wird sich zum Glätten der Flächen und Kanten stets eines geeigneten Holzwerkzeuges bedienen, keinesfalls aber Wasser benützen, da dies, bei schwachem Braude, hellere Streifen (Spuren des Messerstriches) zurückläßt.

Bei Bedarf eines einzelnen Stückes oder einer geringeren Anzahl derselben ist es nicht rathsam, hauptsächlich wenn keine Aussicht besteht, daß weitere Bestellungen des betreffenden Gegenstandes folgen, ein Modell oder Form anzufertigen. Man umgeht diese Arbeit dadurch, daß das betreffende Stück mit der Schablone gezogen und auf die erforderliche Länge, beziehungsweise Façon geschnitten wird.



Stücke, deren Schenkel zu weit vorspringen, um sie aus einem Stücke zu schneiden, werden in zwei Theilen gezogen, in Gehrung geschnitten und mit Schlicker zusammengesetzt, was bei einiger Uebung nicht so sehr schwierig ist; nur soll darauf gesehen werden, daß durch dichtes Zusammenreiben beider Theile der weiche Schlicker, so gut es sich thun läßt, herausgetrieben wird. Geschieht dies nicht, so wird derselbe mehr schwinden als der übrige Thonkörper, welcher bei dieser Manipulation schon etwas angesteift sein muß und das Ende vom Liede würde sein: Reißen der zusammengesetzten Stelle. In gleicher Weise lassen sich mit derselben Accurateffe manche Simse, Frieße und ähnliche Ornamente ohne Laubwerk oder dergleichen Verzierungen herstellen, zumal wenn man nach vorliegender Zeichnung arbeitet und die Ausführung nicht gar zu complicirt ist. Zum Schlusse lassen wir noch einige Winke folgen, auf welche Art man die Wetterbeständigkeit eines guten Ziegel- und Verblendermaterials prüfen kann. Die zusammenziehende Wirkung der Kälte, sowie die Ausdehnung, welche die Wärme auf alle Körper ausübt, sind bekannt, ebenso die Zerstörung, welche der Frost in Verbindung mit Wasser beim Wechsel der Temperatur anrichtet.

Je mehr Wasser ein Gegenstand in sich aufnimmt, desto mehr ist er der Zerstörung durch Frost ausgesetzt, was bei Waaren aus gebranntem Thon umsomehr zutrifft. Man verlasse sich nicht auf Reclamen, in denen in marktstreuerischer Weise gesagt wird, daß die und die Waaren von der und der Commission auf ihre Wetterbeständigkeit geprüft sind und schließlich noch eine Anzahl Gutachten und Urtheile enthalten. Jeder Fabrikant, der diesen Reclameweg einzuschlagen beabsichtigt, schiekt selbstverständlich nicht die geringeren Waaren, respective Proben zur Prüfung ein, sondern sucht immer die aus, von denen er überzeugt ist, daß das Gutachten gut ausfallen muß. Ob aber sämtliche Waaren diesem Urtheile entsprechen, ist eine andere Frage.

Bei Prüfungen halte man sich an folgende Regeln: Man bringe den zu prüfenden Gegenstand an einen Ort, an welchem eine Wärme von der Siedehitze des Wassers,

etwa 100 Grad C., vorhanden ist und lasse ihn unter stets gleichbleibender Wärme etwa 30 Stunden liegen, bis alle Feuchtigkeit aus demselben vertrieben ist. Hierauf wird er genau aufß Gramm gewogen und dann wieder ebenso lange ins Wasser gelegt, daß er von allen Seiten davon umgeben ist. Nach dieser Zeit wird ebenfalls das Gewicht festgestellt und beide Gewichtsquotienten miteinander verglichen. Ergiebt sich, daß das Gewicht nach dem Bade mehr als den zehnten Theil des Gegenstandes vor dem Bade ausmacht, so ist es schon ungünstig; ein guter Verblender soll nur den neunten bis zehnten Theil seines eigenen Gewichtes Wasser in sich aufnehmen. Je höher die Gewichtszunahme steigt, desto tiefer sinkt die Wetterbeständigkeit. Bei Dachziegeln verfährt man wie folgt: Man gießt über die Oberfläche schnell Wasser aus; wird dies nach Ablauf des Stromes schnell aufgesogen, so ist dies ein ungünstiges Zeichen, bei langsamem Verschwinden der Wasserspuren dagegen ist die Oberfläche dicht und kann mit Recht als „gut wetterbeständig“ bezeichnet werden.

In neuerer Zeit hat sich auch in der Verblendsteinfabrikation eine rege Nachfrage nach sogenannten Glasursteinen geltend gemacht, so daß sich mancher Fabrikant gezwungen sieht, hiermit zu rechnen. Die Steine sind erst im Ringofen zu brennen und dann mit Glasur zu begießen. In diesem Fache hat man es ausschließlich mit dunkelgefärbten Bleiglasuren zu thun, da bei hellen Glasuren der meist rothe Grundton des Steines hervortritt und der Glasur ein unschönes Aussehen giebt. Sollte jedoch helle Glasur auf rothen u. Scherben unbedingt gefordert werden, so ist diese mit Zinnoxyd opak, d. h. undurchsichtig zu gestalten, doch tritt in diesem Falle der Fehler ein, daß die Glasur an der oberen Kante, wo sie am meisten abfließt, also dünner aufliegt als unten, weniger deckt und man leicht Gefahr läuft, mißfarbige Glasuren zu erhalten. Die zu glasirenden Steine sollen erst fortirt, d. h. die schwächeren von den schärfergebrannten geschieden werden, und zwar aus dem Grunde, weil die ersteren weit poröser sind als die letzteren, folglich auch mehr und viel schneller Wasser

auffaugen. Würden nun beide Sorten mit ein und derselben Glasur begossen, so würde die Glasurschicht auf schwach gebrannten Steinen viel stärker ausliegen als bei denjenigen, welche langsamer auffaugen. Man muß, um dem vorzubeugen, für poröse Steine mehr Wasser der Glasur zugießen als für weniger saugende.

Ueber die Zusammensetzung der Glasur verweisen wir auf die im siebenten Capitel die Glasur betreffenden Angaben. Diese haben auch hier volle Giltigkeit, desgleichen ist das dort angegebene Verfahren bezüglich der Gare des Brandes auch in diesem Falle zu beachten.

### Drittes Capitel.

---

## Die feuerfesten Thonwaaren.

Es giebt wohl kaum einen Industriezweig, dessen Erzeugnisse so vielfach Verwendung finden, als die der Keramik, und deren Herstellung ebenso verschieden ist, als das zur Verwendung kommende Material. Bei der großen Mannigfaltigkeit ist es hauptsächlich nothwendig zu wissen, welchen Voraussetzungen ein gutes Material entsprechen muß, um ein gutes Fabrikat zu erzielen. Man sollte eigentlich meinen, daß der Begriff „feuerfeste Waare“ in seiner Bedeutung hinreichend bekannt sei, aber dennoch findet man Leute genug, welche der Ansicht huldigen, daß man aus jedem beliebigen Thon derartige Waaren herstellen könne, wenn man nur ein hinreichendes Quantum Sand oder Chamotte als Magerungsmittel zusetze. Diese Ansicht ist durchaus falsch. Wenn es sich um feuerfeste Waaren handelt, so verlangt man vor allen Dingen, daß das Material selbst den höchsten Temperaturen Widerstand leistet, daß es nicht in Schmelzung übergeht und die durch die Wärme bedingte Ausdehnung verträgt, ohne Schaden zu erleiden. Sind diese Bedingungen als erfüllt zu betrachten, was durch sorgfältig ausgeführte Proben, wie schon im ersten Capitel ausgeführt, zu ermitteln ist, dann kann das Material mit Recht als „feuerfest“ bezeichnet werden. Je nach dem Fabrikate, das man herzustellen beabsichtigt, muß die Porosität, welche durch Zusatz von Chamotte (hergestellt aus derselben Thonart) oder auch in besonderen Fällen durch Sand erzielt wird,

auch die Anforderungen an die zu verwendenden Stoffe verschieden sein.

Nur eine Bedingung ist für alle feuerfesten Waaren als feststehend zu bezeichnen: Die Magerung. Diese Magerung ist unbedingt erforderlich, denn durch diese wird dem Fabrikate die Eigenschaft verliehen, plötzlichen Temperaturwechseln bis zu einem gewissen Grade zu widerstehen. Je mehr das Fabrikat dem Anpralle des directen Feuers ausgesetzt ist, um so gröber muß auch die Körnung der magernden Substanz sein. Das bei der Zerkleinerung der Chamotte entstehende feinere Product ist daher bei Anfertigung solcher Waaren vorher auszuscheiden.

Handelt es sich z. B. um die Herstellung von Retorten für die Gasindustrie, so ist die Zubereitung des Thones folgende: Der Rohthon wird wie gewöhnlich gesümpft und die nöthige Menge Chamotte — ein Theil Thon und, je nach dessen Beschaffenheit, zwei bis fünf Theile Chamotte — schichtweise zugesetzt, mit Wasser befeuchtet und, nachdem die Mischung genügend geweicht ist, durch den Thonschneider homogen gemacht. Es ist vortheilhaft, die Homogenisirung einstweilen nicht vollständig zu gestalten, sondern, nachdem die Mischung den Thonschneider einmal passirt hat, die Masse im Keller auf Haufen zu schlagen und 3 bis 4 Wochen liegen zu lassen. Durch dieses Lagernlassen wird die Bindkraft dieser groben Masse bedeutend gesteigert, bei der Verarbeitung ein nicht zu unterschätzender Vortheil. Nach Ablauf obiger Zeit übergiebt man die Masse dem Thonschneider zum zweitenmale, läßt sie wieder 8 Tage lagern und vollendet dann mit dem dritten Durchgang die Homogenisirung. Das Formen der Retorten geschieht im Wesentlichen auf zwei Arten. Theils werden sie in Holz- oder Gipsformen geschlagen oder gestampft. Bei diesem Verfahren werden die Formen (die einzelnen Ringe) nach und nach aufeinander gesetzt, miteinander verbunden und der Thon von innen blattweise angelegt und mit einem Holzhammer fest an die Wandungen der Formen angeschlagen und gleichzeitig unter sich gut verbunden. Um durchgehends eine gleiche Wandstärke zu erzielen, schneidet

man sich aus Holz ein Maß, controlirt damit stets die Stärke des geformten Theiles, beziehungsweise neugeformten Formsages und bessert, wo nöthig, nach. Bevor man einen neuen Formsag aufsetzt, glättet man das vorhergehende Stück gut, indem man eine dünne Schicht feine Belegmasse, welche dieselbe Mischung hat, nur mit dem Unterschiede, daß hierzu die Chamotte von feinstem Korn verwendet wird, aufträgt und diese mit einer sogenannten Spachtel aus Stahl glatt streicht.

Der oberste Sag, der Kopfsag, wird, sobald das Ganze fertig geformt ist, sogleich wieder entfernt, die Bolzenlöcher, welche zur Befestigung des eisernen Retortenkopfes dienen, angebracht. Analog dem Fortschreiten des Trockenprocesses entfernt man nach und nach alle Formstücke, überzieht außen ebenfalls mit Belegmasse und glättet wie innen.

Die zweite Methode der Retortenfabrikation, das Stampfen, wird wie folgt geübt: Form und Kern ist hier aus Tannenholz, und zwar der Bequemlichkeit halber ebenfalls aus mehreren Theilen. Diese werden dann bei der Arbeit jahweise aufeinander gesetzt und durch Schrauben fest miteinander verbunden. Der Kern ist fünfstheilig, und zwar sind die einzelnen Theile derart conisch geschnitten, daß nach Entfernung des Mittelstückes sich auch die übrigen leicht entfernen lassen. Bei Beginn der Arbeit setzt man den untersten Formsag auf ein entsprechend starkes Brett und legt so viel Masse ein, als zur Herstellung des Bodens erforderlich ist. Dabei wolle man beachten, daß der Boden in festgestampftem Zustande genau mit der Wandstärke der Retorte correspondiren muß. Hierauf wird die Form umgelegt und der durch ein Eisenband zusammengehaltene Kern eingesetzt. Es braucht wohl nicht erst erläutert zu werden, daß, wenn eine gleichmäßige Wandstärke erzielt werden soll, das Kernstück genau in der Mitte der Form stehen muß. Die Masse wird dann ringsum möglichst gleichmäßig und in nicht zu starken Schichten aufgegeben und jedesmal festgestampft.

Die so hergestellten Retorten sind viel compacter als die in Gipsformen geschlagenen; auch kann die Masse weit trockener als bei jenen verarbeitet werden, was auf die Schwundung von wesentlichem Einflusse ist. Ist das ganze

Stück bis oben fertig gestampft, so wird der innere Keil mittelst Flaschenzuges ausgehoben, die Form gestürzt und die übrigen Kerntheile entfernt. Da auch hier die innere Fläche geglättet werden muß, so ist es nöthig, für diese Arbeit einen jungen Burschen anzulernen, welcher nicht nur gewandt, sondern auch möglichst klein ist. Derselbe kriecht auf einem vorher eingeschobenen Brett in das Innere der Retorte und verrichtet liegend das Ueberziehen und Glätten. Das Wegnehmen der Form und Glätten der Außenseite erfolgt so, wie bei der ersten Methode beschrieben.

Neben der Retortenfabrikation wäre auch die Herstellung von Muffeln für Porzellan- und Glasmalereien als wichtig näher zu erörtern. Diese entweder aus mehreren Theilen oder aus einem Stücke hergestellten Brennapparate werden ähnlich wie die Retorten hergestellt. Einige kurze Erläuterungen hinsichtlich des dabei zu beobachtenden Verfahrens mögen hier Platz finden.

Da die Wandungen der Muffeln bedeutend schwächer sind als die der Retorten, so muß naturgemäß auch eine feinere Körnung der Chamotte gewählt werden. Am besten ist ein Korn, welches nahe an Erbsengröße heranreicht; alles feinere Pulver wird durch Aussieben entfernt. Die Zubereitung der Thonmischung, welche hier aus einem Theile Thon und zwei Theilen Chamotte besteht, erfolgt in der schon oben beschriebenen Weise. Ist der Thon, respective Masse in regelrechte Ballen gestoßen — sowie die Blätter etwas stärker als die Muffelwandung sein sollen — daraus geschnitten, so setzt man die aus Holz oder Gips bestehende Form zusammen. Zunächst formt man nun die Bodenplatte — es ist dies die eigentliche Rückwand der Muffel, welche aber, da die Muffel nicht liegend, sondern aufrecht stehend geformt wird, hier als „Boden“ bezeichnet ist, setzt auf diese die Formtheile zusammen und formt nun in der bei den Retorten angeführten Weise die Seitenwände, sowie das Gewölbe. Nachdem das Außere wie bei den Retorten mit Belegmasse überzogen ist, wird leicht geglättet und das Ganze zum Trocknen gestellt. In dieser Beziehung können die Muffeln ziemlich viel vertragen, denn die ziemlich grobe

Masse läßt das vorhandene Wasser leicht entweichen. Beim Einsetzen muß man jedoch sehr vorsichtig damit umgehen, ein leichter Stoß oder ein ungleichmäßiger Ruck kann das Stück leicht zertrümmern.

Man thut gut, bevor man die Muffel in den Ofen bringt, einen Satz gewöhnlicher feuerfester Steine als Unterlage zu benützen. Deckt man diese mit solchen auf die Breitseite gelegten Steinen glatt ab und giebt hierauf eine genügende Schicht Sand, auf welche dann die Muffel zu stehen kommt, so wird man selten Unfälle zu beklagen haben. Bemerket sei noch, daß Muffeln immer derartig eingesetzt werden müssen, daß sie das Gewölbe des Ofens fast berühren, denn auf dieselben darf nichts mehr gesetzt werden. Es ist ferner noch zu betonen, daß Muffeln und Retorten scharf zu brennen sind.

Die Steine gewöhnlichen Formates — die Mischung der hierzu zu verwendenden Masse ist in der Regel 3 Theile Chamotte und 2 Theile Thon — werden wie bei der Handstrichziegelei angegeben, geformt, doch dienen dieselben nicht nur dem Zwecke der Feuerfestigkeit, sondern auch der Säurefestigkeit. Es gilt hier der Grundsatz: Sauerer Angriffstoffen widerstehen saure Steine und oxydischen Angriffstoffen widerstehen basische Steine. Unter saueren Steinen sind hier solche zu verstehen, die einen möglichst hohen Gehalt an Kieselsäure führen und unter basischen Steinen versteht man solche, die möglichst reich an Thonerdegehalt sind. Die Herstellung ist bei beiden gleich. Die frischgeformten Steine können ein schnelles Trocknen leicht ertragen, ohne Schaden zu nehmen, und ist hierüber wenig zu bemerken. Anders verhält es sich beim Formen der Formfaçonsteine. Diese, in ihrer Gestalt tausendfältig, dienen den grundverschiedensten Zwecken und können die Radialsteine für Cupolöfen bis zu einem Gewichte von 30 Kilogramm mit einem Ballen durch kräftiges Einwerfen in die Form gut und vollkantig ausgeformt werden. Größere Steine, wie Glaswannensteine, Schürlochsteine und wie sie sonst noch alle heißen, werden durch Einwerfen kleinerer Stücke, nachdem die Form innen mit einem geringwerthigen Oel bestrichen ist, schichtweise ge-



formt und, nachdem jede Schicht noch besonders festgestampft ist, oben mittelst straff gespanntem Draht abgeschnitten und mit einem Streicheisen glattgestrichen. Durch das starke Einwerfen ist es unvermeidlich, daß sich die Form etwas hebt und ein Theil der eingeworfenen Masse aus der Form hervortritt; es ist deshalb nothwendig, daß die Form auf die andere Seite gekippt und ebenfalls abgeschnitten und glattgestrichen wird. Beim Einwerfen der Masse ist darauf zu achten, daß kein Del in dieselbe eindringt, denn daraus entstehen beim Trocknen Risse. Größere Steine müssen während des Trocknens vorsichtig behandelt werden und dürfen der grellen Wärme nicht ausgesetzt sein, da sonst, wenn das Außere schneller trocknet als das Innere, ein Reißen unvermeidlich ist. Falzplatten mit starkem Vorsprung oder solche Steine, die einen scharfen Winkel bilden, sind sehr leicht zum Einreißen der inneren Winkelfaute geneigt; sie müssen an dieser Stelle öfter nachgesehen werden und ist der geringste Riß sofort mit fester Masse auszubessern. Das an den Außenseiten haftende Del ist wegzuwaschen und das Ganze, des besseren Aussehens wegen, zu glätten.

Die Schmelztiegel bilden einen weiteren Zweig dieser Branche und sind diese in Größe und Umfang sehr verschieden. Die Masse besteht aus bestem feuerfesten Thon und Graphit, und zwar von ersterem 2 Theile, von letzterem 1 Theil. Diese Tiegel werden vorzugsweise zu Schmelzungen in Laboratorien, zu Gold und Silber und solche Zwecke verwendet, die die höchsten Temperaturen der Technik, Physik und Chemie erfordern. Je nach der Größe werden dieselben auf der Scheibe freihändig oder in Formen gedreht oder auch geformt.

Der Graphit dient als unerschmelzbare Beigabe, der Thon mit feinerer Chamotte gemischt, als Bindemittel. Das Formen geschieht mittelst geschnittener Blätter, welche im Innern der Form angelegt und miteinander innig verbunden werden. Sie sollen, hauptsächlich innen, gut glatt sein, damit nur wenig von dem Schmelzproducte in den Poren hängen bleibt. Im Ofen sollen sie so aufgestellt werden, daß sie von anderen Waaren nicht belastet sind, da sie sonst leicht zerbrücht werden.

## Viertes Capitel.

---

### Steinzeugröhren.

Das erste Erfordernis zur Thonröhrenfabrikation ist eine geeignete Thonart, d. h. eine solche, welche bei einer Temperatur von etwa 1000 bis 1200 Grad C. in Sinterung übergeht. Letztere ist zur Erzielung eines guten Fabrikates unbedingt erforderlich, denn würde sie nicht vorhanden sein, so bliebe die Masse nach dem Brande porös, leistete dem eindringenden Wasser daher nicht genügend Widerstand und die Fabrikate sind der Zerstörung leicht ausgefekt.

Zur Fabrikation von Steinzeugröhren ist am besten ein Thon geeignet, welcher möglichst fett und nebenbei stark eisenhaltig ist. Reinerer Thonarten sind sehr schwer und nur unter Anwendug hohen Feuers zum Sintern zu bringen, Fabrikate aus solchem hergestellt, werden daher bei niederer Temperatur stets porös bleiben. Verwendet man hingegen Thone mit entsprechend hohem Eisenoxyd-gehalt, so wirkt dieses bekanntlich als Fluxmittel, fördert also die Sinterung. Die resultirende Brennsfarbe wird also, je nach dem angewandten Hitzegrade und dem Eisengehalte gelb, roth oder braun sein. Das Fabrikat soll hellen Klang haben und an den Stellen, wo die Flamme direct anschlug, einen matten Glanz zeigen. Bei welchem Feuergrade, respective welcher Temperatur man zu brennen hat, läßt sich bei der wechselnden Beschaffenheit der Thone hier nicht bestimmen, dies festzustellen ist nur durch praktische

Versuche nach Art der Angaben im ersten Capitel möglich.

Hauptsächlich ist darauf zu achten, daß der Sinterungspunkt — d. i. die Temperaturgrenze, bei welcher die angehende Schmelzung beginnt — und der Schmelzpunkt, d. i. die Deformation durch Feuer, nicht zu nahe bei einander liegen. Ist dies der Fall, so muß durch Zusatz von eisenarmem Thon der Schmelzpunkt so weit erhöht werden, daß, wenn einmal die gewöhnliche Garbrandtemperatur etwas überschritten wird, was leicht vorkommen kann, die Waaren nicht gleich bis zur Unbrauchbarkeit deformirt werden.

Was die Behandlung des Rohmaterials im Uebrigen anbelangt, so wird man sehr selten eine Thonart so verarbeiten können, wie sie sich in der Grube vorfindet. Entweder erweist sich das Material als zu fett oder als zu mager. Beiden Uebelständen ist in der Regel abzuhelfen. Ist der Thon zu fett, so setzt man demselben entsprechende Mengen mageren, kalkhaltigen Thones zu; falls ein solcher nicht ohne höhere Kosten zu erlangen ist, brennt man den eigenen Thon scharf, zerkleinert mittelst Kollergang oder Kugelmühle und setzt die so gewonnene Chamotte als Magerungsmittel zu. Zeigt es sich, daß der Thon zu mager ist, so muß man fette plastische Masse zusetzen; stößt die Beschaffung solcher auf Schwierigkeiten, so bleibt, um rentabel und zweckentsprechend arbeiten zu können, nichts anderes übrig als die magernden Substanzen auszuschlänmen.

Auf die Zubereitung des Thones übergehend, sei bemerkt: Wenn irgend möglich, verarbeite man nie Thon, der eben erst der Grube entnommen wurde, sondern nur solchen, der bereits durchwintert ist. Um ein genügendes Durchfrieren zu ermöglichen, lasse man den Thon nicht in allzu hohen Haufen anfahren, sondern möglichst breit aufschichten. Je nach der Größe der Anlage ist auch die Anlage der Sümpfe zu halten. Von Vortheil ist es, wenn dieselben möglichst länger als tief, beziehungsweise breit sind. Ueber die Beschaffenheit der Sümpfe halte man sich

an das weiter oben Gesagte. Dem zu sämpfenden Material wird nun schichtenweise, d. h. wenn Magerungsmittel zuzusetzen sind, eine entsprechende Schicht Thon und darauf Chamotte aufgegeben, und jede solche Doppelschicht genügend mit Wasser befeuchtet. Ist ein Sumpf auf diese Weise gefüllt, so bleibt er, je nachdem das Material leicht oder schwer weicht, einen oder mehrere Tage stehen. Wie viel an Wasser zuzusetzen ist, wird man durch die Praxis leicht ermitteln. Zu weich darf der Thon nicht sein, da sonst die aus der Presse kommenden Röhren nicht stehen, sondern zusammenfallen würden.

Ueber die weitere Behandlung des gesämpften Thones sei noch kurz bemerkt, daß es empfehlenswerth ist, den Thon aus dem Sumpf erst einmal durch den Thonschneider gehen zu lassen, hier wird er in kleinen Ballen gewonnen, man läßt ihn, nachdem er das Walzwerk passirt, wieder durch den Thonschneider gehen und von hier aus zur Presse gelangen. Ob die Thonschneider stehende oder liegende sind, ist ziemlich gleichgiltig, Hauptsache bleibt, daß die Masse vollkommen homogen ist. Zeigt es sich, daß der Thon zum Pressen zu fest sein würde, so gebe man noch etwas Wasser zu, wenn man ihn das erstemal durch den Thonschneider gehen läßt. Der Wasserzusatz während des Walzens ist zu unterlassen, da er flottes Arbeiten hindert.

Die Construction der Pressen kann, weil hinlänglich bekannt, außer Betrachtung bleiben, doch sei bemerkt, daß, wenn Röhren von größeren Dimensionen gepreßt werden sollen, den Schneckenpressen der Vorzug zu geben ist. Ebenso preßt man Röhren kleineren Calibers vortheilhaft auf liegenden Röhrenpressen. Für die hängenden Pressen ist das Verfahren nachstehend beschrieben.

Unterhalb der hängenden Presse ist ein Tisch, welcher in Rollen oder Schienen läuft, um ihn auf und ab bewegen zu können. An demselben sind zwei über Rollen laufende Ketten angebracht und diese mit Eisen oder Steingewichten beschwert, welche bewirken, daß der Tisch nach oben einen mäßigen Druck ausübt, also von selbst in die Höhe steigt und das aus der Presse kommende Rohr leicht

gegen dieselbe drückt. Würde nun der Thon zu weich sein, so würde das Rohr durch den Druck des Tisches aus der Façon gedrückt werden und selbst wenn dies nicht der Fall wäre, so würde, wie oben schon bemerkt, dasselbe nicht stehen, sondern in sich zusammenfallen. Der Tisch soll so viel Druck ausüben, daß er, wenn ein 60 Centimeter weites Rohr darauf steht, langsam nach unten sinkt.

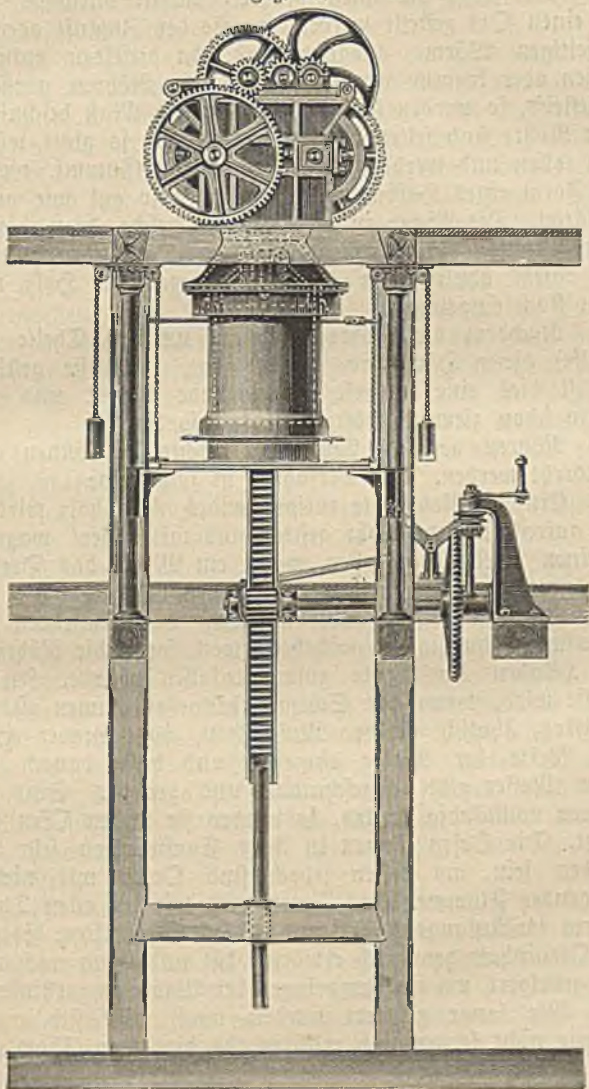
In die obere hierzu bestimmte Oeffnung der Presse wird der Thon ballenweise hineingeworfen, von den Walzen oder der Schnecke erfaßt und nach unten gedrückt.

Das Mundstück besteht aus einer 3 bis 4 Centimeter starken Eisenplatte, in welcher durch einen zirkelrunden Ausschnitt der äußere Umfang des Rohres begrenzt ist. Im Centrum dieses Ausschnittes befindet sich der Kern, welcher durch einen oder bei größeren Röhren durch zwei sich kreuzende Bügel, welche von innen auf dem Mundstücke angegossen sind, genügend befestigt ist. Der zwischen Kern und Mundstück vorhandene Raum dient zum Durchpressen des Thones, welcher dadurch zur Röhre wird. Die Technik hat auch auf diesem Gebiete manche Veränderung hervorgebracht, und zwar wurden früher die Röhren gerade, ohne Muffe, gepreßt, in Folge dessen mußte die Muffe erst gedreht und dann im lederharten Zustande auf die Röhre aufgesetzt werden, eine Arbeit, welche ziemlich viel Zeit und besonders geübte Arbeiter erforderte. Auch kam es sehr oft vor, wenn das Zusammensetzen nicht ganz sorgfältig gemacht wurde, daß sich die Muffe im Brande von der Röhre löste und das Ganze unbrauchbar war. Heute dagegen wird die Muffe gleich mitgepreßt, und zwar auf folgende Art:

Am dem eisernen Mundstück ist die Form der Muffe angebracht, und zwar so, daß der Muffenkern, welcher ebenfalls wie die Form aus Buchenholz hergestellt ist, und dem Inneren der Muffe die Façon giebt, bei jeder Röhre leicht eingesetzt, und wenn die Muffe herausgepreßt ist, ebenso leicht wieder entfernt werden kann. Um dem beim Pressen nothwendigen Kern festen Halt zu geben, wird derselbe durch den Tisch, unter welchem ein starkes, passendes

Holz fest gestützt ist oder auch wie bei Abbildung Fig. 12 (eine L. Jäger'sche Walzenpresse) durch Zahnschienen und Räderwerk so gegen die Presse gedrückt, daß ein Verrücken nicht gut möglich ist. Der Thon, wenn er aus der Presse kommt und durch das eiserne Mundstück zur Röhre geworden ist, wird durch die Muffenform so erweitert, daß er aufreißt. Man läßt daher die Muffe so weit herauslaufen, bis dieselbe glatt ist und absolut keine Risse mehr zeigt. Ist dies geschehen, so wird die Presse abgestellt, der Muffenkern entfernt und der aus der Form hervorgetretene Thon mit einem schwachen Draht abgeschnitten. Auch hat man hierzu eine besondere Vorrichtung. Vier Latten aus hartem Holz werden zu einem Rahmen zusammengefügt, in der Mitte wird ein schwacher Stahldraht straff übergespannt, welcher zum Abschneiden dicht an der Form dient. Dieser Rahmen läuft wagrecht in Schienen und braucht nur hie und da wieder zurückgeschoben werden. Nachdem der Muffenkern entfernt ist, würde das Rohr auf die Muffe zu stehen kommen, diese ist jedoch in dem weichen Zustande nicht im Stande, die eigene Last zu tragen und muß zur Stütze ein Schemel an die Stelle des Kernes gesetzt werden. Dieser ist aus 3 bis 4 Centimeter starkem Tannenholz geschnitten, und zwar rund, so daß er in die Muffe paßt, hat unten zwei Leisten, welche etwas höher sein müssen als die Muffe selbst ist, damit die ganze Röhre auf diesem, nicht aber auf die Muffe zu stehen kommt. Bei Röhren größerer Dimension muß man so viel Schemel haben, als man Röhren auf einmal pressen will. Bei Röhren kleineren Calibers fallen die Schemel zum größten Theile fort, indem man eine dem äußeren Umfange des Rohres entsprechende Mulde, welche nicht sehr stark zu sein braucht, an das aus der Presse kommende Rohr anlegt und mit dieser, sobald das Rohr auf die erforderliche Länge abgeschnitten ist, von der Presse wegträgt und auf das der Muffe entgegengesetzte Ende absetzt. — Ist der Schemel auf vorgedachte Art an die Stelle des Kernes gesetzt, so legt man noch ein Brett unter, läßt den Tisch in die Höhe und setzt die Presse wieder in Gang.

Fig. 10.



Die frisch gepreßten Röhren dürfen durchaus nicht an einen Ort gestellt werden, wo sie der Zugluft oder der einseitigen Wärme ausgesetzt sind, da dieselben entweder reißen oder krumm werden. Sind die Röhren genügend angesteift, so werden sie auf das genaue Maß beschnitten. Die Röhre sind selten von der Presse aus so glatt wie sie sein sollen und werden mit einem harten Gummi, welcher die Form eines Halbmondes hat, innen so gut wie außen geglättet. Die Ringe in der Muffe, welche dazu dienen, beim Verkitten dem Cement festen Halt zu geben, werden mit einem ähnlich wie eine Säge gezahnten Holz nicht allzu flach eingezogen.

Nachdem die Röhre auch am unteren Theile (der Muffe) diesen Härtegrad erreicht hat, wird sie gestürzt. Es ist dies eine äußerst anstrengende Arbeit und sind hierzu schon ziemlich kräftige Leute erforderlich.

Röhren von 20 Centimeter Lichtweite können auch abgedreht werden. Das Verfahren ist folgendes:

Ein der Rohrweite entsprechendes Mundholz wird in das aufrechtstehende Rohr gesteckt und mit diesem wagrecht in einen Drehbock gehoben, wobei ein Mann das Drehen, der andere das Abschneiden und Putzen besorgt.

Bei dem ersteren Modus muß das Umkehren mit äußerster Schnelligkeit geschehen, weil sonst die Röhre in den Händen der Leute zusammenfallen würde. In die Muffe wird, wenn der Schemel herausgenommen ist, ein Holzkloß, ähnlich wie der Muffenkern, von genauer Höhe und Weite der Muffe eingesetzt und diese danach mit einem Messer glatt abgeschnitten und geputzt. Sind die Röhren vollständig trocken, so werden sie in den Ofen eingesetzt. Die Oefen können in ihrer Construction sehr verschieden sein, am besten jedoch sind Oefen mit nieder-schlagender Flamme. Das Feuer wird wie bei allen Thonwaaren im Anfangsstadium nur schwach unterhalten, bis sich der Ofeninhalt genügend erwärmt hat und dann nach und nach gesteigert, um ein Berspringen der Waare zu verhindern.

Wie lange gefeuert werden muß, läßt sich in der Theorie nicht lernen und erklären, da dies vom Thon und



der Construction des Ofens, sowie den verwendeten Brennmaterialien abhängt.

Es giebt sehr verschiedene Merkmale, an welchen man die Gaxe des Brandes erkennt und würde es viel zu weit führen, wollte man alle hier aufzählen und beschreiben; eines, außer den Segerkegeln, welches man mit ziemlicher Sicherheit anwenden kann, soll noch kurze Erwähnung finden.

Man setzt beim Zumauern der Eingangsthür einen Stein lose hochkantig so ein, daß derselbe mit Leichtigkeit herauszunehmen ist und hierdurch das Probeziehen ermöglicht wird. Die Probe, welche ein einfaches Stück einer zerbrochenen Röhre ist, wird in nächster Nähe des Probeloches in die Waare hineingesetzt, um bei ganz heller Rothglut mittelst einer Probezange herausgeholt zu werden. Man läßt die Probe langsam erkalten und zerschlägt sie dann mit einem Hammer. Das Feuer wird, während die Probe abkühlt, nicht weiter forcirt, sondern nur auf dieser Höhe erhalten.

Zeigt sich nun, daß die Probe auf der Bruchfläche durchaus gesintert ist, so wird in alle Feuerlöcher, und zwar in alle zu gleicher Zeit, ein Quantum Salz von je 13 Kilogramm aufgegeben. Dieses verflüchtigt sich im Feuer sofort und verleiht dem gesammten Ofeninhalte einen glasartigen Ueberzug. Sollte sich jedoch zeigen, daß dieses Quantum zu gering war, d. h. die Röhren nicht einen vollkommen hellen Glanz haben, so ist dasselbe beim nächsten Brande entsprechend zu erhöhen. Man kann solches nicht auf den ersten Brand sofort und genau errathen, denn der Thon, so verschieden er in seiner natürlichen Zusammensetzung ist, saugt das Salz mehr oder weniger auf. Nachdem das Salzen vorüber ist, wird der Ofen geschlossen.

In diesem Capitel sollen noch gleichzeitig die Drainröhren kurz angeführt sein. Diese aus einem geringwerthigen Thon mit liegender Presse hergestellt, laufen wie die Strangsalzziegel als langer Strang aus der Maschine. Sie werden wie jene auf die vorgeschriebene Länge abgeschnitten und zum Trocknen auf Horden oder auch auf den

Boden gestellt. Zu etwas angesteiftem Zustande werden dieselben gerollt. Dies geschieht dadurch, daß ein dem Durchmesser entsprechendes Rundholz durchgesteckt und auf einen glatten Tisch hin und zurück gerollt wird. Es werden auf diese Weise die eventuellen Eindrücke, Verbiegungen u. s. w. ausgeglichen; auch sind die Ränder gleichzeitig mit der nassen Hand zu bestreichen, um ein besseres Aussehen zu erreichen. Nach dem Trocknen können die Röhren dem Ofen übergeben werden, wo sie während des Brandes nicht so sehr diffieil behandelt zu werden brauchen. Eine Glasur erhalten sie nicht, denn ihr Zweck ist, durch den porösen Scherben Wasser durchdringen zu lassen, um die nassen Stellen des Bodens zu entwässern.

---

## Fünftes Capitel.

---

### Gefäße und Apparate für die chemische Industrie.

Es sind erst wenige Jahrzehnte her, daß sich die Herstellung von Gefäßen u. s. w. aus Thon für die chemische Industrie entwickelt hat. Es giebt noch verhältnismäßig wenig Fabriken, welche sich mit diesem Industriezweige beschäftigen und von diesen wird alles, was mit der Erzeugung dieser Artikel zusammenhängt, als ein Geheimnis sorgsam gehütet. Jeder, der einen tieferen Einblick in diese Branche gethan hat, umgiebt sich gerne mit einem gewissen Nimbus und hält sich für einen Tausendkünstler. Aus diesen Gründen ist es sozusagen Pflicht derjenigen, welche genaue Informationen besitzen, an die Oeffentlichkeit zu treten und zur Verbreitung dieses Industriezweiges, welcher ein noch lohnendes Feld bietet, beizutragen.

Seinen Ursprung hat dieses Fach in Frankreich und England, in Deutschland war es die Firma Ernst March, Charlottenburg, welche der bedrängten chemischen Industrie beisprang und ihr die sehr theureren Apparate aus Metall, welche ihren Zweck nur mangelhaft erfüllten, durch bessere und zugleich billigere ersetzen half. Wenn auch früher schon wiederholt versucht wurde, die nöthigen Gefäße aus Porzellan oder Glas herzustellen, so ist man bis heute jedoch noch zu keinem befriedigenden Resultate gelangt, entweder war die erforderliche Größe nur selten zu erreichen, oder wo dies gelang, stellte sich der Preis durch das viele Fehl-

schlagen so hoch, daß sie nicht zur allgemeinen Einführung gelangen konnten. Das ordinäre Steinzeug mit Salzglasur wird durch Säuren zwar keineswegs angegriffen, doch erträgt dies nicht die Hitze, welche erforderlich ist, um chemische Präparate zu erzeugen.

Die Anforderungen, welche an derartige Producte gestellt werden, sind: Unlöslichkeit durch stark saurer Flüssigkeiten und Widerstandsfähigkeit gegen die Wärme. Diese Eigenschaften werden erreicht, wenn feuerfester Thon mit schwachem Eisenoxydgehalte mit einer geringen Menge feinst gemahlener Chamotte und ebensolchem Feldspath gut gemischt in hohem Feuer zur innigen Verglasung gebracht werden. Es ist nicht möglich, eine für alle Thone passende Vorschrift zur Zusammensetzung der Massen zu geben, denn die Thone aus den verschiedenen Orten und Lagern und diese wieder unter sich, d. h. die einzelnen Schichten aus einem und demselben Lager weichen in ihrer Beschaffenheit viel zu viel voneinander ab, als daß man mit Bestimmtheit sagen könnte, wenn man so und so mischt, muß alles gut gelingen. Um einige Anhaltspunkte, die wir jedoch nur als Grundlage zu weiteren Proben betrachtet wissen möchten, zu geben, lassen wir zwei Recepte folgen, welche seit einer Reihe von Jahren in hervorragenden Fabriken dieser Branche im Gebrauch sind und die besten Resultate ergeben:

1. Recept: 8 Raumtheile feuerfester Thon I. Qualität von Grünstadt (Pfalz),

2 Raumtheile gelber Thon (sehr fett),

2 Raumtheile Feldspath (sehr fein gemahlen),

2 Raumtheile Kaolin (Weißner oder böhmisches),

4 Raumtheile Chamotte aus derselben Mischung, beziehungsweise dieser Masse.

2. Recept: 4 Raumtheile ff. Thon,

2 Raumtheile Feldspath,

1 Raumtheil Chamotte aus derselben Mischung.

Wie gesagt, sind diese Angaben nur gemacht, um für weitere Proben, welche ja bekanntlich mit jedem Thon zu

bestimmten Zwecken gemacht werden müssen, als Handhabe zu dienen.

Die Erzeugung der Kühlschlangen, Turillen, Flaschen, Kessel, Wannen, Hähne und wie die Gegenstände sonst noch alle heißen, erfordern besonders geübte und intelligente Leute, welche zu jeder Zeit mit der ganzen Aufmerksamkeit bei der Arbeit sind, denn Unachtsamkeit und Leichtsinm können auf diesem Gebiete absolut nichts Gutes schaffen, sondern das vorhandene oder halbfertige Stück nur verderben. Am besten eignen sich tüchtige Scheibentöpfer, aber auch nur solche. Man denke ja nicht, daß sich diese Arbeiten auch von irgend welchen Tagelohnarbeitern ausführen lassen; hier ist langjährige Erfahrung und Uebung allein der beste Lehrmeister, so daß sogar minder begabte Scheibenarbeiter nur selten wirklich vorwärts kommen können, in vielen Fällen aber dieses Feld ganz verlassen müssen. Der Töpfer muß hier neben dem Freihanddrehen auch ein gewandter Former sein und nach Zeichnungen zu arbeiten verstehen. Er soll ebenso sicher und gewissenhaft im Garniren, wie kundig im Eindrehen in Formen sein, denn, wie schon gesagt, jede Lässigkeit in der Arbeit giebt fast ausnahmslos Bruchwaare.

Wenn bei allen Thonwaaren hauptsächlich auf die Zubereitung des Thones das Augenmerk zu richten ist, so muß hier ganz besonders mit Sorgfalt zu Werke gegangen werden, denn eine vollendete Homogenität und Gleichheit der Consistenz sind Grundbedingungen, ohne welche sich ein wirklich tadelloses Fabrikat nicht denken läßt. Der Rohthon ist, wenn er von der Grube kommt und es die Umstände gestatten, längere Zeit an der Luft zu lagern, zu trocknen, was am zweckmäßigsten geschieht, wenn derselbe auf den Brennöfen ausgebreitet wird. Entweder sogleich oder auch erst vor dem Gebrauche ist er zu pulverisiren, niemals aber darf die Mischung mit brockigem Thon vorgenommen werden. Zum Mischen und Beseuchten der Masse ist eine Grube am besten geeignet, welche das nöthige Quantum faßt, deren Wände gemauert und mit Cement ausgekleidet sind, damit ein Entweichen des Wassers, welches nur zum Erweichen des Thones bestimmt ist, nicht stattfinden kann.

Dieses Sumpfen vollzieht sich wie folgt: Man breitet eine Thonschicht von gleichmäßiger Dicke aus und setzt alle anderen Materialien in gleicher Weise zu, begießt jede solche Doppelschicht genügend mit Wasser, wozu man sich vorthelhaft einer Gießkanne mit vorgesteckter Brause bedient. Besser noch ist es, wenn alle Rohstoffe im richtigen Verhältnisse auf einen Haufen geschüttet und, nachdem sie einigemal im trockenen Zustande gründlich durcheinander geschaufelt sind, in dem Sumpfe ausgebreitet werden. Um das Durchweichen recht vollkommen zu gestalten, läßt man die Mischung einige Tage stehen, bevor weitere Arbeiten vorgenommen werden. Ist dies geschehen, so geht der Thon einmal oder besser noch zweimal durch den Thonschneider, gleichviel ob dies ein stehender oder liegender ist, worauf er im Thonkeller in steter Feuchtigkeit bis zur Verarbeitung liegen bleibt.

Man wird stets gut daran thun, so viel fertige Masse in Vorrath zu halten, daß sie bis zur Verarbeitung einige Wochen lagert; denn durch dieses Lagernlassen wird die Bindkraft und Geschmeidigkeit bedeutend gesteigert, was von nicht zu unterschätzender Bedeutung bei der Arbeit ist.

Das Drehen der Gefäße geschieht auf zwei Arten, entweder mit Schlicker in Gipsformen oder nach freier Hand. Die Drehscheiben können bei den sehr verschiedenen Gegenständen und Arbeitsmethoden nicht gleich sein, was wohl selbstverständlich ist und nicht erst betont zu werden braucht. Um den Leser in dieses Gebiet einzuführen, wollen wir versuchen, alle Momente, welche von Bedeutung sind und nicht außer Acht gelassen werden dürfen, in Kürze hier vorzuführen. Für kleinere Gegenstände, Töpfe mit und ohne Ausgußschnauze, Trichter, Pfannen u. dgl., mit einem Inhalte bis zu 30 Liter, genügt die gewöhnliche Töpferscheibe, welche vom Töpfer selbst mit den Füßen getrieben wird. Der geübte Töpfer hat es sozusagen schon im Griffe, welches Quantum Thon er zu dem betreffenden Gegenstande braucht. Der Lauf der Scheibe darf nicht ruckweise, sondern muß ein ruhiger, gleichmäßiger, bei kleinen Gegenständen schneller, bei größeren langsamer sein. Vor allen Dingen ist

darauf zu sehen, daß der Thon, ehe er auf die Scheibe kommt, gut durchgeschlagen und vollständig luft- und brockenfrei ist. Ist dies nicht der Fall, so verursachen die vorhandenen Knoten dem Dreher große Schwierigkeiten bei der Arbeit; Luftblasen zeigen ihre Nachtheile entweder beim Drehen oder im Trocknen, sicher aber beim Brennen, indem die eingeschlossene Luft stets zum Reißen Veranlassung giebt und im Feuer bestimmt aufquillt, sogenannte Beulen erzeugt oder den Scherben gänzlich zersprengt, wodurch die Brauchbarkeit fast immer ausgeschlossen ist. Dieses Masseeschlagen heißt nicht etwa, daß der Thon — da es fast immer vorkommt, daß durch längeres Lagern die Ballen an den Außenflächen ansteifen und fester werden — mit irgend einem Instrument, Latte u. dgl. durcheinander geschlagen wird, sondern es will verstanden und mit Sorgfalt ausgeführt sein und ist auf nachstehende Art vorzunehmen:

Der zu schlagende Thonballen wird auf einen starken, eigens zu diesem Zwecke bestimmten Tisch gelegt, so daß ungefähr die Hälfte desselben, die vorderste Tischkante, nach dem Körper des Arbeiters zu überspringt. Der vorstehende Theil ist mit einem schwachen Draht abzuschneiden und kräftig auf den anderen zu schlagen, aber so, daß das Aufschlagen nicht platt erfolgt, sondern derart, daß sich die Flächen in schiefer Richtung berühren, damit die Luft, welche in irgend einer Vertiefung eingeschlossen werden könnte, vollständig herausgetrieben wird. Ein gewissenhafter Arbeiter wird stets darauf sehen, die Masse vollkommen homogen und vollständig blasenfrei zu gestalten.

Die obige Manipulation wird so oft wiederholt und dabei der Thonballen stets auf die andere Seite gefehrt, daß also die oberste Fläche nach unten, die unterste nach oben zu liegen kommt, bis beim Aufschlagen der einen Hälfte die Schnittfläche schön wulstig hervortritt, wobei die im Thon enthaltene Luft nach außen aufspringt und auf der letzteren sichtbare Spuren zurückläßt. Um aber nicht neue Blasen in die Masse hinein zu schlagen, ist es nöthig, bevor das Aufschlagen geschieht, die obere Fläche erst mit der Hand glatt zu streichen. Sind die genannten Erscheinungen

erreicht und kann man beim Darüberstreichen mit der Hand absolut keine festen Knoten mehr wahrnehmen, so ist die Masse zur weiteren Verarbeitung, Drehen u. s. w. fertig. Soll dieselbe jedoch noch einige Stunden liegen, z. B. wenn ein Mann für einige Dreher die Masse liefern soll und etwas Vorrath schaffen will, so muß diese stets mit stark feuchten, aber nicht triefend nassen Tüchern bedeckt sein, da sonst bei eventuellem Luftzug ein ungleiches Ansteifen eintritt und man nochmals von vorne anfangen müßte. Ueber Gestaltung und Formgebung läßt sich durch die beste Darstellung nur wenig erreichen. Diese Kunst kann nur durch sorgfältige Beobachtung während der Arbeit und jahrelange Uebung erlernt werden; mit anderen Worten, die Kunst liegt im Gefühl. Das hier Gesagte gilt im Wesentlichen bei Gegenständen, welche vom Ballen aufgebrochen und in die Höhe gezogen werden. Bei großen cylindrischen Gefäßen steht die Sache schon etwas anders. Wenn auch enge, hohe Gefäße auf der gewöhnlichen Töpferscheibe in einzelnen Stücken gefertigt und im angesteiften Zustande aufeinander garnirt werden, so ist bei solchen Stücken, welche einen weiten lichten Durchmesser haben, eine andere Construction der Drehscheibe nöthig. Schon das größere Gewicht der zu fertigenden Waaren bedingt einen erheblich stärkeren Bau des Mechanismus, um nicht unter der Last zu bersten.

Als Scheibenteller dient eine eiserne Platte, welche mit einer aufrecht stehenden Welle fest verbunden ist, deren Lauf in einem in der Erde festgelegten Lager und einem unterhalb des Scheibentellers endigenden Arm geführt wird. Der Antrieb dieser Scheibe erfolgt von unten und wird durch einen Riemen oder Getriebe bewerkstelligt, so daß sich der Dreher rings um die Scheibe frei bewegen kann. Bei solchen Stücken, welche mit einem Boden zu versehen sind, wird derselbe auf eine entsprechend große Gipsplatte aufgeschlagen und diese sammt dem Bodenstück auf die etwa 60 Centimeter hohe Scheibe gesetzt, aber genau in die Mitte, damit sich das Ganze während des Ganges ruhig und nicht schwankend bewegt. Die aufsteigenden Seitenwände werden durch lange auf einen Tisch gerollte Thonwulste gebildet,



welche auf die annähernde Stärke breitgedrückt sind und dem vorgezeichneten Zirkel nach mit dem Bodentheile gut verbunden werden. Auf diese Art wird ein Thonwulst auf den anderen gesetzt, doch ist der vorhergehende erst auf die genaue Wandstärke zu drehen. Diese cylindrischen Kolosse, welche nicht selten eine Weite von mehr als 1 Meter und eine ebensolche Höhe haben, können selbstredend nicht auf einmal bis zur besagten Höhe getrieben werden, sondern müssen in einzelnen Ringen gedreht und, wenn diese einen Härtegrad erreicht haben, daß damit zu hantiren ist, aufeinander gesetzt werden.

Beim Garniren ist jeder Theil, welcher mit einem anderen verbunden werden soll, mittelst einer Gabel ziemlich tief einzukrazen und mit einem nassen Schwamm aufzuweichen. Um eine vollkommene Verbindung beider Theile zu erzielen, müssen diese dicht aufeinander aufgerieben werden, bis die aufgeweichte, schlüpfrige Masse aus der Fuge heraustritt, welche mit den Fingern vollends entfernt wird. Die sich ergebende Rinne streicht man sorgfältig und ganz dicht mit Thon aus, doch darf derselbe kaum weicher sein als der ganze Gegenstand selbst. Da die Gipsplatten durch den häufigen Gebrauch fast immer raß sind, so kann der Boden mit dem Trocknen des oberen Theiles nicht gleichmäßig fortschreiten und es wird, da die Differenz zwischen oben und unten immer größer wird, je ungleichmäßiger die Trocknung vor sich geht, das Reißen des Bodens das unausbleibliche Resultat sein. Diese Risse sind oft so fein, daß sie nur ein scharfes und geübtes Auge wahrnehmen kann und treten in vielen Fällen erst dann ein, wenn der Gegenstand anfängt grau zu werden. Dem Reißen kann am besten vorgebeugt werden, wenn das Stück, sobald es sich mit den Fingern nicht mehr drücken läßt und ein Deformiren ausgeschlossen erscheint, auf einen Lattenboden, abgesetzt wird. Hierbei ist Folgendes genau zu beachten:

Auf die einzelnen Latten, welche durch Querleisten zu einem starken Ganzen vereinigt sind und immer einen Zwischenraum von etwa 3 Centimeter haben, legt man in regelmäßigen Abständen von 6 bis 8 Centimeter etwa 5 Cen-

timeter starke Thonwürfel und bestreut diese mit feinem Sand oder Chamotte, doch dürfen dieselben nicht hart sein, sondern müssen sich leicht drücken lassen, um sich der ganzen Lage der Bodenfläche bequem anzupassen. Der ganze Gegenstand sammt seiner Unterlage ist nicht auf den glatten Fußboden, sondern auf hochkant aufgestellte Steine zu setzen, damit der Luft Zutritt gestattet ist, während die Wandungen, sowie der Bord mit Tüchern gut verhängt wird, so daß die Schwindung des Bodens gefördert und die des oberen Theiles nach Kräften aufgehalten wird. Auf diese Weise erreicht man ohne besondere Schwierigkeiten ein gleichmäßiges Fortschreiten des Trocknens und das Reißen der Böden ist fast gänzlich beseitigt.

Das Eindrehen der bauchigen Gefäße, Turillen, Transportflaschen zc. mit einem Gehalt von 200 bis 2000 Liter, erfordert zwar nicht jene Kunstgriffe als das Freihanddrehen, doch ist auch hier Übung und Verständnis unerläßlich. Die Scheibe ist der vorigen fast ganz gleich, nur liegt der Scheibenteller (Platte) dem Fußboden gleich mit ebenfalls unterem Antriebe. Auf die bewegliche Drehplatte (Scheibenteller) wird die Bodenplatte (Gipsplatte) genau ins Centrum gelegt und auf diese die Form, welche aus zwei- bis dreitheiligen Ringstücken bestehen kann, aufgesetzt und diese Ringtheile mit einem schwachen, eisernen Reifen zusammengehalten. Das Eindrehen geschieht fast genau wie in der Porzellanfabrikation, d. h. die äußere Gestalt wird durch die Form, die innere Façon durch eine Schablone hergestellt, so daß also der Raum zwischen Form und Schablone die Stärke des werdenden Stückes ergibt.

Ehe die Arbeit beginnt, hat man sich genau zu überzeugen, daß die Form bei ihrem Tanze nicht schwankt; man läßt daher die Scheibe einigemale rotiren und zieht die Schablone, welche aus einer entsprechend starken Holzziele gefertigt ist und den halben Durchmesser der Form nur wenig überschreitet, herunter, wodurch man die leiseste Schwankung der Form beobachten kann. Genau über dem Mittelpunkte der Drehscheibe befindet sich die Führungsstange, an welcher die besagte Schablone befestigt ist und

durch Gegengewicht ohne besondere Kraftanstrengung auf und ab gezogen wird.

Ist alles in gedachter Weise in Ordnung, so schlägt ein Mann den weichen Thonstückler an die Wandungen, beziehungsweise Boden der Form an, während die Schablone alles Zuviel aufhält, respective hinwegnimmt, die Wandstärke also eine vollständig gleichmäßige wird. Jedes Ringstück hat eine ungefähre Höhe von 40 bis 50 Centimeter, jedes wird einzeln für sich gedreht und alle von der Scheibe sammt den Formtheilen direct aufeinander gesetzt, die Fugen gut zusammengestrichen und mit Schlücker ausgleichend ausgefüllt. Die Formtheile bleiben so lange aufeinander, bis der Thonkörper ziemlich angeleift ist und sich von der Form lostrennt. Mit dem Wegnehmen der Form hat es nicht so große Eile, man nimmt, von oben beginnend, einen Ring nach dem anderen weg, so daß ungefähr 4 bis 6 Tage vergehen, bis der Gegenstand völlig frei steht. Alles bisher Gesagte gilt ausschließlich für diejenigen Gegenstände mit mehr als 300 Liter Inhalt.

Bei Turillen (auch Ballon genannt), deren Inhalt von 100 bis 350 Liter, seltener aber darüber hinausgeht, ist die Form fast ausschließlich dreitheilig. Der Obertheil, die Kuppe, ist eine kesselartige Form, während der untere Theil aus zwei Formtheilen besteht, und zwar ohne Bodenstück, mithin für den Boden ebenfalls eine Extraplatte erforderlich ist.

Mit dem Eindrehen verfährt man wie oben angegeben, und nachdem beide Theile eingeformt sind, werden dieselben sogleich aufeinander gekippt. Nach etwa 24 Stunden hebt man die Kuppe ab und nach weiteren 36 Stunden werden die unteren beiden Formhälften etwas gelüftet, d. h. man rückt sie eine Kleinigkeit auseinander, um die Trocknung zu beschleunigen. Das Ansetzen der Stutzen, Müssen, sowie das Glätten geschieht erst im lederharten Zustande und sind hierbei die auf den Zeichnungen vorgeschriebenen Maßangaben genau einzuhalten und die noch eintretende Schwindung zu berücksichtigen.

Wie schon gesagt, muß das Garniren mit Sorgfalt ausgeführt werden, um nicht den Verlust der ganzen Arbeit beklagen zu müssen.

Ein weiterer wichtiger Artikel dieser Branche ist die Anfertigung von Wannen, deren Dimension sehr verschieden ist. Die Gestalt ist fast ausnahmslos eine kastenartige ohne Deckel. Der Boden, sowie alle Seitentheile werden einzeln auf ein entsprechend großes Brett compact und blasenfrei aufgestrichen und zum Trocknen ausgelegt. Um ein gleichmäßiges Ansteifen zu erzielen, belegt man die Ränder der Wandtheile mit ziemlich breiten, aber dünnen Thonstreifen. Sind alle Thonplatten in gedachter Weise angesteift, so kann man mit dem Zusammensetzen beginnen, und zwar auf nachstehend beschriebene Art: Das Bodenstück als erstes wird genau winkelrecht auf die äußere Länge und Breite zugeschnitten und die nach oben gelegene Seite ringsum etwa 4 Centimeter breit, was der Stärke der Wandtheile reichlich entspricht, aufgerauht, mit Wasser befeuchtet. Nachdem einige Zeit zum Erweichen verlossen ist, wird jedes Wandstück tüchtig aufgerieben, damit zwischen beiden Theilen eine recht innige Verbindung hergestellt wird. Die Wände unter sich werden in gleicher Weise verbunden. Da beim Trocknen die Wände sehr geneigt sind, sich nach innen hohl zu ziehen, so ist zu empfehlen, jede Wand, d. h. den oberen Rand derselben mittelst angelegter Latten in Klammern zu spannen, wobei das Ganze ringsum mit Tüchern verhängt wird. Um das Reißen der Böden zu verhindern, verfähre man mit dem Absetzen wie schon oben gesagt.

Wir kommen nun zur Anfertigung der Kühlschlangen. Diese stellen eine regelrecht nach aufwärts gewundene Röhre dar, mit einer oberen, trichterförmigen und einer unteren, der Rohrweite entsprechenden Oeffnung. Hier ist noch mehr wie bei anderen Waaren die volle Aufmerksamkeit der Arbeiter erforderlich, denn jeder verfehlte Handgriff kann den vollständigen Ruin des Gegenstandes herbeiführen. Die Aufstellung der Presse kann auf zwei Arten geschehen, entweder mit Maschinenbetrieb, oder mit Handbetrieb. Die erstere mit rundem, liegendem Preßkessel zu ebener Erde stehend, wird von hinten, dem Mundstücke gegenüber gefüllt und der Thon durch einen eisernen Preßdeckel mittelst Spiralspindelwelle, deren Antrieb durch Riemen erfolgt, nach

vorn aus dem Mundstücke getrieben. Etwa 1 Meter von der Presse entfernt ist eine Holztrommel aufgestellt, welche in einem Zapfen und auf Rollen laufend genau so gedreht wird, als das Rohr aus der Presse kommt. In diese besagte Trommel werden in genau vorgeschriebener Weise entsprechende Auflagen aus Holz oder aus Gips eingesteckt, auf welche sich das Rohr von der Presse aus in der gewünschten Gestalt auslegt. Daß das egale Auflegen nicht von selbst geschieht und einige Leute erforderlich sind, die das Rohr sorgsam durch die Hände auf die Trommel gleiten lassen und ebenso das Drehen derselben behutsam besorgen, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden. Hierbei hat man oft Schwierigkeiten bei der Arbeit zu bestehen; denn wenn die Füllung der Presse schlecht ausgeführt ist, diese nicht vollkommen compact war, so drängt sich die Luft mit durch das Mundstück und springt sicher auf, wodurch das ganze Rohr unbrauchbar ist.

Das Skelet dieser Röhre kann sich selbstverständlich weder in rohem Zustande noch während des Brennens selbst tragen, so daß in gewissen Abständen Stützen unumgänglich nöthig sind. Man fertigt als Untersatz mit gleichem Zirkel einen Ring etwa 20 Centimeter hoch, auf welchem der unterste Kreis des Rohres lose aufliegt und an diesem ersteren werden die  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Centimeter starken Stützen — auch Träger genannt — angarnirt. Durch genaue Ausschnitte nach Schablonen greift jeder dieser Träger direct unter jedes Ringstück des Rohres, welches an der betreffenden Stelle mit Schlicker bestrichen und beide Theile, d. h. Rohr mit Träger leicht verbunden werden. Auch hier darf das Trocknen nur langsam geschehen, was durch dichtes Behängen mit Tüchern zu erreichen ist. Es ist aber nöthig, daß jeden Tag ein- oder mehreremale nachgesehen wird, um dem eventuellen Reißen im Anfangsstadium entgegen zu treten. Sobald die Stützen eingesetzt sind, entfernt man die Auflagen und hebt die Trommel heraus, damit der Schwindung keine Hindernisse im Wege stehen.

Bei der zweiten Methode steht die Handpresse auf einem Podium. Die Trommel wird auf einer Spiralwelle

senkrecht in die Höhe gedreht, so daß die untersten Auflagen mit dem Mundstücke in horizontaler Linie zu stehen kommen; auch ist es nicht nöthig, daß Presse und Trommel so weit voneinander entfernt sind. Wenn bei der ersteren Art das aus der Presse tretende Rohr einen weiteren Weg nöthig hat, um, da es von der Mundstückhöhe nach unten und allmählich höher auf die Trommel geführt werden muß, bei dieser Biegung nicht zu brechen, so ist es hier einfacher, das Rohr läuft gerade heraus und wird durch die langsame Umdrehung der Trommel in die erforderliche Rundung gebogen. Die übrige Arbeit ist bei beiden Methoden gleich; weitere Worte hierüber sind überflüssig.

Die Aufertigung der Hähne erfordert keineswegs große Kraftanstrengung, bedingt aber immerhin einen nicht geringen Grad von Accurateise. Es ist nicht möglich, die Gegenstände, von denen man einen vollständig luftdichten Schluß erwartet, gleich im rohen Zustande so exact herzustellen, wie dies bei Metall der Fall ist. Das Schleifen kann erst nach dem Brande und mit geeigneten Vorrichtungen geschehen. Die Hähne mit geraden Schenkeln und Stöpselhalter werden in Formen gedreht; der Stöpsel dagegen freihändig, und zwar die innere Oeffnung durch eine Schablone, ein passend geschnittenes Holz oder auch nach Art der Porzellandreherei mit der Handschablone. Nachdem die drei Theile zusammen garnirt und geglättet sind, wird der Stöpsel abgedreht und mit Glaspapier in den Stöpselhalter passend eingerieben. Das Einsetzen sämmtlicher Waaren darf erst dann erfolgen, wenn man sich von deren vollständiger Trockenheit überzeugt hat, denn diese Art Thonwaaren sind viel empfindlicher als solche, deren inneres Gefüge poröse und die auch bei niederem Feuer gar gebrannt sind. Erst bei vollkommener Sinterung haben die hier ovrgeführten Waaren Anspruch auf die Bezeichnung „sehr gut“.

Ueber das Einsetzen selbst ist wenig zu sagen, denn die Aufstellung der einzelnen Stücke in den Brennöfen, auf die wir im ersten Capitel „Die Brennöfen“ näher eingehen, welche fast ausschließlich solche mit niederschlagender Flamme sind, ergiebt sich meistens aus den Raumverhältnissen

und der Gestalt der Gegenstände. Man suche den vorhandenen Raum so gut es geht auszunützen, wobei zu beobachten bleibt, daß die Waaren nicht miteinander in Berührung kommen, sie würden sonst zusammenschmelzen und der eine Theil unzweifelhaft verloren sein.

Das Glasiren dieser Fabrikate geschieht vorzugsweise während des Brandes, indem in jede Feuerung, sobald man sich von der Gare, beziehungsweise Sinterung des Ofeninhaltes versichert hat, ein entsprechendes Quantum Salz von 10 und mehr Kilogramm eingeworfen wird. Ist die Sinterung nur unvollkommen, so dringt die Salzglasur in den Scherben, d. h. sie wird von demselben aufgesaugt und die Oberfläche bleibt porös, statt dicht und mit einer glasigen Schicht überzogen zu sein, was bei Waaren, die ihren Zweck in jeder Beziehung erfüllen sollen, absolut nicht vorkommen darf.

Das Glasiren mit Salz wird zwar sehr häufig, aber durchaus nicht immer angewendet. Auch kommt es vor, daß bestimmte Gegenstände, z. B. Abdampfschalen, welche im Ofen mit der Oeffnung nach unten gesetzt, und von der Salzglasur, bei deren Verflüchtigung in ihrer Höhlung nicht berührt werden, mit einer besonderen Glasur begossen werden müssen. Zu den Zwecken, welchen diese Gegenstände dienen, genügt aber die gewöhnliche Bleiglasur nicht, denn diese würde von den Säuren aufgelöst und zerstört werden. Man ist also gezwungen, zu anderen schmelzbaren Materialien zu greifen und findet vollständigen Ersatz der Flußmittel im Lehm. Dieser darf aber nicht sandig, sondern muß möglichst fett und stark eisenhaltig, sogenannter Glasurlehm sein. Ist solcher nicht zu haben, so nimmt man einen Lehm, der eine tiefdunkelrothe Farbe hat, löst denselben in Wasser gründlich auf, und, nachdem alle Knoten zc. aufgeweicht, alle sandigen und steinigen Beimischungen zu Boden gesunken sind, gießt man den Schlamm behutiam ab. Diese Schlempe kann entweder eingedampft oder durch Absetzen vom Wasser befreit werden. Ein Zusatz von Soda, Potasche oder Salz fördert den Fluß dieser Glasur ganz erheblich. Wo mit solcher Glasur gearbeitet wird, muß das Glasiren im lederharten Zustande

vorgenommen werden, da sonst, wenn der zu glasirende Gegenstand trocken ist, die Glasur nicht haften bleibt und abfällt. Das vorerwähnte Schleifen der Hähne vollzieht sich in der Weise, daß der Stöpsel in einen wagrecht vorstehenden drehbaren Arm eingespannt und der Haupttheil des Hähnes dagegen gehalten wird, so daß der erstere, mit Schmirgel und Del bestrichen, sich in der zu schleifenden Oeffnung ziemlich rasch dreht. Der Haupttheil ist leicht mit beiden Händen an den Schenkeln festzuhalten, doch darf nicht zu stark gegen den Schleifapparat gedrückt werden, da sonst ein Zerspringen nicht ausgeschlossen ist. Das Einschleifen der Hähne in die Auslaufflugen der Gefäße muß durch anhaltendes Drehen mit der Hand geschehen, bis ein dichter Schluß vorhanden ist. Auch hier muß man beim Drehen mit Schmirgel und Del bestreichen.

---



## Sechstes Capitel.

### Die Töpfergeschirre.

Die Kunst, Gefäße in den verschiedensten Formen und Größen zu erzeugen, ist eine sehr alte. Als die Menschen noch lange nicht mit den verschiedenen Metallen und der Kunst, dieselben aus den Mineralien auszuscheiden, bekannt waren und für ihre Bedürfnisse nützlich zu verwenden, beschäftigten sich unsere Urvorfahren schon mit der Aufertigung von Gefäßen aus Thon für die verschiedensten Zwecke, welche selbstredend mit unseren heutigen Producten nicht zu vergleichen sind.

Die in den Museen gesammelten Gegenstände weisen klar die verschiedenen Stufen der Entwicklung nach und lassen den mühsamen Gang derselben deutlich erkennen. Die Erzeugnisse des Alterthums stellen mehr eine Art Formerei dar, wenn man es überhaupt so nennen darf. Der weiche, knetbare Thon wurde zu beliebigen Klumpen geballt und dem gewünschten Zwecke entsprechend ausgehöhlt, wobei die Finger die ganzen und einzigen Werkzeuge waren. Ein Brennen kannte man nicht; man mußte sich mit den gut getrockneten Gegenständen eben begnügen und diese nur für solche Zwecke verwenden, zu welchen sie sich in diesem Zustande gebrauchen ließen. Mit der sich allmählich entwickelnden Cultur steigerten sich die Bedürfnisse und veranlaßten die Menschen, auf andere Hilfsmittel zu sinnen, welches Bestreben vielfach durch den Zufall unterstützt worden ist. Mit der Erfindung der Drehscheibe, welche den Aegyptern zu-

geschrieben wird, war der Grundstein zu einer neuen Art der Anfertigung der Thongeschirre gelegt. Mit ihr hat die heutige Töpferkunst ihren Anfang genommen und sich bis in unsere Tage fast unverändert erhalten; mit ihr haben sich bessere, gefälligere Formen und zugleich auch der künstlerische Sinn von Jahrhundert zu Jahrhundert höher entwickelt. Im Interesse der Kunst ist es tief zu beklagen, daß leider durch die immer häufiger in den Gebrauch kommenden Emailgeschirre aus Blech und Eisen dieses Kunsthandwerk, die Scheibentöpferei — denn ein solches ist sie im wahrsten Sinne des Wortes — mehr und mehr verdrängt wird und sich nur noch mit vieler Noth und Mühe erhalten kann. Dieser Rückgang würde aber viel langsamer vor sich gehen, wenn nicht die Töpfer selbst durch ihr phlegmatisches Verhalten dazu beitragen und bestrebt wären, ihre Fabrikate der fortgeschrittenen Neuzeit und ihren Forderungen entsprechend anzupassen, diese zu verbessern und sich angelegen sein ließen, durch schärferes Brennen und Anwendung besserer Glasuren, wozu noch etwas mehr Geschmac in Façon &c. treten dürfte, sowohl in hygienischer Beziehung als auch in Bezug auf Dauerhaftigkeit mit dem gegenwärtigen Stande der Verhältnisse und Technik gleichen Schritt zu halten.

Bei den alten Römern stand die Töpferei, wie uns die häufigen Ausgrabungen jener Zeit deutlich belehren, in hoher Blüthe. Die aufgefundenen Urnen, Vasen und vieles andere zeugen von großer Geschicklichkeit der alten Künstler und gestatten uns einen tiefen Einblick in jene Epoche, wobei zu erkennen ist, mit welchem Fleiß und Eifer die Kunst im Allgemeinen gepflegt und betrieben wurde. Das Hauptaugenmerk scheint auf Bier- und Luxusgegenstände gerichtet gewesen zu sein, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des häuslichen Bedarfs. Auch in der Glasur leisteten die Römer schon sehr Gutes und Nachahmenswerthes.

In der Hauptsache unterscheidet man zwei Arten von Drehscheiben. Die ältere ist die mit einem eisernen Speichenrad, deren Antrieb durch Hansseil mittelst Kurbel oder ähnlichem erfolgt, während die neuere statt des Rades unten

eine hölzerne Scheibenplatte hat und vom Töpfer selbst mit den Füßen in Bewegung gesetzt wird. Je größer und schwerer das genannte Scheibenblatt ist, um so leichter und anhaltender ist der Lauf der Scheibe, denn durch den größeren Umfang wird ihm die Eigenschaft eines Schwungrades verliehen. Den Scheibenteller bildet heute meistens eine freisrunde Eisenplatte mit einem Durchmesser von etwa 30 bis 40 Centimeter, während auch noch häufig Scheibenköpfe aus Holz anzutreffen sind. Am unteren Ende der aufrecht stehenden Eisenwelle — auch Scheibenstengel genannt — befindet sich die auswechselbare Spindel, deren möglichst scharfe Spitze aus bestem Stahl, in einer eben solchen Pfanne läuft. Je härter beide sind, je weniger ist die Spindel im Stande, sich in die Pfanne einzubohren und um so leichter wird der Lauf der Scheibe sein, was für den Töpfer einen weit geringeren Kraftverbrauch bedeutet.

Um gutes und dauerhaftes Geschirr zu erzeugen, ist es vor allen Dingen erforderlich, bei der Wahl des Thones nicht die erstbeste Thonsorte zu verarbeiten, wie es heutzutage bei den sogenannten Kleinmeistern nur zu sehr der Fall ist, sondern solches Material auszusuchen, welches den feuerfesten Thonen möglichst nahe kommt. Der Thon soll, zu Kochgeschirr, welches einem starken Temperaturwechsel unterworfen ist, alle Eigenschaften der Feuerfestigkeit, dagegen für Gegenstände, welche zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten aller Art dienen, diejenigen der möglichsten Dichtigkeit haben. Beide Voraussetzungen, beziehungsweise Anforderungen sind in ihrem Wesen voneinander ziemlich weit verschieden und erfordern eine genaue Kenntniss und Beobachtung des Verhaltens der Thonfabrikate in ihrer Bestimmung.

Im vorigen Capitel haben wir die Wärme und ihre Wirkung charakterisirt und wissen, wie wir ihr zu begegnen haben. Soll also ein Gefäß zur schnellen Erwärmung gebracht werden, so muß die Structur seiner Beschaffenheit solches zulassen. Dies ist aber nur möglich, wenn die verarbeitete Thonmasse einen gewissen Grad von Porosität aufweist, welche den einzelnen Thonpartikelchen so viel Raum in sich selbst gewährt, um sich ausdehnen zu können, ohne

daß der ganze Gegenstand in seinem inneren Gefüge darunter leidet. Diese erwähnte Porosität ist es aber auch wieder, welche den enthaltenen Flüssigkeiten ein langsames Durchsickern gestattet. Es ist also auf beide Bedacht zu nehmen.

Um nun nach beiden Richtungen hin Gutes zu erreichen, ist auf das Nachfolgende besonders zu achten. Man wähle einen möglichst fetten Thon, welcher etwas Eisenoxyd enthalten kann, doch darf dasselbe nur schwach vertreten sein, da man sonst Gefahr läuft, daß die schwachen Gegenstände bei einigermaßen scharfem Feuer in Schmelzung kommen und oft bis zur völligen Unbrauchbarkeit deformirt werden. Am zweckmäßigsten ist, wenn der Rothton, wie schon gesagt, einen recht geringen Theil Eisenoxyd mit sich führt. Zu solchen Geschirren, die bei ihrem Gebrauche mit Feuer in directe Berührung kommen (Kochgeschirr), giebt man etwa ein Drittel feinen, scharfkörnigen Sand zu, mischt durch schichtweises Ausbreiten, Befeuchten mit Wasser und gründliches Bearbeiten mit der Maschine, wenn solche vorhanden, bis zur vollkommenen Gleichheit. Der so weit fertige Thon wird an einen stets feuchten Ort gebracht, wo er seiner Consistenz fast vollständig gleichbleibt.

Jeder Töpfer knetet den Thon, bevor er ihn auf die Drehscheibe setzt, nochmals gründlich durch, denn das ist eine Hauptsache, rollt ihn zu einem langen Wulst, von welchem er die sogenannten Klöße auf die erforderliche Größe abkneift. Ein geübter Dreher weiß es fast ganz genau abzuschätzen, wie viel Thon er zu einem anzufertigenden Gegenstande benöthigt, so daß kaum ein Thonballen im Quantum von dem anderen abweicht. Das Drehen selbst kann weder durch literarische Darstellung noch durch weitläufige Erklärung erlernt werden; hierzu ist eine sorgfältige Uebung und Aufmerksamkeit nothwendig, bis man die Kunstgriffe kennt, die es ermöglichen, den unscheinbaren Thonballen in seiner drehenden Bewegung, wie durch Zauberkraft in jede erdenkliche Gestalt zu verwandeln. Es dürfte wohl überflüssig sein, uns beim Drehen selbst noch weiter aufzuhalten, wir wollen daher auf die weitere Behandlung der von der Scheibe genommenen Waaren übergehen, denn diese ist wichtig

genug, um hier besprochen zu werden. Wenn auch das Ausbiegen der Ausgußschlanze noch auf der Scheibe geschieht, so ist doch das Ansetzen des Henkels schon eine Arbeit, die erst dann vorgenommen werden kann, wenn das zu garnirende Gefäß schon ziemlich angesteift ist.

Um dem Gebrauchsgeschirr ein besseres Aussehen zu geben, wird dasselbe mit einem weißbrennenden Thon an der Innenfläche begossen, und zwar im lederharten Zustande, worauf das Trocknen dann vollendet wird. Die noch nassen Geschirre dürfen an keinem zugigen Orte aufgestellt werden, weil sonst die von der Zugluft berührten Stellen und Flächen weit schneller trocknen und so der Gegenstand seine zirkelrunde Gestalt verliert.

Die ordinären Töpfergeschirre bleiben bei der niederen Temperatur, mit welcher sie vielfach noch gebrannt werden, ziemlich stark porös, so daß sich der Schmutz von außen, und Fett, Speisereste u. dgl. von innen durch die oft unzähligen Glasurrisse in die Poren festsetzen, wodurch ein gründliches Reinigen verhindert und der Gegenstand unsauberes Aussehen und oftmals üblen Geruch bekommt. Auch allen Flüssigkeiten steht dieser Weg zum Durchsickern offen und machen den Scherben bald mürbe und beschränken die Lebensdauer ganz bedeutend.

Den zum Zweck der Oberflächendichtung dienenden Glasuren wird in den meisten Kleintöpfereien viel zu wenig Aufmerksamkeit und Sorgfalt zugewendet. Vielfach besteht die Glasur aus Glätte, Bleierz oder Wennige als Flußmittel, denen ein recht geringes Quantum Sand zugefegt wird, um sie mit möglichst wenig Brennmaterial in Fluß zu bringen. Ist diese Glasur geflossen, so wird der Brand beendet, ohne Rücksicht darauf, ob der Thonkörper scharf oder schwach gebrannt ist. Daß solche Glasur eine ganz lose Verbindung mit dem Scherben hat, ist ja selbstverständlich, und daß sie bei dem geringen Kieselsäuregehalt unzählige Risse ergeben muß, wird jedem denkenden Töpfer bekannt sein. Diese Risse entstehen bekanntlich dadurch, wenn zwischen dem Thonkörper einerseits und der Glasurschicht andererseits ein Mißverhältnis besteht, welches durch ungleichmäßiges Ausdehnen und Zusammenziehen hervorgebracht wird.

Auch in hygienischer Beziehung sollte darauf Bedacht genommen werden, daß die Glasur einen höheren Gehalt an Kieselsäure bekommt, wodurch die Glasur wohl etwas mehr Feuer nöthig hat um gut ausgeschmolzen zu sein, was aber schon dadurch ausgeglichen werden dürfte, daß die Geschirre haltbarer, also an ihrem Werthe gewinnen und die so lästigen Risse bis auf eine Wenigkeit reducirt werden.

Schon in den Sechzigerjahren wurden umfangreiche Versuche angestellt, den Bleigehalt der Glasur durch andere Flussmittel zu ersetzen, doch haben dieselben die erhofften Resultate, bei niederem Feuer eine bleifreie Glasur in Fluß zu bringen, nicht erfüllt. Es wurden seinerzeit mehrere derartige Glasuren in Vorschlag gebracht, welche aber sämmtlich eine Temperatur von über 1100 Grad C. zur Gare nöthig hatten und deren Anwendung recht complicirt und umständlich war. So mußten manche derselben in Form von feinstem Staub auf die in Wasser getauchten und vorher gebrannten Geschirre aufgesiebt werden; bei manchen machten sich noch ähnliche Manipulationen, zum Theile noch schwierigere, nöthig, so daß für solche Künstleien nicht bald jemand Lust bekam, und dieses mögen auch die Gründe gewesen sein, daß man solchen Experimenten nur wenig Sympathie entgegen brachte.

Das Braungeschirr, welches aus Schlesien, Sachsen und Luxemburg, als das sogenannte Bunszlauer Geschirr in den Handel gebracht wird, steht nach wie vor noch in gutem Rufe und erfreut sich einer allgemeinen Beliebtheit. Dieses, aus feuerfestem Thon, welcher leicht ein starkes Feuer verträgt, wird ebenfalls freihändig gedreht und fast ausschließlich in hartem Zustande nochmals auf die Scheibe genommen und abgedreht, wobei auch gleichzeitig noch mancherlei Verzierungen, gerippte Ränder u. dgl. angebracht werden.

Diesen Waaren sieht man es auf den ersten Blick an, daß bei ihrer Herstellung große Sorgfalt und Geschick vereinigt waren; ebenso beweist der Klang eine große Härte und Dauerhaftigkeit. Die besseren Waaren dieser Art werden nicht im freien Feuer, sondern in Kapseln gebrannt und erreicht die Brenntemperatur eine Höhe bis zu 1200 Grad C.

Diese Geschirre sind meistens innen mit weißbrennendem, feinstgeschlammtem Thon begossen, dem auch manchmal noch eine kleine Dosis Kobaltoxyd beigemischt ist. Als Glasur dient meistens Feldspath- oder auch Bleiglasur mit starkem Kieselsäure- und Thongehalt. Der Thongehalt ist deshalb von Wichtigkeit, weil dadurch die Glasur nicht so leicht abfließt, sondern mehr stationär bleibt, also nicht dünn-, sondern dickflüssig wird. Die Kieselsäure wie auch der Thon, erstere doch in höherem Grade, giebt der Glasur eine festere Structur, so daß die Schwindung, d. h. das Zusammenziehungsvermögen derselben, nachdem sie sich im Feuer dem Thonkörper genau angepaßt hat, nur ganz unwesentlich mit der Unterlage differirt, in Folge dessen auch die Glasurrisse fast ganz in Wegfall kommen. Die äußere ist eine Lehmglasur und in ihrem Aussehen hell- bis tief dunkelbraun.

Es ist bekannt und hier schon angeführt, daß das im Thon enthaltene Eisenoxyd im Feuer als Flußmittel wirkt. Der Lehm ist nun die mit dem höchsten Eisenoxydgehalt gesättigte Thonsorte und ist daher, auf gut feuerfesten Thon aufgetragen, gut als Glasur zu gebrauchen. Da aber die feuerfesten Thone auch in der Brenntemperatur gewisse Grenzen haben, welche nicht überschritten werden dürfen, so muß also die Glasur dieser angepaßt sein. Es kann daher nicht eine Universalglasur geben, die man nach einer bestimmten Vorschrift mischt und auf jeden Thon gebrauchen kann; ebenso ist auch die Beschaffenheit der Glasurbestandtheile, hier z. B. des Glasurlehmes, sehr verschieden. Der hierzu zu verwendende Lehm muß, wenn sandig, erst getrocknet, mit möglichst viel Wasser zu dünnem Schlamm aufgeweicht werden, worauf man ihn, wenn alle Knoten, auch die kleinsten, verschwunden, in möglichst weiten Gefäßen stehen läßt. Alle schweren Substanzen, Sand u. dgl., setzen sich bald nach unten ab, worauf dann der flüssige Schlamm behutsam abgegossen wird. Diese Prozedur wird wiederholt, bis man beim Reiben dieser Masse an den Fingernägeln absolut nichts mehr verspürt, was auf Sand oder Ähnliches schließen läßt. Diese Glasurmasse wird auf den lederharten Scherben aufgegossen, nachdem man sie noch — der Vorsicht halber — früher

durch ein feines Haarsieb getrieben hat. Zeigt sich nach dem Brande — man glasirt, wenn man dieses Verfahren einführen will, nicht gleich einen ganzen Brand, sondern erst einige Probestücke und setzt diese dem Feuer aus, das der Thon eben noch gut vertragen kann — daß die Glasur nicht gut oder nur mangelhaft ausgeflossen ist, so giebt man als flußfördernde Mittel Glätte, Mennige, Bleierz, Borax, Potasche, Soda oder Kochsalz zu, bis man durch Versuche festgestellt hat, welches Quantum dieser Flußmittel nothwendig ist. Selbstredend muß man, wenn einmal festgestellt, auch bei diesem Zusatz bleiben und nicht etwa von Bleistoffen (Glätte u. s. w.) auf alkalische Salze überspringen, man würde sonst leicht in Verwirrung kommen, auch dann, wenn man die Alkalien unter sich in leichtsinniger Weise wechselt.

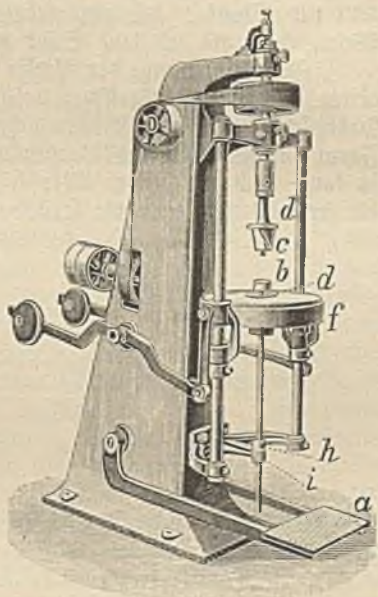
Einen weiteren Zweig der Scheibentöpferei bildete seither — und zum Theile auch jetzt noch — die Blumentopffabrikation. Es wurden schon von den verschiedensten Seiten die größtmöglichen Anstrengungen gemacht, auch hier die mechanischen Kräfte dienstbar zu machen, um der fremdländischen Einfuhr (speciell aus Frankreich) erfolgreich zu begegnen. Wie es nun mit allen Neuerungen geht, so hatte man auch hier mit vielen Mißständen zu kämpfen. Das Freihanddrehen kam zu theuer und die Herstellung der Blumentöpfe mit hierzu geeigneten Pressen ließ sehr viel zu wünschen übrig, sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Beziehung. Ueber diese Maschinen wurden oft die bittersten Klagen geführt und es schien fast, als sei es das beste, den alten Modus beizubehalten. Noch in letzter Stunde wurde uns bekannt, daß in allerneuester Zeit eine solche Blumentopfpresse patentamtlich geschützt wurde, welche thatsächlich geeignet erscheint, ihren Vorgängern gegenüber die Zukunft für sich zu gewinnen. Dieselbe stammt aus der Maschinenfabrik von Fr. Horn in Worms am Rhein und können wir nach eingeholten Informationen aus gut unterrichteter Quelle Folgendes mittheilen.

Der Fußtritt a bei Fig. 11 bewirkt beim Darauflstehen eines erwachsenen Arbeiters durch innen liegende Segmenträder das Aufwärtssteigen des Formtisches f, in welchen



die Form eingesetzt ist. Der Stempel *b* dient als Bodestück der Form und hat den weiteren Zweck, den fertig gepressten Topf aus der Form zu heben, was dadurch geschieht, daß der Tisch, wenn er sich nach aufwärts bewegt, ihn mitnimmt, er dadurch in die Form einsinkt und so sammt der Form gegen den rotirenden Stempel *c* gedrückt wird. Der eingeworfene Thonballen, welcher am zweckmäßigsten durch einen kleinen Thonschneider mit geeignetem Mundstück in rundem Strang, der Topfweite entsprechend, gewonnen und auf die erforderliche Größe abgeschnitten ist, wird von diesem in die Höhe getrieben, bis die Schlußringe *d* dicht aufeinander schließen und allerüberschüssige Thon herausgetreten ist. Sobald der Schluß der Ringe *d* erfolgt ist, verläßt der Arbeiter seinen Standort, wodurch sich der Tisch abwärts bewegt. Der Stellring *h* an der Führungsstange des Stempels *b* setzt sich auf ein Lager *i* auf, wodurch dieses stehen bleibt und, während sich der Tisch noch tiefer senkt, der Topf aus der Form gehoben wird und zum Wegnehmen bereit steht. Der Preßtisch ist, je nach den zu pressenden Töpfen, verstellbar und bietet genügend Raum zum bequemen Hantiren des Arbeiters.

Fig. 11.



Jeder Thonballen muß absolut falten- und rissfrei sein und vor dem Einlegen in einen bereit stehenden

Delbehälter, welcher mit ein Drittel Petroleum und zwei Drittel rohem Leinöl gefüllt ist, getaucht werden. Das Einblen der Form und des Stempels geschieht nur nach Bedarf und soll das Festkleben des Thones verhindern. Diese Maschine kann für Hand- und Kraftbetrieb eingerichtet werden und beträgt die Leistung im letzteren Falle bei den kleinsten Töpfen, von 50 Millimeter lichte Weite, circa 400 bis 500 per Stunde, bei den größten, 250 Millimeter lichte Weite, circa 80 bis 100 Stück per Stunde.

Zur Bedienung der Presse sind ein erwachsener Arbeiter, welcher die Pressung vollführt, und ein Junge erforderlich, welcher die Klöße abschneidet, eintaucht und in die Form einlegt. Soll der Betrieb noch weiter forcirt werden, so kann noch ein junger Mensch zugegeben werden, welcher die fertigen Töpfe in die Trockenräume schafft.

---

## Siebentes Capitel.

### Die altdeutschen und Majolikaföfen, sowie Schmelz und Bezug.

Die Ofenfabrikation bietet ein weitausgedehntes Arbeitsfeld für diejenigen, welche es sich angelegen sein lassen wollen, in diesem Fache nicht bloß bei dem althergebrachten Modus stehen zu bleiben, sondern dem Fortschritt der Neuzeit Rechnung zu tragen und mit dem Vordringen der modernen Heiztechnik gleichen Schritt zu halten. Es ist nicht immer gerade leicht, die alten Töpfermeister für etwas Neues zu gewinnen, denn viele bleiben auf ihrem Standpunkte hartnäckig stehen und sagen: „So hat es mein Großvater und mein Vater gemacht und so allein ist es gut,“ was natürlich zur Folge hat und haben muß, daß sie von der heutigen Concurrenz überflügelt werden und dieser nicht Stand halten können, wozu noch die finanziellen Schwierigkeiten von heutzutage ihr Möglichstes beitragen. Wenn auch die Fachpresse die letzteren nicht ändern kann, so hat sie doch die Pflicht, belehrend auf die Angehörigen derjenigen Industrie einzuwirken, welche sie zu vertreten beabsichtigt.

Freilich ist nicht jeder in der Lage, mit allen technischen Hilfsmitteln arbeiten zu können, aber es kann doch manches geschehen, was zur Verbesserung, sei es in der Verringerung der Productionskosten, dem besseren Aussehen, in Glasur und Farbe, oder dem architektonischen Schmuck, in Bezug auf stilgerechte Ornamentik beiträgt, die Waaren gefälliger erscheinen läßt und mehr zum Kaufe anreizt.

Wir wollen uns mit den Einwänden, welche man von den Kleinmeistern oft zu hören bekommt, daß gegen die großen Fabriken nicht aufzukommen sei, nicht weiter befassen, so berechtigt sie auch sind; denn der Großfabrikant ist eben immer, vermöge seiner Capitalskraft, eher in der Lage, alle technischen und elementaren Hilfsmittel in seinen Dienst zu stellen, als der erstere, wodurch auch die fabrikmäßigen Betriebe mit geringeren Kosten produciren als der Kleinbetrieb. Aber nicht immer ist es der Fall, daß die Großen die Kleinen erdrücken, wie dies so weit verbreitete Meinung ist, denn mit festem Willen, guter Fachkenntnis und einigen Mitteln ist noch manches zu erreichen, was ein Anderer schon als unerreichbar betrachtete. Da die Gewohnheiten, die Arbeitsmethoden und die Ansichten oft ganz grundverschieden sind, so wollen wir unsere Erfahrungen, wie wir sie in unserer langjährigen Praxis gesammelt haben, in kurzen Umrissen wiedergeben. Nur dadurch kann die Allgemeinheit vorwärts kommen, wenn der Einzelne seine gemachten Erfahrungen an die Oeffentlichkeit bringt und jedem Anderen Gelegenheit bietet, auf dieser Basis weiter zu arbeiten.

Als erste Grundbedingung zur Dfenfabrikation ist eine Thonsorte nothwendig, welche die Eigenschaft besitzt, mit Sand oder Chamotte gemagert, einen verhältnismäßig raschen Temperaturwechsel zu ertragen, ohne zu springen. Dabei soll eine möglichst weiße Breunfarbe resultiren und darf das Material im Feuer nicht in Schmelzung übergehen. Der Roththon kann in der Farbe verschieden sein, von mildem Weiß bis Schwarzblau, dagegen soll das Aussehen nicht roth sein. Dies zeugt von einer vorhandenen Menge Eisenoxyd, welches in stärkerem Feuer schmilzt und dem Fabrikate eine gelbe bis dunkelrothe Farbe, je nach dem Gehalte, giebt und zur Erzeugung gut aussehender Dfen ungeeignet macht. Eine feste Norm kann unmöglich aufgestellt und angegeben werden, denn der Thon aus den verschiedenen Lagern, ja sogar aus einem und demselben Lager, zeigen verschiedene Eigenschaften. Es kann daher die Bearbeitung und das Zurichten des Thones hier auch nur im Allgemeinen behandelt werden.

Wenn auch einzelne Thone schon von Natur so viel Sand mit sich führen, daß sie nur aufgeweicht und mit dem Thonschneider bearbeitet zu werden brauchen, um zum Formen fertig zu sein, so sind dies eben schon Seltenheiten. In den meisten Fällen ist der Thon von der Grube fett und zähe, muß also, wenn das Fabrikat dem Feuer Widerstand leisten, d. h. sich bei wechselnder Temperatur ausdehnen und zusammenziehen soll, gemagert werden, mit anderen Worten, es ist ihm die Eigenschaft der Porosität beizubringen. Hierzu ist ein Zusatz von gebrannten und dann pulverisirtem Thon, sogenannte Chamotte, am besten zu empfehlen. Nur dort, wo es noch an geeigneten Vorrichtungen fehlt, um diese Chamotte zu zerkleinern, verwendet man zu diesem Zwecke einfach weißen und wenn dieser nicht zu haben ist, greift man auch zum gelben Sande, doch darf derselbe nicht allzu grobkörnig sein.

Zu solchen Thonen, wie ihn die Lager von Eisenberg, Hettenleidelheim, Grünstadt (Rheinpfalz) und die von Witterteich, sowie die nassauischen Thonlager liefern, setzt man etwa ein Drittel und mehr Chamotte zu, mischt alles gut durcheinander, wobei alle größeren Brocken zerschlagen werden, und befeuchtet dann nicht zu stark mit Wasser. Nachdem die Mischung gut durchzogen ist, passirt diese das Walzwerk, welches alle noch vorhandenen Knoten zc. zerdrückt. Während des Walzens soll, wenn der Thon etwas zu fest sein sollte, kein Wasser zugegossen werden, denn dadurch würde dieser schlüpfrig und dadurch die Arbeit hemmen. Dagegen kann im entgegengesetzten Falle etwas trockenes Thonpulver darüber gestreut werden. Hat das Gemenge den Thonschneider verlassen und zeigt eine vollkommen homogene Schnittfläche, wobei regelrechte Ballen gewonnen werden, so ist es zur weiteren Verarbeitung fertig.

In neuerer Zeit hat sich das Behalten der Thonblätter immer mehr eingebürgert und nicht mit Unrecht. Es ist bekannt, daß, wenn man rauhen, mit scharfkörnigem Sande versetzten Thon in die Gipsformen eindrückt, diese ziemlich hart mitgenommen werden und sehr bald derart abgenützt sind, daß sie zur accuraten Arbeit unbrauchbar

werden. Um nun die Formen vor allzu raschem Ruin zu schützen, mischt man eine feinere Masse, welche das gleiche Schwindungsverhältnis haben muß wie der Arbeitsthon; nur muß hier der Chamottezusatz allerfeinst gemahlen sein, noch besser ist reines Quarmehl.

Das einzulegenende Thonblatt soll die Bildfläche der Form ganz bedecken, alsdann ist ein Formlappen darüber zu decken, welcher aus einem Gewebe von Leinen und Baumwolle besteht, vermitteltst dessen durch kräftiges Reiben mit dem Ballen der Hand der Thon in die tiefsten Theile und Stellen der Form eingedrückt wird. Es kann nun vorkommen, daß der Thon in der Form etwas verschoben wird, so daß — wie es bei tieferen Mustern leicht geschieht — die Thonschicht ungleich ist. In diesem Falle ist auf den schwachen Stellen so viel Thon aufzutragen, bis man eine ziemlich gleiche Scherbenstärke erreicht hat.

Nachdem die so weit geformte Rachel mit der Hand glatt gestrichen ist, wird ein Kumpf — auch Stumpf genannt — aufgesetzt. Dieser ist durch eine zu diesem Zwecke eingerichtete, sehr einfache Preßvorrichtung hergestellt, indem in den senkrecht angeordneten Preßkessel ein Thonwulst, welcher vorher in Wasser getaucht ist, gesteckt wird. Durch einen in diese Oeffnung passenden Preßkolben mit Hebelstange läßt sich der Thon ohne große Kraftanstrengung durch die am unteren Ende des Kessels eingeschobene Eisenschablone zum beliebigen Strang herstellen, welcher um eine aus Gips bestehende, vollständig mit Wasser getränkte Form gelegt wird. Dieser Kumpf, welcher erst etwas angesteift sein muß, soll mindestens, vom äußeren Rande der Rachel gerechnet, 3 Centimeter zurückstehen, und um eine gute Verbindung zwischen Kumpf und Rachelblatt zu erlangen, mit Wasser bestrichen und auf das Blatt gut aufgedrückt werden. Nachdem von außen ein etwa daumenstarker Thonwulst aufgelegt und geglättet ist, wird auch innen durch einen bleistiftstarken Thonstreifen der Kumpf mit der Rachel verbunden, worauf das Ganze von der Form entfernt werden kann.

Mit dem Formen einer Eckachel verhält es sich fast genau so wie angeführt, nur mit dem Unterschiede, daß

zur Winkelbildung noch ein Keil, in Gestalt einer halben Rachel, in die Form eingesetzt ist und das Ganze eine ganze und eine halbe Rachel darstellt. Da nun der Haltheil ebenfalls eine Stütze haben muß, so ist die Gestalt des Kumpfes nicht quadratisch, sondern länger als breit zu halten. Bevor hier der letztere aufgesetzt wird, ist derselbe an der Längsseite zu durchschneiden. Die abgeschnittenen Enden sind dicht an den Halbracheltheil anzusetzen, worauf das abgeschnittene Stück den Kumpf am genannten Theile vervollständigt. Sind die geformten Waaren so weit angesteift, daß sie ungefähr lederhart erscheinen und damit leicht zu hantiren ist, so werden diese beschnitten, d. h. alles, was über das Bild der Rachel und den diese umfassenden Stab heraussteht, wird mit dem Messer abgetrennt und geglättet.

Um die Rachel hübsch gerade zu richten, bedient man sich einer geschliffenen Stein- oder Eisenplatte. Auf diese wird die Rachel zc. nicht allzu hart nach allen Seiten aufgeschlagen, wobei man zu beachten hat, daß die Verzierungen u. s. w. nicht deformirt und breit geschlagen werden, was am leichtesten dann vorkommt, wenn das Stück noch zu weich war. Das Trocknen der Racheln erfolgt auf Stößeln, wo immer 10 bis 12 Stück aufeinander gesetzt werden, und zwar so, daß bei zwei Racheln die Bildflächen stets aufeinander liegen. In den Kumpf einer jeden Rachel ist ein, oder noch besser zwei Löcher zu stechen, durch welche das Wasser, welches durch Aufeinandersetzen derselben in den Kumpfhöhlungen eingeschlossen wird, beim Trocknen entweichen kann, anderenfalls das Rachelblatt leicht reißt.

Die Behandlung der Eck Racheln ist die gleiche, doch müssen dieselben, um sie winkelrecht zu erhalten, in eine sogenannte Ecklade oder auch Winkelplatte genannt, gestoßen werden. Das Hineinstoßen muß aber möglichst gleichmäßig geschehen, da es sonst vorkommt, daß die Ecke flügelt und beim Setzen Schwierigkeiten verursacht. Dieses Flügeln kann auch noch andere Ursachen haben, nämlich wenn der Stumpf ungleich hart ist oder beim Trocknen so gestellt wird, daß die Ecke von der Luft ungleich angegriffen und der Trockenproceß ungleich vor sich geht.

Ueber diese Manipulation sind die Ansichten sehr weit voneinander abweichend. So findet man z. B., daß die Ecken mit dem halben Radeltheil auf Ratten aufgelegt und die beiden Bildflächen aneinander zu liegen kommen. In dieser Stellung kann das Trocknen jedoch nur einseitig erfolgen, denn das glatte Anliegen der Bildfläche verhindert hier Luftzutritt, wogegen die Rückseiten der trockenen Luft ausgesetzt und die Schwundung von hier aus erfolgt, das Eckstück also unterwinkelig gezogen wird.

Auch ist es falsch, wenn die Ecken so aneinander gereiht werden, daß die Rückseiten gegeneinander stehen. Es ist bekannt, daß die Waaren stets von oben nach unten trocknen. In diesem Falle würde, wenn die Ecken so stehen, wie sie der Sezer aufstellt, also hochkantig, die obere Hälfte bedeutend früher trocken sein als die untere, was ebenfalls viel zum Krummwerden beiträgt. Am besten und richtigsten ist es, wenn die Ecken, wie nebenstehende Figur 12 zeigt, aufgestellt werden. In dieser Stellung hat die Luft zu allen Seiten freien Zutritt, die Schwundung vollzieht sich vollständig gleichmäßig und wird, wenn die Waaren den richtigen Härtegrad hatten, bevor sie zum Trocknen gestellt wurden, kaum nennenswerthen Ausschuß ergeben. Das Formen der Simse erfordert noch weit mehr Aufmerksamkeit als das Radelzeug.

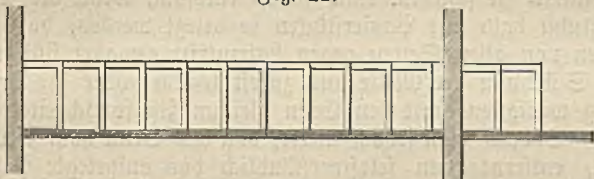
Vor allen Dingen ist auf die Stegeblätter das Augenmerk zu richten, daß diese, beziehungsweise der Blätterstock, von dem diese geschnitten, compact und blasenfrei aufgestrichen ist. Um dieses zu erreichen, legt man einen Ballen Thon, wie ihn der Thonschneider liefert, an das eine Ende der Blätterbank und streicht diesen zur Hälfte schräg und glatt ab. Den anderen Ballen setzt man an das entgegengesetzte Ende und streicht diesen auf den ersten Ballen, respective dessen Schrägung. Geschieht das Ausstreichen sorgfältig, so ist eine gute Verbindung des Thones das sichere Resultat. Die abgeschnittenen Blätter werden auf trockene Bretter ausgelegt und sollen, wenn die Temperatur es vermuthen läßt, daß die Ränder schneller trocknen als das innere Blatt, von Zeit zu Zeit umgekehrt und immer



wieder auf ein anderes Brett, welches ebenfalls trocken sein muß, gelegt werden.

Am besten thut man, falls ein gut gebielter Fußboden vorhanden, wenn man die Blätter des Abends auf diesen auslegt, denn da ist die Temperatur stets so niedrig, daß nicht bald ein Vertrocknen zu befürchten wäre. Auch dem Reißen geht man hierdurch aus dem Wege, denn der hier liegende Staub verhindert das Festkleben und unterstützt ein mäßiges Ansteifen, indem dieser Wasser aufsaugt. Sind die Blätter etwas angesteift (sie dürfen nur wenig fester sein als der Arbeitsthon), so sind sie zusammen zu legen und mit einem immer feuchten Tuche zu bedecken. Beim Formen

Fig. 12.



soll der Arbeiter stets darauf achten, daß die Thonschicht in der Form möglichst gleich stark ist, denn dies trägt sehr viel zum Geradhalten zumal bei langen Stücken mit weit vorspringender Ausladung, bei. Daß das Formen selbst nicht aus Schriften gelernt und in diesen auch nicht so haarklein besprochen werden kann, bedarf wohl weiter keiner Worte, sondern ist nur durch praktische Thätigkeit und Uebung richtig kennen und verstehen zu lernen und zu begreifen.

Das Stück würde, wenn es der Form entnommen, und auf einem Brett satt aufsitzt, naturgemäß nur an denjenigen Flächen zuerst trocken, welche der Luft preisgegeben sind, am allerschnellsten an den Ecken. Da die Stege und eingesetzten Stützen fast immer eine kastenartige Höhlung markiren und hier die sich bildenden Wasserdämpfe nicht entweichen können, so bleibt selbstverständlich die Rückseite mit der Schwindung zurück, was verursacht, daß sich die langen Simse mit Vorliebe hohl ziehen.

Um hier etwas vorzubeugen, setzt man auf die beiden eingesezten Stege vereinzelt kleine Thonstößel oder schwache Streifen (Abfälle von Stegeblättern), besser noch ist, wenn in die langen Stege, und zwar immer zwischen je zwei Tragstützen (sogenannte Zwickel) ein Loch von der Größe einer sehr großen Erbse eingestochen wird. Auf diese Weise ist hier die Möglichkeit gegeben, daß das ausscheidende Wasser entweichen kann und die Schwindung gleichmäßiger vor sich geht. Das Geradhalten kann, da es nicht angängig ist, die Simse so auf Platten, wie das Kachelzeug aufzuschlagen und zu richten, nur durch Beobachten und entsprechendes Umlegen bewirkt werden; es sind daher immer die Flächen, welche in der Schwindung voraus sind, vor Luftzutritt zu schützen. Auch ist es rathsam, wenn die Ecken möglichst bald mit Papierstücken so belegt werden, daß dieselben von allen Seiten gegen Luftzutritt gewahrt sind und das Stück von der Mitte aus zuerst trocknet oder die Trocknung wenigstens mit den Ecken gleichmäßig fortschreitet.

Sobald man jedoch merkt, daß das Stück hohl werden will, entfernt man selbstverständlich das aufgelegte Papier sofort und kehrt die Profilseite nach unten, wobei aber darauf zu achten ist, daß das Ganze überall gleichmäßig aufliegt, was am besten dadurch erreicht wird, daß kleine, nicht zu harte Thonstückchen als Unterlage benützt werden. Nachdem man sich davon überzeugt hat, daß die Waaren vollständig trocken sind, können diese glasirt werden. Auch hier bestehen noch vielfach weit voneinander abweichende Ansichten. So behaupten Viele, daß es besser sei, die zu glasirenden Waaren erst zu schrühnen (nicht zu scharf vorzubrennen), wogegen die Meisten das Rohglasiren für vortheilhafter erachten. Unter gewissen Umständen haben beide recht.

Die häufig in der Fachpresse wiederkehrenden Anfragen, bezüglich des Abblätterns der Glasur beweisen jedoch zur Genüge, daß man sich betreffs des Rohglasirens vielfach noch im Unklaren befindet, was uns veranlaßt, über diesen Punkt etwas ausführlicher auf die Sache selbst einzugehen. Um die Ursache des Abfallens der Glasur kennen zu lernen,

ist es nothwendig, den Thon, das Schwinden desselben, sowie die Nothwendigkeit der Porosität näher zu beleuchten, denn dieser Uebelstand liegt nirgends anders, als in der Structur des verwendeten Arbeitsthones. Ueber das Mischen und Zurichten des Thones haben wir uns schon weiter oben ausgelassen, und wollen wir hier nur noch der Schwindung unsere Aufmerksamkeit wenden und zum weichen Arbeitsthon zurückkehren.

Das Wasser, welches der Thonmischung beigegeben ist, verdampft beim Trocknen und die Thonpartikelchen haben das Bestreben, den durch den Wasserverlust frei gewordenen Raum auszufüllen, und ziehen sich logischerweise zusammen. Die magernden Substanzen, als Sand, Chamotte &c., sind jedoch feste Körper, welche wohl theilweise Wasser in sich aufnehmen und auch leicht wieder abgeben, ohne daß sich trotz des Wasserverlustes weder ihre äußere Gestalt, noch ihr inneres Gefüge in irgend einer Weise verändern würden, d. h. sie nehmen an der Bewegung des Thones, welcher derselbe durch den Wasserabgang ausgesetzt ist, nicht den geringsten Antheil. Wird nun ein solcher steinartiger Gegenstand, wie es die Magerungsmittel sind, von weichem Thon ringsum eingehüllt und der letztere tritt in das Stadium der Schwindung ein (zieht sich also zusammen), so entsteht zwischen beiden eine Differenz, welche zur nothwendigen Folge hat, daß der Thon ringsum einreißt und sich theilweise vom festen Sandkorn &c. löst, somit also unter Umständen eine ganze Menge feine und feinste Risse hinterläßt. Aber nicht nur während des Trocknens spielt sich dieser Vorgang ab, sondern er setzt sich auch noch während des Brennens fort, so daß das Ganze nach dem vollendeten Brande eine große Menge größerer oder kleinerer (je nach der Körnung des magernden Materials) Hohlräume in sich selbst birgt. Setzt man alsdann einen solchen Gegenstand dem Einflusse der Wärme aus, welche, wie wir schon wissen, alle Körper ausdehnt, so dehnt sich dieser auch nicht nur nach außen, sondern auch nach innen aus, wobei sich die vorhandenen Hohlräume schließen, wogegen sie im kalten Zustande ihre frühere Haltung einnehmen.

Das Glasiren kann fast durchwegs nur auf gut luft-trockenen Scherben geschehen. Das der Glasur zugefügte Wasser dringt hierbei, sobald es mit dem Thonkörper in Verbindung kommt, mehr oder weniger tief, je nach dem Grade der vorhandenen Porosität, in das Innere ein, wodurch dieses naturgemäß mehr oder minder aufgeweicht wird. Dieses Erweichen ist ein sehr wichtiges Moment und bildet die Hauptsache des Abfallens oder des Festhaltens der aufgegossenen Glasur.

Hat die Mischung den richtigen Grad der Magerung, so dringt das Glasurwasser mit Leichtigkeit tief in den betreffenden Gegenstand ein, ohne daß eine merkliche Erweichung der Oberfläche wahrzunehmen ist. Ist die Magerung dagegen mangelhaft und ungenügend, so wird das Wasser am Eindringen dadurch gehindert, daß sich die Thonpartikeln ausdehnen, sich verdichten und dem Wasser ein tieferes Eindringen unmöglich machen. In diesem Falle bleibt das Wasser zumeist in der obersten Schicht der glasirten Fläche sitzen und weicht diese folglich auch ziemlich stark auf.

Während nun das Wasser in den Thonkörper eindringt, erstarrt die aufgegossene Glasur zur verhältnismäßig festen Kruste und paßt sich der begossenen Fläche genau an. Die Glasurbestandtheile liegen zwar nicht sehr fest, aber doch ziemlich dicht bei einander, denn sie sind fast alle feste Gegenstände und bleiben es auch, bis sie in Schmelzung gerathen, selbst wenn die Mahlung allerfeinst, was bei guter Glasur unbedingt nöthig ist. Verdampft dann das in den Thon eingedrungene Wasser, so zieht sich derselbe natürlicherweise wieder zusammen und, da die Unterlage der Glasur kleiner wird, werden die Glasurtheilchen so aneinander gedrückt, daß sie die entstehende Spannung nicht ertragen und nur zu häufig geneigt sind, sich vom Scherben loszutrennen und abzufallen.

Dieses Abfallen geschieht jedoch nicht nur allein bei schwachen Erschütterungen durch Anstoßen im trockenen Zustande, sondern auch noch während des Brennens, wo sich der glasirte Gegenstand noch weiter zusammen zieht, demgemäß die Differenz zwischen Thon und Glasur noch steigert.

Bei geschrühten Waaren ist von diesem lästigen Abfallen höchstens dann etwas wahrzunehmen, wenn die zu glasirende Fläche durch Staub, Fett u. s. w. verunreinigt war, und zwar aus dem Grunde, weil durch das Vorbrennen der Thon schon in ein Verhältnis getreten ist, in welchem ihn das Wasser nicht mehr zu erweichen im Stande ist.

Das Glasurwasser kann beim Begießen ungehindert in den Thonkörper eindringen, ohne daß eine Ausdehnung stattfindet, in Folge dessen sich die Glasurunterlage auch nicht im Geringsten durch Zusammenziehen verändert. Es ist selbstverständlich, daß, wenn die Construction des Brennofens derart ist, daß derselbe ganz mit glasirten Waaren gefüllt und in allen Theilen die Glasur zu gleicher Zeit ausfließt, das Rohglasiren einen nicht geringen Vortheil bietet, doch ist vor allen Dingen das Abblättern nach Möglichkeit zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wird häufig Rindsblut, Kleister, Reisstärke und anderes mehr der Glasur beigemischt, welche wohl die Glasurtheilchen miteinander verbinden, aber diesen Uebelstand nicht gänzlich aufheben. Bedeutend sicherer geht man, wenn man die Differenz zwischen Thon und Glasur aufzuheben sucht, die Schwindung des Thones herabsetzt und der Glasur diese Eigenschaft beibringt, was am zweckmäßigsten dadurch erreicht wird, daß derselben ein dem Verhältnisse entsprechendes Quantum Thon zugesetzt wird. Die Glasur für Altdeutsch und Majolika ist vor dem Gebrauche höchstens dann theilweise zu fritten, wenn dieselbe mit Kobalt- oder Chromoxyd gefärbt ist, da diese sich in der Glasurmischung nicht auflösen, sondern von derselben nur eingehüllt werden und leicht tief dunkelblaue oder grüne Punkte in der Glasur verursachen. In diesem Falle wird die Glasur gemischt, gut gemahlen und geschmolzen.

Die gewonnene Glasbildung ist dann nochmals zu pulverisiren, feinst zu mahlen, worauf mit dem Begießen begonnen werden kann.

Um dem Fritten aus dem Wege zu gehen, zumal, wenn eine geeignete Vorrichtung hierzu nicht vorhanden ist, bedient man sich der Smalte; diese ist nichts weiter als blaues Glaspulver.

Es sind in den verschiedensten Fachblättern schon eine ganze Menge Glasrecepte publicirt worden, darunter oft recht wunderliche Combinationen, welche ihren Urheber, beziehungsweise dessen praktisches Talent genügend kennzeichnen.

Wir wollen uns hier nur auf einige Zusammensetzungen beschränken, welche bei genügender Magerung des Arbeitsthonees höchst selten zum Abblättern geneigt sind und durch Zusatz eines färbenden Oxyds beliebig gefärbt werden können.

2500	Gewichtstheile	Mennige,
400	"	Thon,
600	"	Sand.

Eine Zusammensetzung, welche der Porzellanglasur in seinem hochglänzenden Aussehen kaum nachsteht, ist folgende:

900	Gewichtstheile	Mennige,
190	"	Feldspath,
120	"	Sand,
110	"	Thon.

Die Färbung dieser Glasuren kann ganz nach Geschmack eingerichtet werden und es ist nicht schwer, die verschiedensten Farbtöne herauszufinden, so daß wir es jedem überlassen, sich das Gewünschte nach folgender Methode zu suchen. Um vor Täuschungen bewahrt zu bleiben, fängt man mit dem Zusatz der färbenden Chemikalien nicht beim höchsten Quantum an, sondern beim geringsten oder ungefähr beim mittleren, d. h. man setzt zu obigen farblosen Glasflüssen für Blau nicht gleich 120, sondern erst 40 Theile, dann 50, 60, 70, 80 Theile Smalte u. s. w. zu, desgleichen für Grün Kupferoxyd, für Gelb Eisen- oder Antimonoxyd, für Braun Braunstein- oder Manganoxyd. Das letztere, sowie Chrom- und Uranoxyd finden in der Ofenbranche fast gar keine oder äußerst selten Anwendung, da theilweise der Preis zu hoch und die Verwendung oft mit mehr Schwierigkeiten verbunden ist als die der übrigen Metalloxyde, welche den hier verfolgten Zweck ausreichend erfüllen.

Die Zwischen-Nuancen erhält man durch Zusatz diverser Oxyde verschiedener Quantitäten, z. B. 40 Theile Smalte, 10 Kupferoxyd; 40 Smalte, 15 Kupferoxyd; 45 Smalte, 20 bis 25 Kupferoxyd, oder umgekehrt 40 Kupferoxyd, 10 Smalte; 50 Kupferoxyd, 20 Smalte u. s. w.

Diese Zusätze geben nur hellere Töne und muß, je dunkler die Glasur sein soll, die Beigabe des färbenden Materiales erhöht werden.

Wir wollen hier noch einschalten, daß es verfehlt wäre, wenn man beabsichtigt, tiefes Dunkelgrün zu erzeugen, den Zusatz bis auf etwa 200 Theile Kupferoxyd (zur ersten Glasur) zu erhöhen, denn die Glasur ist nicht im Stande, dieses große Quantum aufzunehmen, was zur Folge haben müßte, daß dieselbe bis zur Unbrauchbarkeit entstellt wird. Durch Beimischen von Braunstein und Smalte, welche beide gut färben, ist bald ein dunkler Farbthon erreicht, doch muß selbstredend das Kupferoxyd vorherrschend sein.

Ähnlich laborirt man bei anderen Farben. Das beste Verfahren, um allem langen Hin- und Herprobiren zu entgehen, ist folgendes: Es werden kleine Thonplättchen von ungefähr 10 Centimeter im Quadrat geglättet und die Glasur, nach obiger Methode zusammengesetzt, auf dieselben aufgetragen und im Ofen, wenn irgend thunlich, an eine Stelle zusammen eingelegt, damit alle von der gleichen Temperatur betroffen werden.

Eisenoxyd, Braunstein- und Chromoxyd, wenn solches angewendet wird, sind nämlich geneigt, die Glasur schwer schmelzbar zu gestalten, so daß nach dem Brande kein Zweifel bestehen kann, welche Mischung klar ausgeflossen ist, und welche nicht. Jede Probe ist sorgfältig notirt und mit fortlaufenden Nummern zu bezeichnen, ebenso erhält jedes Plättchen dieselbe Nummer, welche die Glasurmischung trägt. Diejenige Glasur, welche nicht vollständig mit den anderen ausgeflossen ist, muß noch eine kleine Zugabe Mennige erhalten, um den Schmelzpunkt, welcher durch die bezeichneten Chemikalien erhöht wurde, wieder auf denjenigen der übrigen Glasuren herabzusetzen.

Hat man alle gewünschten Nuancen gefunden und festgestellt, so fertigt man sich eine beliebige Thonplatte in

quadratischer Gestalt an und theilt diese durch Eintragen mit einem Messer in so viele Felder, als man Glasurmischungen erlangt hat; trägt auf jedes dieser Felder eine Glasurprobe nach der anderen auf, so daß alle der Farbe nach aneinander gereiht sind. Diese Glasurprobetafel ist für den Betrieb sehr vortheilhaft, denn dadurch geht man vielen Irrthümern und Mißverständnissen aus dem Wege. Daß jedes dieser Felder die Nummer der betreffenden Glasur sichtbar tragen muß, versteht sich von selbst.

Die Consistenz der flüssigen Glasur darf für geschrühete und rohe Waare durchaus nicht gleich sein, denn die ersteren saugen das Glasurwasser viel schneller und auch ein größeres Quantum auf als die letzteren, woraus hervorgeht, daß die Glasur für Schrühwaare dünner, also mehr Wasser enthalten muß, als die für rohes Zeug. Das Begießen ist eine nicht gerade schwer zu erlernende Arbeit, erfordert aber Geschick und Gewandtheit. Hierzu bedient man sich häufig eines Löffels aus Holz, welcher ungefähr  $\frac{1}{2}$  Liter und mehr fassen kann. Die Glasur ist in einem hierzu geeigneten Gefäß, (glasirte Schüssel aus Thon, Steinzeug, oder kleinere Wannen aus starkem Zinn — Zinkblech, aber nicht Eisenblech) stets gut aufgerührt zu erhalten, damit ein Entmischen durch Absetzen der Mennige, Glätte u. s. w. und der schweren Metalloxyde vermieden wird. Der besagte Löffel ist stets voll zu nehmen und über die zu glasirenden Flächen schnell auszugießen, und zwar so, daß die Rückseite des Gegenstandes nur merklich mit Glasur beschmutzt wird, was einmal einen Mehrverbrauch von Glasur bedeutet und der Waare ein unschönes Aussehen giebt.

Es empfiehlt sich auch und wird nicht selten mit dem besten Erfolge geübt, daß die Glasur dünner verwendet und die Waare zweimal begossen wird, d. h. die Glasur erst von der oberen Kante nach unten laufen zu lassen, sodann schnell umzudrehen und von der entgegengesetzten Kante zu glasiren. Von der Mitte aus zu begießen, ist zu verwerfen, da auf einer Stelle die Glasur stets dicker aufliegen wird als auf der anderen. Die Folge davon ist, daß die Glasur nach dem Brande wellen- oder wolkenartig erscheint.



Das bisher Gesagte gilt hauptsächlich für diejenigen Waaren, welche nur mit einer einfarbigen Glasur versehen werden. Bei den sogenannten Majolikaöfen kommt noch ein Weiteres hinzu, nämlich das Auftragen verschiedenfarbiger Glasuren. Daß dieses nicht durch Begießen geschehen kann, ist leicht begreiflich und bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, sondern wird auf folgende Weise vorgenommen.

Das Stück wird mit der Glasur, welche als Grundfarbe dienen soll, regelrecht so glasirt wie angegeben. Nachdem die Glasur trocken ist, entfernt man dieselbe mittelst eines steifen Pinsels an den Stellen, welche in anderer Farbe erscheinen sollen, doch ist hier vorsichtig zu Werke zu gehen, damit der Thon nicht angegriffen und rauh wird, wodurch die abgebürstete Glasur, welche gesammelt und wieder verwendet werden kann, verunreinigt und dem betreffenden Gegenstande ein rauhes, unsauberer Ansehen giebt. Die aufzutragende Glasur muß, wie überhaupt alle Glasur, feinst gemahlen sein, denn davon hängt meistens die gleichmäßige Färbung, sowie angenehmes Aussehen und schöner Fluß ab. Das Auftragen geschieht mit einem feinen Haarpinsel, doch sehe man darauf, daß durch Abtropfen des Pinsels die übrige Glasurfläche nicht beschmutzt wird. Es ist nicht leicht möglich, die aufgetragene Glasur in genau derselben Dicke wie die übrige Glasurschicht zu halten, doch soll der Unterschied nicht groß sein.

Ueber die Farbenwahl, sowie über die Reihenfolge, in welcher sie aneinander gefügt werden sollen, läßt sich eine bestimmte Regel nicht geben, denn dieses richtet sich ausschließlich nach dem Geschmack der Abnehmer und vorzugsweise auch nach der vorhandenen Ornamentik. Die bessere decorative Malerei auf Elfenbeingrund läßt sich nur durch kunstgeübte Leute erzeugen und hat mit der Porzellanmalerei sehr Vieles gemein. Der zu bemalende Gegenstand muß fertig gebrannt sein, so daß, wie bei Porzellan, die Farben auf die Glasur aufgetragen und dann durch Aufschmelzen auf die erstere fixirt wird. Die hierzu erforderlichen Farben, Gold u. s. w. bezieht man billiger aus chemischen Fabriken

als man sie selbst anfertigen kann, es ist daher nicht nöthig, dieselben hier näher zu besprechen.

Das Einbrennen der Farben geschieht am zweckmäßigsten in einer extra zu diesem Zwecke eingerichteten Schmelzmuffel bei niederem Feuer, denn die Glasur darf nicht wieder in Fluß kommen, sonst würden beide ineinander verschwimmen; auch das Ansehen würde darunter leiden.

Wir kommen nunmehr zum Einlegen in die Brennöfen. Die letzteren werden im elften Capitel eingehend besprochen werden und wollen wir uns hier nicht weiter damit befassen, sondern noch anführen, in welcher Weise die Waaren in dieselben untergebracht werden können, um nach dem vollendeten Brande ein möglichst tadelloses Fabrikat zu ergeben. Schon beim Einlegen hat man dafür zu sorgen, daß alle Rachen und Ecken, welche zu einem Ofen gehören, möglichst beisammen, beziehungsweise in eine und dieselbe Schicht zusammen zu stehen kommen und alle mit dem gleichen Wärmegrad gar gebrannt werden, was hauptsächlich für die Couleur von äußerster Wichtigkeit ist.

In früheren Zeiten kam es nicht so genau darauf an, wenn sich unter dem Rachenzeug einige mißrathene Stücke befanden, denn die Defen kamen meistens so zu stehen, daß sie direct an die Wand angestoßen werden konnten oder in einer Ecke, wo nur eine oder höchstens zwei Seiten direct sichtbar waren; da ließ sich manches Stück verwenden, was in der Glasur oder sonstwie schadhast war. Heute dagegen ist manches anders geworden. Das Publicum ist erstens vielfach verwöhnt und zweitens sollen die Defen nicht allein zu Wärmezwecken, sondern auch als Decorationszwecke dienen, und da hat der Fabrikant manchmal seine liebe Noth, denn es ist wahrhaftig keine Seltenheit, daß die kleinste Farbenverschiedenheit kritisiert und bemängelt wird.

Wie schon gesagt, läßt sich beim Einlegen durch aufmerksame Arbeit manches verhüten. Vor allen Dingen dürfen die glasierten Flächen mit keinen anderen Gegenständen in Berührung kommen, da sonst, wenn die Glasur in Fluß kommt, diese zusammenschmelzen und im günstigsten Falle schadhafte Waaren ergeben oder, was meistens der Fall ist,

vollständiger Bruch verursacht wird. Es muß, wenn diese Fehler mit Sicherheit beseitigt werden sollen, zwischen den nebeneinander stehenden Stücken ein Luftraum von ungefähr 1 Centimeter sein.

Es ist noch häufig anzutreffen, daß die Ecken mit dem Kumpf gegeneinander gestellt, also für sich, ebenso auch die Rachen zusammen placirt werden, was so eine Art Liebhaberei oder Geschmackssache ist und wohl keinen besonderen Fehler, aber auch keinen weiteren Vortheil bedeutet. Praktischer aber ist es, wenn zu jeder Ecke auch immer eine Rachel gestellt wird, und zwar so, wie nachstehende Fig. 13 zeigt.

Auf diese Art wird, da Rachel und Ecken direct ineinander stehen, eine weit bessere Couleur der Waare erreicht,

Fig. 13.



und die vielen Stöpsel, welche das Einsetzen bedeutend aufhalten, fallen zum großen Theile fort.

Um weiteren Defecten durch Anfließen auf die Brennpfannen vorzubeugen, bedient man sich zum Abdecken schmaler Thonrinnen von einer Breite bis 10 Centimeter, in welche mit einem gezahnten Instrument — Stück eines Sägeblattes — ziemlich tiefe Rippen eingezogen sind. Jedes Stück soll für sich senkrecht stehen und nicht an ein anderes angelehnt sein, auch darf beim Abdecken nichts verschoben werden. Des Weiteren ist darauf Bedacht zu nehmen, daß nicht alle Ecken auf einer und derselben hohen Kante stehen, sondern daß, wenn der Ofen gesetzt wird, also eine Ecke links, die andere rechts zu stehen kommt, die Flußkante stets unten ist.

Das Simszeug kann durch seine ganz andere Façon und Gestalt nicht eine solche Last tragen als das Rachelzeug

und würde, wenn es in der unteren Partie stände, zum allergrößten Theile zerdrückt. Aus diesem Grunde ist es nur in den obersten Schichten anzubringen. Bevor man mit dem Einlegen beginnt, muß der Ofen von allem Staub und was nicht hinein gehört, gereinigt werden, ebenso ist der Raum vor demselben mit Wasser zu besprengen und gründlich zu fegen.

Mit fettigen Händen dürfen weder der Glasirer noch der Einleger oder sonst jemand die Waare angreifen, weil an solch beschmutzten Stellen keine Glasur haften bleibt, auch jedes Wischen an der Glasurfläche ist sorgfältig zu vermeiden.

Eine weitere Hauptsache ist das Brennen, denn hiervon hängt der Werth und die Brauchbarkeit der so weit gelungenen Waaren ganz besonders ab. Um das Brenngut vor Zerspringen zu bewahren, darf das Befeuern, welcher Construction nun auch der Ofen sein mag, im Anfange nur schwach geschehen und erst nach 4 bis 5 Stunden allmählich gesteigert werden. Besonders ist dafür Sorge zu tragen, daß durch kräftigen Zug dem Feuer genug Luft zugeführt wird. Alle Brennmaterialien, ob Holz oder Kohle, verbrennen bekanntermaßen erst dann, wenn diese durch Wärme in Gas verwandelt sind und letzteres sich in diesem Zustande mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbinden kann.

Alle Metalle, welche wir zur Glasurbereitung verwenden können, werden erst in Dryde verwandelt, was durch Erhitzen in freier Luft in Verbindung mit Sauerstoff geschieht. Der Verbrennungsproceß der Brennstoffe würde ohne genügenden Luftzutritt nur unvollkommen sein. Die Folge davon wäre, daß die Gase, denen es an Zuführung von Sauerstoff fehlt, diesen aus der Glasur entnehmen und die Bestandtheile derselben — Glätte, Mennige, Kupfer-, Eisen-, Kobalt-, Antimonoxyd &c. — in Metall reduciren und das Ansehen des Gegenstandes fast vollständig verderben.

Daß jeder Brennofen Eigenheiten hat, ist längst bekannt, eine Grundregel für die Behandlung derselben giebt es nicht; jeder einzelne muß beobachtet und ausprobiert werden. Hat

man die sogenannten schwachen Seiten, d. h. die Mängel erkannt und versteht es, sie zu beseitigen, so ist das Brennen keine Hexerei.

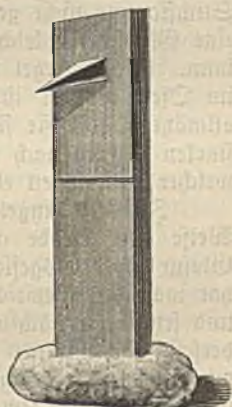
Von der Gare des Brandes muß man sich, bevor das Feuer eingestellt wird, überzeugen. Hierzu bedient man sich einer Glasurprobe, welche man auf einen kleinen Scherben aufgetragen hat und diese durch das Probeloch aus dem Ofen holt oder, wie es vielfach auch geschieht, durch Hineinleuchten mit einem Holzspan. Zu der letzteren Methode gehört schon mehr Erfahrung und ein geübtes Auge, weil eine Täuschung sehr leicht möglich ist, indem sich die Flamme des brennenden Holzspans auch schon bei angehendem Fluß abspiegelt und die Gare leicht verkannt werden kann.

Mit dem Probeziehen geht man bei weitem sicherer, denn hier hat man die geflossene Glasur direct vor sich, auch läßt sich die Sache in der Nähe viel klarer erkennen als in der Entfernung und bei mangelhaftem Lichte.

Ein weiteres Mittel, welches genau und sicher anzeigt, ob das Feuer eingestellt werden muß, hat der Verfasser selbst ausprobiert und ist, wenn einmal mit den im Ofen befindlichen Glasuren als übereinstimmend festgestellt, ein Fehlbrand überhaupt ausgeschlossen. Das Verfahren besteht in Folgendem: Man nimmt 20 Gramm weiße leichtflüssige Schmelzglasur von Dr. Bidtel in Köln-Weissen, löst diese in Wasser zu einem mäßig dünnen Schlamm und macht daraus auf einen gebrannten Plattenstreifen einen 4 Centimeter hohen spitzen Keil, wie unsere Skizze Fig. 14 zeigt. Der besagte Streifen ist etwa 15 Centimeter hoch und 5 Centimeter breit.

An der Stelle, wo der Keil aufgesetzt werden soll, zeichnet man sich ein regelrechtes Quadrat von  $1\frac{1}{2}$  Centimeter im Geviert und träufelt darauf etwas Wasser, da

Fig. 14.



sonst der Regel abfallen würde. Nachdem dies geschehen, trägt man mit einem Pinsel diese Glasurmasse so hoch auf, bis 4 Centimeter erreicht sind, und schneidet mit einem scharfen Messer, wenn dieselbe so trocken geworden, daß sie sich schneiden läßt und nicht mehr schmiert, eine spitze Pyramide, wie in der Skizze deutlich zu erkennen ist. Von der untersten Kante des Regels, 5 Centimeter davon entfernt, macht man mit der gleichen Masse einen starken Strich und drückt das Ganze in einen kleinen Thonballen, um dasselbe zwischen die Waaren des Ofens senkrecht aufstellen zu können. Man placirt diesen Regal so, daß er von einer Stichflamme nicht getroffen wird, aber vom Schauloch durch eine Glasscheibe leicht und jederzeit sicher beobachtet werden kann. Dieser Regal kommt, wenn eine gewisse Temperatur im Ofen erreicht ist, in Fluß, d. h. die Spitze senkt sich allmählich, bis sie sich an den Pfeiler anlegt und in einem starken Strom nach unten weiter fließt, bis sie den Strich, welcher von außen ebenfalls leicht sichtbar ist, erreicht hat.

Ist dies eingetreten, so zieht man in der seitherigen Weise eine Probe aus dem Ofen, um zu sehen, ob die Glasur glatt ausgeflossen ist. Ist dies nicht der Fall, so hat man den Beweis, daß der Regal zu leichtflüssig war, und setzt beim nächsten Brand zu der Glasur, aus welcher derselbe besteht (20 Gramm Schmelzglasur von Bidtel, wie schon oben gesagt) 1 Gramm Feldspath feinst gemahlen und mischt dies im trockenen Zustande aufs beste durcheinander. Sollte dieser Regal ebenfalls zu leichtflüssig sein, so giebt man das nächstmal 2 Gramm Feldspath zu u. s. f., bis das richtige Verhältnis gefunden ist. Hat man das Richtige festgestellt und den Regal richtig behandelt, so ist ein Fehlbrand kaum noch möglich; es müßte denn ein solcher mit Gewalt beabsichtigt sein.

Der Regal fließt nach Schluß des Brandes noch etwas weiter, aber das macht nichts aus; die Hauptsache bleibt, daß der Regal, beziehungsweise der Brand so lange geführt wird, bis die Regalmasse auf die vorgeschriebene Strecke geflossen ist. Ein Probeziehen ist dann nicht mehr nöthig, das obige Verfahren ist vollkommen zuverlässig und kann

von jedem Arbeiter ohne weitere Vorkenntnisse controlirt werden.

Daß alle Ritzen und Fugen des Mauerwerkes und der Eingangsthür, durch welche kalte Luft in den Ofen eintreten kann, stets dicht verschmiert werden müssen, versteht sich von selbst; denn durch die eintretende Luft würde eine unterunterbrochene Abkühlung hervorgerufen und an der betreffenden Stelle sich stets mangelhafte Waare ergeben. Die Eingangsthür soll nicht schwächer sein als eine Mauersteinslänge, eher aber stärker, damit auch dadurch ein Abkühlen nicht vorkommen kann.

Um die Brennofenhitze auch sonst noch für den Betrieb nutzbar zu machen, schließt man, wenn der Brand beendet ist, nach einiger Zeit den Schornsteinabzug. Das Abkühlen darf nur allmählich geschehen. So lange der Ofeninhalt noch glühend ist, bleibt die Thür zu oder können höchstens die Thürsteine etwas losgeschlagen werden. Erst dann, wenn im Ofen keine Glut mehr wahrzunehmen ist, können erst einige wenige Steine, nach und nach mehr entfernt werden. Durch diese Maßregel wird dem Zerspringen der Waare, dem sogenannten Verkühlen, ein starker Damm entgegengesetzt.

Während dieses Vorganges, beziehungsweise so lange der Ofen noch dicht zu ist, läßt man die Wärme durch eine im Schornsteine unterhalb des Schiebers angebrachte Oeffnung ausströmen, wo diese zum Trocknen der Rohfabrikate und Erwärmen der Werkstätten vorzügliche Dienste leistet.

Auch muß davor gewarnt werden, die dem Ofen entnommenen Waaren, zumal wenn diese noch ziemlich warm sind, direct dem Winde oder Regen auszusetzen, indem man sie über den Hof zc. transportirt, weil dadurch das Haarrissigwerden ungemein gefördert wird.

Das bisher in diesem Capitel Ausgeführte bezog sich in der Hauptsache — mit Ausnahme des Einlegens u. s. w. — auf diejenigen Ofenwaaren, die aus feuerfestem Thon mit weniger oder mehr Verzierungen ausgestattet sind — die sogenannten altdeutschen Ofen. Neben diesen wäre noch diejenige Waarengattung zu besprechen, die aus kalkhaltigem Thon mit Schmelzglasur versehen, in Norddeutschland,

Schlesien, Oesterreich und der Schweiz fast allgemein noch fabricirt wird; sowie der sogenannte Beguß.

In dieser Branche ist das Kachelzeug fast ohne Ausnahme glatt, desgleichen auch die Simse. Der hierzu zu verwendende Thon muß ein entschieden kalk- oder mergelhaltiger sein und einen ziemlich hohen Procentsatz dieser Naturproducte mit sich führen. Die Naturfarbe ist fast durchwegs gelblich und variiert zwischen helleren und dunkleren Nuancen. Er findet sich vorzugsweise in Gegenden mit kalkreichen Gebirgszügen, in deren flachen Gründen (tiefen Ebenen) die verwitterten Schlamm Massen sich abgesetzt und gelagert haben, oder er wurde auch, wie schon im ersten Capitel ausgeführt, durch Anschwemmungen an seine jetzige Fundstelle gebracht.

Durch Behandeln mit scharfen Säuren ist der Kalkgehalt zu erkennen, indem der Kalk unter mehr oder minder starkem Aufbrausen seine Gegenwart verräth. Ob die im Thon enthaltene Menge Kalk zur Ofenfabrication ausreichend ist, kann erst durch die aufgetragene Glasur festgestellt werden, deren Zusammensetzung weiter unten erläutert wird. Die Glasur darf nach dem Brande weder Haarrisse zeigen, noch abblättern; beides sind sichere Zeichen, daß Thon und Glasur nicht miteinander harmoniren. Haarrisse beweisen, daß die Schwindung des Thones nach dem Brande, im Verhältnisse zur Glasur zu gering ist, die Glasur sich also mehr zusammenzieht, in Folge dessen mehr oder weniger Risse in derselben entstehen. Durch Abblättern der Glasur erkennt man deutlich, daß sich der Thon mehr zusammenzieht als die ausliegende Glasurschicht und diese durch die entstehende Spannung gewaltsam vom Thonscherben losgesprengt wird. Im ersteren Falle muß die Schwindung durch Zusatz von fettem, möglichst kalkfreiem Thon vermehrt, im letzteren Falle durch Zugabe von Kalk (Schlämmeerde) verringert werden. Es gehört hierzu viel Verständnis und mit Gewissenhaftigkeit ausgeführte Proben, um das richtige Verhältniß zu ermitteln.

Da der Thon fast immer kleine Kalkstücke, Pflanzenstoffe u. dgl. mit sich führt, welche theils im Feuer ausbrennen, theils auch, was den Stückkalk anlangt, sobald dieser



beim Setzen mit Wasser in Berührung kommt, den Thonkörper theilweise oder ganz zersprengt, ist derselbe in jedem Falle von diesen schädlichen Substanzen durch Schlämmen zu befreien.

Obwohl die heutige Maschinenbaukunst Thonreiniger und ähnliche Hilfswerkzeuge in die Praxis eingeführt hat, die ja in manchen Zweigen recht gute Dienste leisten, so hat sie es doch bis jetzt noch nicht so weit gebracht, einen Apparat zu liefern, welcher das Schlämmen des Thones in dieser Branche überflüssig macht. Dieser Proceß hat sich auf folgende Art fast allgemein mit bestem Erfolge eingeführt.

Der Thon wird mit dem zugehörigen Quantum Wasser in eine Trommelnaßmühle zu dünnflüssigem Schlamm verarbeitet und, wenn dies gründlich geschehen ist, durch ein Sieb getrieben, von wo er durch Rinnen in etwa 30 bis 50 Centimeter tiefe und circa 9 Quadratmeter weite Bassins geleitet wird. Zur Anlage der Schlämmerei wählt man einen Platz aus, welcher im Sommer den ganzen Tag von der Sonne beschienen, um möglichst oft die Masse gut abgetrocknet zu bekommen, d. h. in einem knetbaren Zustande aus der Schlämmgrube nehmen zu können, und dieselbe von neuem wieder gefüllt wird. Die Zusätze sind gleich mit in die Trommelmühle einzufüllen, damit eine recht gründliche Mischung des Thones und der Schlämmkreide zc. stattfindet. Der der Schlämmgrube entnommene Thon wird in einen recht geräumigen Keller auf Haufen geschlagen, aber so, daß der zuerst eingebrachte Thon auch zuerst verarbeitet werden kann.

Man muß im Sommer so viel Thon schlämmen, als man den ganzen Winter verarbeitet; denn es würde viel zu theuer kommen, wollte man eine Anlage mit künstlicher Trocknung anlegen.

Die zu Racheln erforderlichen Blätter werden vortheilhaft mit der Presse hergestellt und zum Absteifen ausgelegt, ebenso auch die Rumpfe. Da hier fast ausschließlich die Hartformerei geübt wird, so benützt man meistens eine Eisenplatte von der Größe einer Rachel als Form; für die Simse u. dgl. Gipsformen. Alle Waaren dieser Art müssen erst, ehe sie glasirt werden, geschrüht (vorgebraunt) werden.

Nachdem die glatten Kacheln geschliffen sind, werden sie vom anhaftenden Schmutz gereinigt, ins Wasser getaucht und mit Glasur begossen. Das Eintauchen hat den Zweck, daß der Scherben nicht so schnell saugt und die Glasur gleichmäßiger aufzuliegen kommt. Als Glasur können die schon kennen gelernten Mischungen hier nicht gebraucht werden. Man hat es in diesem Falle ausschließlich mit Fritteglasur zu thun und ist die folgende Zusammensetzung zuverlässig:

- 1 Gewichtstheil Zinn,
- 2 Gewichtstheile Blei

werden zusammen calcinirt (geäschert), d. h. an freier Luft geschmolzen und so lange umgerührt, bis alles zu Pulver verwandelt ist. Es kann auch

- 1 Gewichtstheil Zinn und
- 3 Gewichtstheile Blei

genommen werden, wird aber dann weniger weiß.

Es werden dann zusammenschmolzen (gefrittet):

- 7 Gewichtstheile obiger Aescher,
- 7       "       Sand,
- 4       "       Salz,

oder auch:

- 4 Gewichtstheile Aescher,
- 5       "       Sand,
- 1 $\frac{1}{2}$      "       Mennige,
- 1 Gewichtstheil Salz.

Ist eine besondere Vorrichtung hierzu nicht vorhanden, so genügt auch eine größere Kapsel, welche innen ziemlich stark mit Schlammkreide belegt ist, um das Anfließen der Glasur zu verhindern. Diese Glasurfritte wird gestoßen, nochmals feinst gemahlen und ist, wenn vor dem Mahlen noch eine Kleinigkeit Thon, etwa zu 20 Theilen Fritte 1 Theil Thon zugegeben ist, zum Glasiren fertig.

Wir kommen nun zum sogenannten Beguß. Diese Art Defen tritt vielfach an die Stelle der weißen und farbigen Schmelzöfen, nur besteht zwischen beiden der Unterschied,

daß hier, wie bei altdeutschen Ofen feuerfester Thon mit derselben Zubereitung und Chamottemischung zur Verarbeitung gelangt. Wie bei Altdeutsch eine feinere Masse zum Ueberziehen der Thonblätter verwendet wird, so wird diese hier im flüssigen Zustande auf die noch lederharten Kacheln zc. aufgegossen. Auch in diesem Falle wird, wie bei Schmelz, die Herstellung der Kacheln und Ecken im angesteiften Zustande vorgenommen und sind die Formen denen für Schmelz gleich.

Die Begußmasse muß, um nicht loszuspringen, die genaue gleiche Schwindung haben wie der Arbeitsthon und wird, wenn etwas angetrocknet, durch Poliren besonders auf seine Unterlage festgedrückt.

Das Poliren hat auch noch den Zweck, die beim Begießen entstehenden Strähne und Wolken, welche, wenn die Begußmasse etwas dick ist, leicht vorkommen, auszugleichen, um eine thunlichst glatte Oberfläche zu erreichen.

Diese Arbeitsmethode ist hauptsächlich in Sachsen üblich, weil aus dem dortigen Kaolin und kaolinähnlichen Thonen Schmelzöfen, d. h. solche mit Schmelzglasur nicht erzeugt werden können und die Nachfrage nach glattem Zeug eine ziemlich rege ist. Eine Begußmasse, wie sie dort fast allgemein ist und natürlich je nach dem Arbeitsthon etwas abgeändert wird, besteht in folgender Mischung: 45 Meißener Steingutthon, 12 beziehungsweise 11 Theile Quarzsand, 4 bis 4.5 Theile Smalte. Die Smalte giebt der Masse ein silbergraues Aussehen, welches sehr beliebt ist. Wie ja alle Thone, so sind auch die in jener Gegend in der Schwindung u. s. w. nicht alle ganz gleich; es muß deshalb auch die Begußmasse dem Thon angepaßt werden; indem von dem Sande abgebrochen oder zugefekt wird.

Mit dem bisher Ausgeführten ist aber noch nicht alles gethan; die Waare, wenn sie gelungen dem Ofen entnommen, muß, um ihren Zweck zu erfüllen, auch noch vom Ofenseker behandelt und bearbeitet werden. Das Ofenseken bildet somit noch einen weiteren und sogar sehr wichtigen Zweig der Ofentöpferei. Hierzu gehören ganz besondere Specialkenntnisse der Feuerungstechnik, Geschick und Erfahrung.

Es giebt wohl Viele, die behaupten, Ofenseker zu sein, doch ist die Qualität eine sehr verschiedene. Das Erste, was der Ofenseker bei Beginn seiner Arbeit macht, ist das Auslegen und Couleuren der Waare. Er beginnt immer mit der Hauptfront des Ofens und sieht vor allen Dingen darauf, daß die in der Farbe und Glasur am besten gelungenen Stücke auf die am meisten in die Augen fallenden Seiten des Ofens vereinigt werden. Hierauf mißt er das Obersims aus und berechnet danach, wie breit und tief er den Ofen unten anzulegen hat, wobei die Auslage des Fußsims, sowie das Format, d. h. die Höhe und Breite der Kachelwaare mit berücksichtigt werden muß.

Als Unterlage des Ofens dient entweder eine Steinplatte oder ein Holzrahmen. Die erstere ist in der Regel etwas größer als der Sockel des Ofens und ist es so einzurichten, daß die Platte an allen Seiten einen gleich großen Vorsprung macht, wogegen der Holzrahmen mit dem Sockel bündig abschneidet. Diese Unterlage ist, ehe etwas Weiteres vorgenommen wird, genau ins Loth zu legen, was am sichersten mit einer guten Wasserwage ausgeführt wird. Ist dies geschehen, so wird von der ausgelegten Waare als erstes Stück die linke Sockelecke genommen und durch entsprechendes Behauen so zugerichtet, daß die Eckante genau senkrecht steht, während die Oberkante ebenso genau horizontal liegt. Bei jeder Schicht sind erst die vier Ecken aufzustellen, aber nur lose, doch so, daß sie absolut genau senkrecht stehen und oben nach allen Richtungen hin eine gerade horizontale Linie bilden. Die Kacheln werden dann in die Ecken passend eingefügt. Ist die ganze Schicht zugehauen und geschliffen, dann beginnt man erst mit dem Festsetzen in Lehm. Alle Theile werden noch mit Klammern aus starkem Draht untereinander fest verbunden und die Fugen mit Steinsplittern, so gut es geht, ausgefüllt oder, wie es der Seker nennt, verzwickt. Auf diese Weise wird dann Schicht auf Schicht aufeinander gebaut, wobei noch die Feuerzüge die Aufmerksamkeit des Ofensekers in hohem Grade in Anspruch nehmen, denn hierin liegt die Heizkraft des Ofens.

Man unterscheidet zwei Arten von Feuerzügen: die liegenden und die stehenden. Die liegenden Züge führen das

Feuer in stets wagrechter Linie und steigen bei jeder Schicht um eine solche höher, so daß also das Feuer in der einen Schicht von rechts nach links und in der darauf folgenden die entgegengesetzte Richtung einzuschlagen gezwungen ist. Die stehenden Züge führen das Feuer stets senkrecht auf und nieder und sind fast regelmäßig fünf solcher Züge im Ofen angelegt.

Der Ofen ist oben mit Thonplatten oder flachen Dachziegeln abgedeckt und sind zur Abdeckung je eine doppelte Lage Platten zc. in Lehm gut eingelegt. Die Feuerung im Unterbau ist mit feuerfesten Steinen so angelegt, daß der Raum vom Kofst nach oben sich erweitert.

Alle Steine, Platten, Ziegel u. s. w., die zum Einmauern verwendet werden, sollen vor dem Gebrauche erst in Wasser getaucht sein, damit der Lehm besser haften bleibt und nicht losspringt. Auch sind alle Racheln, Ecken, Simse zc. an den Stellen, wo sie mit Lehm verbunden werden, mit Wasser zu befeuchten.

Wenn ein Holzrahmen als Unterlage dient, ist es nothwendig und polizeiliche Vorschrift, daß eine feuerfichere Sohle eingelegt wird. Es werden zu diesem Zwecke, wenn der Sockel fertig gesetzt ist, einige Stäbe Reifeisen in einer Stärke von 3 bis 5 Millimeter eingelegt und auf diese dann eine Schicht Platten. Ueber diese Lage wird weicher Lehm ausgebreitet, in welchen abermals Platten eingedrückt werden; es folgt dann nochmals Lehm und wieder Platten. Die Platten sollen so dicht als möglich aneinandergeschoben sein, damit sich keine offenen Fugen durch Reißen des Lehms bilden können, welche unter Umständen Veranlassung zu Bodenbränden geben könnten.

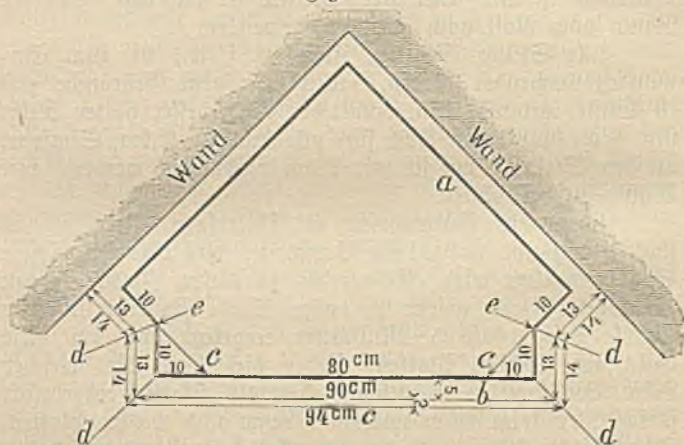
Das Eisenzeug ist fast immer der Größe des Rachelzeuges angepaßt und bereitet das Einsetzen der Thürrahmen zc. nur selten Schwierigkeiten.

Bei Schmelz ist das ganze Rachelzeug mit Lehm und Platten auszufüttern, um das leichte Zerspringen zu verhüten, was bei Altdeutsch und Beguß nicht nöthig ist, denn der feuerfeste Thon ist gegen schnelles Anwärmen nicht so sehr empfindlich, zumal wenn er richtig gemagert ist.

Vielen Gebern, nicht nur dem Anfänger, sondern auch jenen, die schon über das Anfangsstadium ziemlich weit hinaus sind, bereitet das Anlegen eines Fünfeckofens sehr oft große Schwierigkeiten, so daß wir auch diesen noch etwas zu Hilfe kommen wollen und hier einige Winke über diesen Punkt folgen lassen. In Fig. 15, dem Grundriß eines solchen Ofens, wollen wir dies klar machen.

Nehmen wir an, daß der Oberbau in der Hauptfront 4 Rachen zu je 20 Centimeter breit werden soll, so ergibt

Fig. 15.



dies eine Breite von 80 Centimeter. Der Unterbau springt um eine halbe Kachel (10 Centimeter) aus, giebt eine Breite von 90 Centimeter. Der Sockel springt abermals um 4 Centimeter aus, was eine Gesamtbreite von 94 Centimeter ergibt. Die beiden Ecken der Hauptfront sind rechtwinkelig und springen um eine halbe Kachelbreite zurück. Es darf aber nicht nur die halbe Kachel allein in Betracht gezogen werden, sondern die Auslage des Mittelfims und des Sockels fallen auch mit in Berechnung. Es kommen also zur Berechnung: die halbe Kachel 10 Centimeter, die

Auslage des Fuß-, beziehungsweise Mittelfims 10 Centimeter, und die Auslage des Sockels 4 Centimeter, mithin der Rückschlag nicht 10, sondern 14 Centimeter (siehe Skizze). Der sich hier anschließende Winkel hat 45 Grad, die Länge correspondirt mit dem vorigen Theile und ist ebenfalls 14 Centimeter lang.

Da man nicht immer einen 45gradigen Winkel zur Hand hat, so hilft man sich auf folgende Art. Man mißt an der Hauptfront um so viel zurück, als der Eckwinkel zurückspringt, in diesem Falle also 10, resp. 14 Centimeter, und zieht eine gerade Linie, welche die beiden Punkte e e durchschneidet, wie in unserer Skizze punktiert angedeutet ist. Diese Linie verlängert, ergiebt genau einen Winkel von 45 Grad. Die beiden übrigen Seiten schließen sich im rechten Winkel hier an und ist hierüber nichts Besonderes weiter anzufügen, als daß der Unterbau an die Wand anschließt, während der Oberbau frei steht. a zeigt den Grundriß des Oberbaues, b den des Unterbaues und c die Grundlinien des Sockels. Die mit d bezeichneten bilden senkrechte Linien der Ecken oder Fugen, welche, wenn alles gut ausgeführt ist, vom Sockel bis an das Oberfims genau senkrecht stehen müssen.

Einen tüchtigen Sezer erkennt man an den Fugen; diese sollen scharf und accurat geschliffen sein, die Stäbe an den Kacheln überall gleich breit und keine sogenannten Mäusezähne zeigen. Manche Ofensezer finden Geschmack an offenen, manche wieder an geschlossenen Fugen, wie gesagt, es ist dies Geschmackssache, keines ist ein Fehler.

## Achtes Capitel.

### Die Plattenfabrikation.

Wenn sich auch für Straßenpflaster, auf dem sich schweres Fuhrwerk bewegt, Platten und Steine aus Thon noch nicht als vollkommen befriedigend erwiesen, so finden diese doch für Trottoirs, Fluren und Fabriksräume allgemeine Verwendung. Es soll nun in diesem Capitel unsere Aufgabe sein, die Plattenfabrikation mit allem, was damit zusammenhängt, dem Leser möglichst klar vorzuführen.

Die Herstellung der Platten aus Thon für die gedachten Zwecke geschieht im Wesentlichen auf zwei Arten, entweder auf nassem oder auf trockenem Wege, bei beiden mittelst Pressung. Das nasse Verfahren ist einfacher, es können aber auch nur einfarbige Platten auf nachfolgend beschriebene Art gefertigt werden.

Ueber die hierzu geeigneten Thonsorten sei bemerkt, daß sich zwar viele Thone, die man für bessere Ziegelproducte verwendet, gebrauchen lassen, aber durchaus nicht alle, denn eine gewöhnliche magere Ziegelerde wird niemals jene Dichtigkeit und Härte bekommen, die man von solchen Platten erwartet, selbst dann nicht, wenn sie bis zur Sinterung, die nicht fehlen darf, gebrannt sind. Vielmehr muß der Thon fett, mäßig mit Eisenoxyd durchsetzt und nicht zum Reißen geneigt sein. Versuche geben bald darüber Aufschluß, ob sich mit dem vorhandenen Material etwas Gutes erreichen läßt.

Wie bei allen Thonfabrikaten ist auch in diesem Falle auf die Zubereitung der Rohmaterialien alle Aufmerksamkeit



zu richten, und ist darauf zu achten, daß bei Mischung verschiedener Thone, was meist nöthig ist, die Mischung und Durcharbeitung recht sorgfältig geschieht und die Masse an Homogenität nichts zu wünschen übrig läßt. Ein Thon mit schwachem Eisengehalt nähert sich schon den feuerfesten Thonen, wird naturgemäß auch schwerer schmelzbar sein und eine hellere Brennfarbe zeigen, wogegen die Brennfarbe eisenreichen Materiales intensiver roth bis braun erscheint. In diesem Falle muß also zu eisenreichem Thon eisenarmer zugesetzt werden, das Quantum ist durch Proben festzustellen; wenn die Vermengung mangelhaft geschieht, würde die Brennfarbe ungleich ausfallen und das Fabrikat fleckig erscheinen und im Ofen, sowie schon beim Trocknen sehr leicht zum Reißen neigen.

Am häufigsten und besten geschieht das Zurichten des Roththones mittelst Ziegelmaschine, an welche ein solches Mundstück vorgesezt ist, daß der Thonstrang als Platte mit der entsprechenden Stärke die Maschine verläßt und durch einen geeigneten Abschneideapparat auf die rohe Form geschnitten wird. In diesem weichen Zustande sind die Abschnitte für die Presse und zu ihrer Vollendung aber noch nicht geeignet und würden, falls das Nachpressen zu früh geschieht, zu leicht durch Angreifen und Hantiren deformirt.

Mit Vortheil legt man die rohgeschnittenen Platten auf Horden oder Ziegelrähmchen zum Absteifen aus; weniger praktisch ist das Auslegen auf Brettern, weil die Fläche, die auf denselben glatt und fest aufliegt, in der Schwindung zurückbleibt, somit ein ungleiches Erhärten erfolgt, was später die Ursache zum Krümmwerden sein könnte.

Sind die Rohplatten in ein Stadium getreten, daß sie sich mit den Fingern gerade noch drücken lassen, in der Praxis „lederhart“ genannt, so sezt man dieselben auf dem Boden, der mäßig feucht sein darf, auf Stöße zusammen. Es ist rathsam, eine größere Menge Platten auf einen Haufen dicht zusammenzusetzen und sie noch einen Tag, mit Tüchern dicht verhüllt, stehen zu lassen, denn die Ecken sind in der Regel etwas mehr getrocknet, als das Innere, so daß die harten Ecken in der Presse leicht spröde werden, wogegen,

wenn das Absetzen rechtzeitig geschieht und die Rohplatten dicht beisammenliegen, die Steifheit vollständig gleichmäßig wird.

Die Pressen sind in ihrer Bauart sehr verschieden. Man unterscheidet im Wesentlichen für das nasse Pressverfahren vier Arten solcher Pressen, die Schwungradpresse, die Spindel- oder Schraubenpresse, die Hebelpresse und die Revolverpresse, welche theils für Handbetrieb, theils auch für Maschinenbetrieb construirt sind. Sämmtliche Pressen müssen stark gebaut sein, um einen kräftigen Druck auszuhalten, respective zu bewirken. Die Schwungradpresse, meistens fahrbar eingerichtet, um sie an jeden Ort mit Leichtigkeit zu transportiren, functionirt in der Weise, daß das Preßgut in die Preßform eingelegt und durch schnelles Drehen des Schwungrades, wobei sich die Form durch den Preßdeckel schließt, ein möglichst starker Druck auf den zu pressenden Gegenstand ausgeübt, dann aber auch nach erfolgter Pressung die fertige Platte aus der Form gehoben wird und zum Abnehmen bereit liegt. Die Leistung einer solchen Presse beträgt, wenn die Bedienungsmannschaft, ein Mann und ein Bursche, die nöthige Uebung hat, je nach der Größe und Härte, 150 bis 250 Stück in der Stunde.

Das Profil oder Muster wird durch den Preßtempel hervorgebracht; zur Herstellung von Platten in einer Größe ist nur eine Preßform nöthig, wogegen für jedes Muster der Oberfläche je ein Preßtempel erforderlich ist.

Die Spindelpresse für Maschinenbetrieb mit stabilem Bau arbeitet weit rascher; die Riemenscheiben nebst zwei vertical laufenden Plattenscheiben sind an einer transportablen Welle befestigt und drehen sich in gleicher Richtung. Zwischen den Plattenscheiben ist so viel Raum, daß die an der aufrechtstehenden Spindelwelle angebrachte Nadscheibe während des Ganges von denselben nicht berührt wird, also trotzdem sich das obere Getriebe bewegt, die Presse nicht functionirt und erst dann in Action tritt, wenn die eine oder andere dieser Plattens- oder Frictionscheiben gegen die Nadscheibe gedrückt wird, was durch Bewegung eines Hebels von dem Arbeiter, der das Einlegen der Platten besorgt, leicht ausführbar ist.

Durch den Umstand, daß sich die beiden Frictions-scheiben nach der gleichen Richtung drehen, bewirkt jede für sich beim Berühren der Nadscheibe den direct entgegengesetzten Gang der letzteren, so daß sich der an der Spindelwelle angebrachte Preßstempel bei Berührung der einen Platten-scheibe nach unten, im anderen Falle nach oben bewegt. Die genaue Führung des Preßstempels geschieht durch die beiden Gleiter, welche nachstellbar sind und denselben sicher in die Preßform einführen. Durch das Heben des Preßstempels erfolgt gleichzeitig das Ausheben der gepreßten Platte aus der Form, welche nun bequem hinwegzunehmen ist. An ihre Stelle tritt sofort ein anderes Stück, worauf die gleiche Procedur von neuem beginnt.

Eine solche Presse liefert bei einer Bedienung von einem Mann und zwei Burschen oder Mädchen, je nach deren Geschicklichkeit, 500 bis 700 Stück in der Stunde. Die Spindelpresse für Handbetrieb hat an Stelle der Nadscheibe ein ziemlich schweres Schwungrad, mit welchem die Pressung vollführt wird, indem dasselbe nach Einlegung der Thonplatte durch einen kräftigen Schub in drehende Bewegung gesetzt wird. Die übrige Arbeit ist die gleiche, wie oben beschrieben, nur ist noch zu bemerken, daß der Druck der ersteren Maschine weitaus kräftiger ist, so daß jene Maschine auch bessere Fabrikate liefert, als die mit Handbetrieb. Die Hebelpresse ist ausschließlich für Hand gebaut und auf Rädern leicht transportabel.

Der Druck wird durch einen langen Hebel, dessen Schwere durch massige Form erhöht ist, erreicht. Durch Aufstellen dieses Hebels wird der Preßstempel als Obertheil oder Deckel in die Höhe und gleichzeitig die gepreßte Platte aus der Form zum Wegnehmen gehoben. Ist ein frisches Stück eingelegt, so erfolgt die Pressung, indem man den Hebel ein- oder mehreremal mit aller Wucht fallen läßt.

Die Revolvernachpresse, ganz aus Eisen und Stahl und ebenfalls fahrbar gebaut, liefert in einer Stunde bei einer Bedienung von einem Manne und zwei abtragenden Burschen oder Mädchen 200 bis 350 Stück, je nach der Gewandtheit der Leute und der Größe und Festigkeit der Waaren.

Auf dem drehbaren Preßtisch befinden sich drei Formen. In eine wird das nachzupressende Stück eingelegt, die zweite Form steht unter dem Preßstempel, in ihr wird gepreßt, während die dritte Form über der Ausstoßvorrichtung steht und geleert wird. Sind diese Arbeiten rasch ausgeführt, so läßt man den Tisch  $\frac{1}{3}$ -Drehung machen, so daß die Formen ihre Stellung wechseln und die Arbeit von neuem beginnen kann.

Die gepreßten Platten werden dann vollends getrocknet und in den Ofen gebracht.

Wir gehen nun zum Trockenpressen der ein- und mehrfarbigen Platten über. In diesem Falle sind weit mehr Schwierigkeiten zu überwinden als bei der nassen Fabricationsweise, wo die einfarbigen Platten durch und durch aus einem Material bestehen. Dagegen bestehen die mehrfarbigen Platten aus zwei Schichten, einer Deckschicht und einer Füllschicht, denn es wäre nicht rentabel, die Farbmasse durch die ganze Platte gehen zu lassen.

Bei der Deck- oder Farbschicht kommt es hauptsächlich darauf an, daß sie gegen Abtreten so hart und widerstandsfähig als nur irgend möglich ist, auch reinfarbig, und daß die nebeneinander liegenden Farben scharf abgegrenzt sind. Die Hinterfüllschicht hat den Zweck, den Platten die nöthige Stärke und dadurch Haltbarkeit gegen Durchbrechen zu geben. In der Zusammenstimmung der verschiedenen Massen liegen die Schwierigkeiten.

Als geeignetste Thone sind diejenigen anzusehen, welche im hohen Feuer gut stehen mit möglichst heller Brennfarbe, sich nicht porös brennen, im Feuer auch nicht zu stark schweißen, wohl aber in vollkommene Sinterung übergehen. Diese gewünschten Eigenschaften sind bei Steingut- und vollständig zersetztem Braunkohlenthon der Mehrzahl nach anzutreffen. Wo es dem Thon an den zur Sinterung nöthigen Flußmitteln fehlt, hilft man durch Zusetzen von Feldspath nach, stellt aber in erster Linie fest, welche Höchstemperatur der Rohthon aushalten kann, ohne daß die Gestalt des Thonkörpers verändert wird, was unter Anwendung der Seeger'schen Schmelzregel am sichersten geschieht. Alle nun

weiter folgenden Proben, deren es vieler bedarf, werden bei demselben Feuergrade ausgeführt.

Durch den Umstand, daß alle Materialien hier in Staubform und fast vollständig trocken verarbeitet werden, fällt die Trockenschwindung weg, aber umsomehr ist die Schwindung im Feuer dazu angethan, Hindernisse in den Weg zu stellen, mit denen selbst der tüchtigste Fachmann seine liebe Noth hat.

Je heller die Brennsfarbe des zur Verarbeitung kommenden Thones ist, um so leichter ist selbstverständlich dessen Färbung durch Metalloxyde und um so intensiver gelangt ihre Färbekraft zur Geltung.

Das Verfahren, welches bei Farbenproben einzuhalten ist und am sichersten zum Ziele führt, besteht in Folgendem: Hat man nach früheren Angaben die Feuerbeständigkeit des Thones festgestellt und sich überhaupt von dessen Brauchbarkeit überzeugt, so kann mit der Farbenbereitung begonnen werden. Als ersten Versuch setzt man zu

100	Gewichtstheilen Thon	1	bis	2	Gewichtstheile Dryd
100	"	"	3	"	4
100	"	"	4	"	6

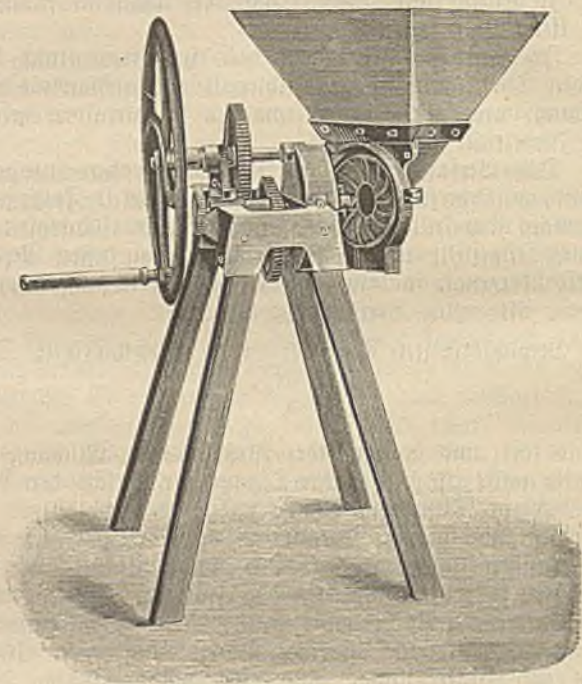
und so fort und brennt jede Probe, deren Mischungsverhältnis notirt ist, bis zu der Temperatur, welche der Rohthon bis zur Sinterung nöthig hat.

Da nun manche Metalloxyde in starkem Feuer mehr oder weniger flüchtig werden und sich theilweise auch verflüchtigen, so tritt nicht selten der Fall ein, daß die dunkleren Farben, weil sie eine große Menge Dryd enthalten, als die helleren, eine stärkere Schwindung haben als der Thon zur Hinterfüllung, oder eine andere Farbe, deren Farbkörper weniger verglasbar ist. Es kommen also eine ganze Menge höchst wichtiger Momente in Betracht.

Aus diesen Gründen ist es ganz undenkbar, daß sich Angaben machen lassen, die in allen Verhältnissen die gleichen Ergebnisse liefern, und was an dem einen Orte richtig ist, kann an einem anderen absolut unbrauchbar sein. Die Dryde, welche sich im Feuer verflüchtigen, erzeugen leicht an benach-

harten Platten einen Anflug, wodurch die Farbenreinheit beeinträchtigt wird, in Folge dessen derartige Materialien sehr vorsichtig zu behandeln oder für diese Zwecke auszuschließen sind.

Fig. 16.



Man färbt mit Kobaltoxyd blau, mit Chromoxyd grün, mit Braunstein alle Nuancen von hellbraun bis schwarz, mit Eisenoxyd gelb bis roth. In manchen Fällen kann auch an Stelle des mit Eisen oder Braunstein zu färbenden Thones ein solcher gesetzt werden, der schon von Natur die gewünschte Brennfarbe hat, doch bringt die Verwendung

deselben nicht selten neue Schwierigkeiten mit sich, weil der Sinterungspunkt manchmal beträchtlich schwankt und dadurch die Schwindung im Braude nicht immer gleich bleibt. Man wird also klüger thun, den Hauptthon, aus welchem die ganze Platte besteht, beliebig zu färben.

Durch Zusätze verschiedener Mengen lassen sich alle Farbentöne herstellen, ebenso erhält man durch Vermischen verschiedener Farben in verschiedenen Quantitäten alle gewünschten Nebenuancen.

Hat man die Beobachtung gemacht, daß die eine oder andere Farbenfläche mehr im Feuer geschwunden ist, was sich durch Reißen kenntlich macht und ein Zeichen stärkerer Verglasung durch das Dryd ist, so muß durch Zusatz von Quarz oder fein gemahlener Chamotte dem Uebel entgegen getreten werden. Es genügt keinesfalls, daß die zur Farbenbereitung verwendeten Stoffe, Thon, Quarz und Dryd, in sonst üblicher Weise durcheinander gemengt und durch ein Sieb getrieben werden. Dadurch wird wohl erreicht, daß die einzelnen Partikelchen in ziemlich gleichmäßigem Verhältnisse aneinander zu liegen kommen, aber die Färbekraft des Dryds kommt nicht ausgiebig genug zur Geltung. Um eine intensive Wirkung der Farbstoffe zu erreichen, wird meist die zusammen gewogene Mischung auf der Kugelmühle gemahlen.

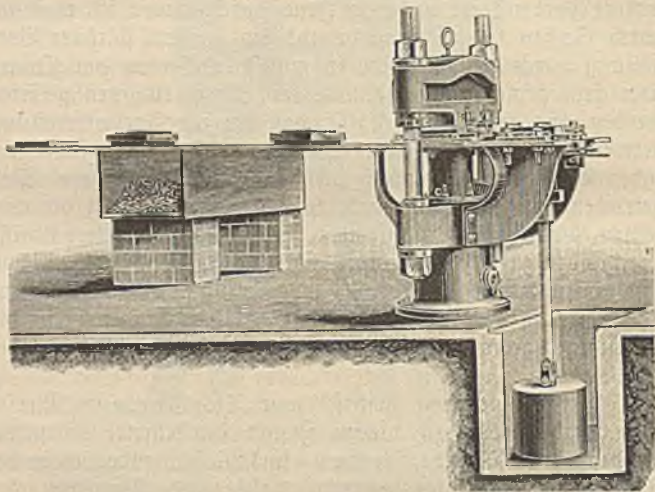
In der neuesten Zeit ist von Th. Grote in Merseburg eine eigens zu diesem Zwecke construirte, patentirte Farbenmühle, Fig. 16, für Hand- und Maschinenbetrieb in die Fabrikation eingeführt worden, welche das Verreiben der Massen sehr gründlich besorgt.

Ist das bisher Gesagte gelungen, sind die Proben als gut befunden, wobei das Mikroskop mit 400- bis 500maliger Vergrößerung sehr gute Dienste leistet und den Glanz der Außen- und Bruchfläche, sowie die Dichtigkeit des Gefüges sehr klar erkennen läßt, ist alles sonst geregelt, so beginnt man mit der eigentlichen Fabrikation.

Es kann nun gar keinem Zweifel unterliegen, daß der Druck, welchen die Maßpressen ausüben, zur Trockenpressung lange nicht ausreicht, denn die zwischen den Staubtheilchen

befindliche Luft muß vollständig ausgetrieben werden, da sonst der Zusammenhang fehlt. Der stärkste Druck wird durch die hydraulische Presse hervorgebracht, die jedes Material mit einer Kraftaufwendung von 250 bis 300 Atmosphären vollständig zusammenpreßt. In der Ausführung solcher Pressen für diese Zwecke hat sich die Firma Th. Groke in Merseburg ebenfalls Renommée erworben. Für einfarbige Platten aus Thonpulver genügt die Presse mit drehbarem

Fig. 17.

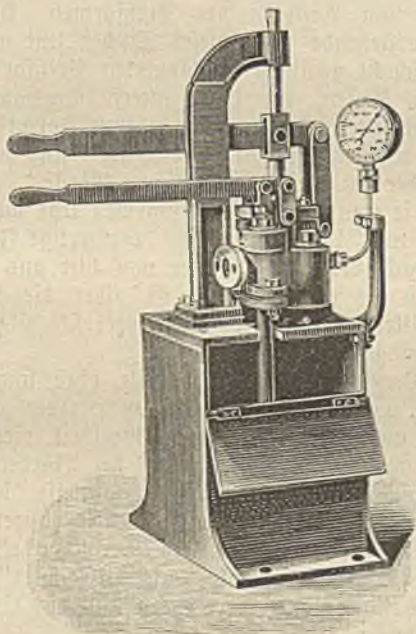


Tisch, deren Bedienung ganz ähnlich wie bei der Revolverpresse ist. Dagegen ist die Presse mit festem Tisch für mehrfarbige Platten praktischer. Beide Pressen werden durch ein Presspumpwerk entweder für Hand- oder Maschinenbetrieb, oder durch Accumulator in Thätigkeit gesetzt. Das Pumpwerk kann direct an der Presse oder auch in einiger Entfernung placirt sein und ist mit einem Manometer versehen, welches den erreichten Druck anzeigt, wodurch die Controle leicht ist, daß jede Platte mit demselben Druck gepreßt wird.



Ueber die Function einer solchen Presse, wie die Fig. 17 nebst Presspumpwerk, Fig. 18, zeigt, die wir im Betriebe kennen lernten, ist Folgendes zu sagen: Die Presse dient zur Herstellung von Asphaltplatten, Bausteinen, Terracottaplatten, ein- und mehrfarbigen Thon- und Cementplatten

Fig. 18.



mit glatter oder reliefirter Oberfläche. Durch den Presscylinder, dessen Presskolben den Preßtisch trägt, gehen zwei Säulen, deren untere Enden am Presscylinder befestigt, deren obere Enden durch Traversen verbunden sind. Kommt nun Druckwasser durch das Presspumpwerk für Hand- oder Maschinenbetrieb oder durch Accumulator in den Presscylinder, so bewegt sich der Presskolben mit dem Preßtische aufwärts.

Dadurch tritt der an der oberen Traverse befestigte Preßblock in die auf dem Preßtische liegende Preßform ein und die Platte wird gepreßt. Der Preßcylinder ist durch Stopfbüchse abgeschlossen, die ein bequemes und sicheres Abdichten ermöglicht. Mit der Presse ist ein in Schienen endender Tisch verbunden, der theils auf der Presse selbst, theils auf einem Kasten ruht, der die Hinterfüllungsmasse enthält; der Tisch dient zum Auflegen der Preßformen. Auf das von der Presse abstehende Ende dieses Tisches legt man die mit der Farbenschiicht gefüllten schablonirten Preßformen, schiebt sie über den Kasten, der die Hinterfüllungsmasse enthält, setzt bei getheilten Formen den oberen Formtheil auf den unteren, in welchen die Farben eingefüllt sind und füllt die Form mit der im Kasten befindlichen Masse.

Auf die nun gefüllten Preßformen legt man die obere Preßplatte und schiebt die nun preßfertige Form in der Richtung nach der Presse weiter von hier aus in dieselbe, und nachdem die Platte gepreßt ist, über die Ausstoßvorrichtung, mittelst deren die fertig gepreßte Platte aus der Preßform ausgestoßen wird.

Die Preßformen können getheilt oder ungetheilt sein. Die ersteren, patentirten sind empfehlenswerther. Sie bestehen aus Unter- und Obertheil. Der Untertheil dient zur Aufnahme der unteren Preßplatte und der Farbenschiicht, der Obertheil zur Aufnahme der Hinterfüllmasse, beide Theile werden durch Aufeinandersetzen zu einer ganzen Preßform vereinigt. Die Vortheile der getheilten Groke'schen Preßformen bestehen darin, daß mit denselben leichter zu hantiren ist, die Anschaffungskosten verringern und das Einfüllen der Farbe erleichtern.

Man braucht, wenn mit ungetheilten Formen gearbeitet wird, zur Herstellung von stündlich 120 Stück dreifarbigiger Platten, deren neun von Stahl zum Preise von 80 Mark = 720 Mark, dagegen wenn die Formen getheilt sind, für die gleiche Leistung neun Unterformen von Stahl zu 30 Mark = 270 Mark und fünf Oberformen aus gleichem Material à 50 Mark = 250 Mark, in Summa also 520 Mark gegen 720 Mark bei den ersteren.

Zu den wichtigsten Theilen der Fabrikation mehrfarbiger Platten gehört die Schablone, denn nur durch sie wird die Musterung mit scharfer Farbenabgrenzung bewirkt. Dieselbe ist vielfach nur in Blech ausgeführt, daher auch sehr leicht Beschädigungen unterworfen, die ein öfteres Erneuern derselben nöthig machen. Die Grote'sche Patentmusterschablone, ist dagegen aus besserem Material gefertigt, sehr bequem zu handhaben, wobei der Preisunterschied ein kaum nennenswerther ist.

Um die Farben in die entsprechenden Felder einzuhüllen, wäre es viel zu zeitraubend, wollte man jede Farbe mit Löffel oder ähnlichem Instrumente in die betreffende Abtheilung einschütten; dies könnte nur mit größter Vorsicht geschehen und dabei doch nicht vermieden werden, daß ein kleiner Theil der Farbe dahin fiele, wo sie nicht hingehört, somit also eine Verunreinigung der Flächen verursachte.

Zur scharfen Abgrenzung jeder einzelnen Farbe ist es nothwendig, daß die Schablone dicht auf der unteren Preßplatte, die auch das gewünschte Relief trägt, aufliegt und ein bestimmtes Gewicht hat, um fest aufzuliegen. Alle diese Bedingungen werden durch die Patentmusterschablone erfüllt.

Sehr rasch geht das Einfüllen der Farben bei Anwendung der sogenannten Deckschablonen, deren man zu dreifarbigem Platten drei, zu vierfarbigem Platten vier, zu fünffarbigem fünf, zu sechsfarbigem sechs Stück braucht. Auf dem Farbentisch werden die Farben in Kästen der Reihe nach aufgestellt, so daß um den Tisch ebenso viel Arbeiter als Farbkästen stehen und jeder immer eine und dieselbe Farbe in die Form einfüllt.

Sollen nun z. B. dreifarbige Platten, grün, blau und gelb, hergestellt werden, so setzt man zuerst die Patentmusterschablone in die Preßform ein, hebt die letztere auf die über jedem Farbkasten befindlichen Holzschienen und deckt mit der Deckschablone die Felder für Blau und Gelb zu. Es sind also nur die Felder für Grün offen, und in diese schüttet der Arbeiter, der Grün einzufüllen hat, das nöthige Quantum dieser Farbe. Ist dies geschehen, so wird die

überschüssige Farbe von der Deckschablone abgestrichen und diese selbst aus der Form gehoben. Bei Blau und Gelb wiederholt sich derselbe Vorgang. Sind alle Farben eingefüllt, so wird die Musterschablone aus der Form entfernt und die Hinterfüllmasse wird eingetragen, dann die obere Preßplatte aufgelegt, worauf dann das Ganze in die Presse geschoben wird.

Die auf trockenem Wege hergestellten Platten bedürfen nur kurze Zeit des völligen Trocknens, oft können sie von der Presse aus gleich in den Brennofen kommen.

Diese Platten, gleichviel ob sie auf trockenem oder nassem Wege Gestalt und Façon erhalten, gelangen erst durch Feuer zu ihrem eigentlichen Werth. Da aber jede Farbenverunreinigung durch die directe Flamme oder auf jede andere Art, wie sie während des Brandes durch Aufflüge, Schlackenbrände zc. herbeigeführt werden können, strengstens zu vermeiden sind, so versteht es sich ganz von selbst, daß die Platten nicht bei offenem Feuer gebrannt werden dürfen, was auch schon deshalb nicht angängig ist, weil das Einsetzen Schwierigkeiten bereitet und die Platten mancherlei Beschädigungen unterworfen sind, die das gute Aussehen beeinträchtigen und den Werth herabsetzen.

Um alle diese Gefahren zu umgehen, bedient man sich mit großem Vortheile geeigneter Kapseln, die aus hochfeuerfestem Thon und ziemlich grober Chamotte gefertigt sein müssen, indem man erst eine schwache Schicht Sand, dann eine Platte, wieder Sand und wieder eine Platte u. s. w. einfüllt, bis die Kapsel voll und jede Platte vollständig im Sande begraben liegt. Die auf diese Weise beschickten Kapseln setzt man im Ofen, dessen Construction derart sein muß, daß er einen guten, gleichmäßigen Brand liefert, direct aufeinander und brennt in der allbekanntesten Methode erst schwach, dann allmählich steigend, bis der an einem Schanloch aufgestellte Schmelzkegel die Temperatur anzeigt, bei welcher die Sinterung der Proben eingetreten, beziehungsweise vollendet war.

Solche einfarbige Platten, die beim Brennen etwas zu schwach ausgefallen oder in der Farbe unrein sind, brennt

man ein zweitesmal und legt sie statt in Sand, in Kohlenstaub, wodurch in der betreffenden Kapsel, sobald die Glut eintritt, ein starkes Reductionsfeuer dadurch entsteht, daß die Kohle das Bestreben hat, zu verbrennen und, da es an der hierzu nöthigen Luft fehlt, fast allen Sauerstoff aus Thon 2c. nimmt, wodurch die ganze Platte durchaus in intensiv schwarzer Farbe erscheint, welche ebenso dauerhaft als jede andere ist.

Außer den vorerwähnten Platten aus Thon hat auch die Verwendung von Fußbodenplatten aus Cement außerordentlich zugenommen, seit es gelungen ist, sie mit wenig menschlicher Arbeitskraft auf mechanischem Wege in großer Anzahl ein- und mehrfarbig herzustellen. Da diese mit den Thonplatten in der Herstellung u. s. w. auf das Innigste verwandt sind, so wollen wir diesen Fabrikationszweig, obwohl derselbe eigentlich nicht in das keramische Fach gehört, doch noch hier einschalten, denn es könnte doch dem einen oder anderen Thonindustriellen in den Sinn kommen, diese Platten als Nebenproduct zu erzeugen. Selbstredend ist der Cement auf das strengste von der Thonwaarenfabrikation getrennt zu halten, da man sonst auf beiden Seiten nur Unheil anrichten würde. Wie die Vorigen, so bestehen auch diese aus zwei Schichten, der Farben- und der Hinterfüllschicht.

Die Güte der Cementfußbodenplatten hängt hauptsächlich von der Qualität der Deckschicht ab, die Hinterfüllschicht ist dagegen von geringerer Bedeutung. Bei der Deckschicht kommt es darauf an, daß sie einen möglichst hohen Härtegrad hat, dabei reinfarbig und ohne jeden Ausschlag ist und daß die verschiedenen Farben voneinander scharf abgegrenzt sind. Die Hinterfüllschicht soll dagegen der Platte die Sicherheit gegen Durchbrechen geben, weil die Farbensschicht allein zu dünn wäre, wodurch dieselbe auch nicht die Haltbarkeit haben kann, die eine gute Platte haben muß, um concurrenzfähig zu sein. Die Deckschicht kann beliebig stark sein und besteht aus Cement, Sand und Farbe. Der Sand kann auch fortgelassen werden, doch ist es empfehlenswerth, ein wenig davon zu verwenden.

Mitunter, jedoch selten, werden auch noch andere Substanzen, Traß, hydraulischer Kalk, basische Hochofen-

schlacke und Witherit mit Vortheil zugefetzt. Je besser die zur Plattenfabrikation verwendeten Materialien sind, um so besser sind naturgemäß auch die Platten in Festigkeit und gutem Aussehen. Der Sand muß scharf und möglichst frei von thonigen Beimischungen sein, der Cement muß gut, fein gemahlen, darf kein Treiber, die Farbe muß von hoher Färbekraft sein. Bei den Farben ist ferner von Bedeutung, daß sie einestheils nicht selbst Bestandtheile enthalten, welche die Entwicklung von Salzen und das Treiben des Cements veranlassen.

Als besonders empfehlenswerth sind die Farben der Firma Gustav Schatte & Cie., Dresden, zu nennen, sie erfreuen sich einer allgemeinen Beliebtheit, wie eines guten Rufes. Diese Farben sind von höchster Ausgiebigkeit, so daß bei einem Mischungsverhältnisse von 1 Theil Farbe und 8 bis 12 Theilen Cement noch die kräftigsten und feuerigsten Nuancen erzielt werden.

Wenn es, wie schon oben gesagt wurde, bei der Farbensicht darauf ankommt, daß diese von größter Härte ist, so muß sie aus so viel Cement und aus so wenig Farbe als möglich zusammengesetzt sein, denn nur der Cement erhärtet, nicht aber die Farben; mithin auch die obigen Farben den Anforderungen am weitgehendsten entsprechen. Der eventuell höhere Preis kann hier nicht in Betracht gezogen werden, es ist daher auch eine vollständig irrige Ansicht, zu dem billigen Cement auch billige Farben zu verwenden, was nachstehende Zusammenstellung der Preise von Cement und Farbe zeigt.

1 Kilogramm Cement kostet heute im Durchschnitte 5 Pfennige, 1 Kilogramm Farbe, je nach der Qualität, 35 bis 80 Pfennige. Wenn man nun 1 Kilogramm Farbe, das 35 Pfennige kostet, mit nur 3 Kilogramm Cement mischen darf, um der Platte noch ein farbenkräftiges Aussehen zu geben, so kostet 1 Kilogramm dieser Mischung 12·5 Pfennige; wenn man dagegen 1 Kilogramm Farbe zu 80 Pfennige mit 12 Kilogramm Cement versehen kann und die Platten dennoch eine lebhaftere, feurige Farbe zeigen, so kostet 1 Kilogramm dieser Mischung nur 10·7 Pfennige.

Die letztere Mischung ist also noch weit billiger als die erstere und die Farbensicht ist durch den hohen Cementgehalt auch weit härter und widerstandsfähiger als solche mit billigeren Farben.

Sind Cement und Farbe in vollkommenster Weise miteinander gemischt, so ist die Farbe noch weit ergiebiger als bei mangelhafter Behandlung, wie sie die alten Methoden mit sich bringen. Zwar mahlt eine Kugelmühle auch ganz gut, braucht aber zum wirklich fein Mahlen viel mehr Zeit als die neue Farbenmühle, welche unsere Skizze Fig. 16 darstellt, ist also lange nicht so leistungsfähig als diese, was daher kommt, daß die Flintsteine rund sind, also eine sehr geringe Reibfläche haben.

Hören wir, was der Erfinder über diese Farbenmühle mit vollem Rechte sagt: Es giebt keine andere Maschine, die die Arbeit des Mischens und Verreibens von Cement und Farbe auch nur annähernd in gleich vollkommener Weise verrichtet. Außer dem dadurch erzielten geringen Farbenverbrauch hat das innige Verreiben von Cement und Farbe auch die Wirkung, daß die Fußbodenplatten eine ganz außerordentliche, sehr viel größere Festigkeit bekommen, als wenn beide gar nicht oder nur schlecht miteinander verrieben werden. Der Grund dafür ist der, daß durch Verreiben der Cement die Farben vollständig durchdringt und daß die Masse ganz anders erhärtet, als wenn sie nur gemischt und nicht verrieben sind. Die Kugelmühle mischt nur, das Verreiben bewirkt sie dagegen nur ganz unvollkommen, denn die wenigen Punkte — die Kugeln haben eben keine geraden Flächen — an denen die Verreibung stattfinden kann, sind nicht im Stande eine energische Wirkung auszuüben. Die Leistung dieser Mühle ist nahe an 20mal größer als die der Kugelmühle bei gleich guter Arbeit. Die Function und der Betrieb dieser Farbenmühle besteht darin, daß das Mahlgut flüchtig gemischt in den Trichter geschüttet wird, aus dem es auf die Mahlscheiben läuft, die es in wirklich vollkommener Weise verreiben und von da in ein untergestelltes Gefäß fällt. Mit Handbetrieb liefert dieselbe bei ganz enger Stellung der Mahlscheiben

250 Kilogramm Farbe in einer Stunde, d. h. die Mühle reicht zur Fabrikation von stündlich 600 Platten von 200 Millimeter im Quadrat, auf denen die Farbensicht nach der Pressung 5 Millimeter stark ausliegt. Mit Maschinenbetrieb ist die Leistung natürlich weit größer und beträgt bis 600 Kilogramm Farbe pro Stunde.

Das Einfüllen und Pressen ist bei Cementplatten ganz gleich, wie wir es schon bei Platten aus Thon kennen lernten, weshalb wir uns nicht weiter damit befassen wollen, aber noch bemerken, daß man zur Herstellung einfarbiger Platten, die man auch in jeder beliebigen Farbe ausführen kann, keine Schablone braucht. Selbstverständlich hat eine Platte nur eine Farbe, entweder sie ist ganz in Naturfarbe oder ganz gelb, blau, schwarz u. s. w. Durch Zusammenlegen solcher einfarbiger, aber in verschiedenen Farben hergestellter Platten, kann man dem Fußboden auch ein recht gefälliges Aussehen geben. Das Bewässern der Cementplatten, durch welches der Cement seine vollendete Festigkeit und Härte erlangt, darf nicht öfter geschehen als zur Erhärtung nothwendig ist, denn allzu scharf macht bekanntlich scharf, und in diesem Falle richtet ein „Zuviel“ dadurch Schaden an, daß durch zu starkes Bewässern der Ausschlag gefördert wird. Dieser Ausschlag — Erscheinung weißer Flecken und Ranten — ist je nach der Beschaffenheit der verwendeten Materialien bald stärker oder schwächer und kann sogar so stark auftreten, daß die ganze Platte davon belegt erscheint. Am wirksamsten schützt man diejenigen Flächen, die diesen Ausschlag nicht zeigen sollen, durch Begießen mit Leimwasser oder ähnlichen Klebemitteln, welches jedoch vor dem Erscheinen der Flecken vorzunehmen ist; wenn irgend möglich, sogleich nach dem Pressen. Sollte sich aber trotz dieser Vorsichtsmaßregel dennoch ein schwacher Beschlag zeigen, so wird dieser durch Abbürsten mit stark verdünnter Salzsäure beseitigt.

Wird bei der Fabrikation, sowie bei der Behandlung des Rohmaterials und der fertig gepreßten Platten nach obigen Ausführungen verfahren, so wird man auch stets gute Fabrikate erlangen.



## Neuntes Capitel.

### Das Porzellan.

Das Porzellan stellt unstreitig die höchste Entwicklungsstufe der keramischen Industrie dar. Wie keine Kunst mit einem Schlage den höchsten Grad der Vollkommenheit präsentiren kann, sondern sich erst aus geringen Anfängen herausbilden muß, so mußte auch der Porzellanherzeugung eine ziemlich hochentwickelte Cultur der Thonwaarenfabrikation vorausgehen.

Obwohl man in China schon seit Jahrtausenden Porzellan anfertigte, wovon der bekannte Porzellanthurm daselbst zeugt, dessen Alter auf über 4000 Jahre angegeben wird, so war es für die übrige Culturwelt noch ein ungelöstes Räthsel, aus was und wie dasselbe angefertigt wurde. So sehr man auch danach trachtete, die Recepte zur Massenbereitung zu erforschen, so wenig erfolgreich war alle Mühe, denn die Chinesen ließen sich dieses Geheimnis nicht entchlüpfen. Es mußte somit für die weitere civilisirte Welt ein neuer Erfinder kommen.

In Frankreich fabricirte man bereits im Jahre 1695 Porzellan. Auch hier wurde alles, was damit in Verbindung stand, als tiefstes Geheimnis gewahrt und jede Zuwiderhandlung mit den schwersten Strafen belegt. In Deutschland war es Böttger, ein Chemiker, welcher auf der Suche nach einem Mittel zur Goldbereitung das Porzellan im Jahre 1709 erfand.

Das Porzellan ist eine glasähnliche, aber nur durchscheinende Masse, es ist sehr hart, giebt Funken am Stahl

und läßt sich mit dem Messer nicht ritzen, ist klingend, weiß und verträgt bedeutenden Temperaturwechsel, ohne zu zerspringen. Obgleich es durch seinen in sich verglasten Scherben für Flüssigkeiten undurchdringlich ist, wird es der Reinlichkeit und der Eleganz wegen doch mit einer Glasurschicht überzogen.

Die zur Porzellanfabrikation erforderliche Masse besteht aus eisenfreiem Thon (Kaolin), Feldspath als Flußmittel und weißem, ebenfalls eisenfreiem Quarz. Als Glasur werden Flußmittel (Feldspath) und Quarz mit wenig oder gar keinem Kaolin verwendet. Das Mischungsverhältnis ist nach Art der Beschaffenheit der Rohmaterialien, nicht überall und immer gleich und muß es dem Praktiker überlassen bleiben, sich das Richtige selbst zusammenzustellen.

Eine Zusammenstellung, die seit Jahren in Gebrauch ist und ein feines Porzellan liefert, ist folgende:

50	Theile	zettliger Kaolin,
24	"	Feldspath,
26	"	Quarz.

Eine andere Mischung ist:

40	Theile	Kaolin,
18	"	Feldspath,
18.5	"	Quarz.

Wie gesagt, richtet sich das Verhältnis nach den Eigenschaften der Rohstoffe. Es ist nicht immer rathsam, bestimmte Recepte zur Massen- und Glasurbereitung zu geben, da es oft, wenn man eine selbst erprobte Zusammenstellung giebt und ein Anderer nach derselben Vorschrift mit ganz anderen Rohstoffen arbeitet, der Fall sein kann, daß sich Fehler und Mißstände zeigen, die lediglich in der Beschaffenheit und Behandlung der Rohstoffe ihren Ursprung haben. Aus diesem Grunde halten wir es im Interesse eines jeden Praktikers für zweckmäßiger, genaue Anleitung zu geben, wie verfahren werden muß, um mit jedem Rohmaterialie Versuche anzustellen und die vorhandenen Materialien in die Praxis einzuführen. Da die Brenntemperatur des Porzellans zwischen Segerregel 10 bis 20, d. i.

1330 bis 1530 Grad C. liegt, so prüft man das Kaolin und die zugehörigen Zusätze in folgender Weise: Man mischt als erste Probe

20	Theile	Kaolin,
10	"	Feldspath,
10	"	Quarz.

Diese Mischung wird nun auf das Allerfeinste verrieben, zu welchem Zwecke man sich einer kleinen Mühle, die entweder eine Trommelmühle oder eine solche aus Granitsteinen mit Bodenstein und Räder sein kann, bedient. Ist dies geschehen, so läßt man die flüssige Masse ablaufen und gießt bevor man sie durch ein feines Haarsieb getrieben, in eine Gipsform ein, in welcher sich bald eine dünne Schicht anlegt, indem die Masse in der Form niederfällt.

Hat man die Ueberzeugung gewonnen, daß der Scherben etwa 2 Millimeter stark ist, so gießt man die noch flüssige Masse aus. Es kommt nun darauf an, ob man hierzu eine Becherform oder die Form eines größeren Gegenstandes genommen hat. Im letzteren Falle soll die Scherbenstärke etwa  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Millimeter betragen. Nach einiger Zeit ist die Masse in der Form so viel geschwunden, daß man sie als geformten Becher zc. leicht herausnehmen kann.

Auf diese Art formt man 3 bis 4 Stück und setzt diese entweder in geschlossener Kapsel im Brennofen oder man benützt den Probeofen (Fig. 3 im ersten Capitel) einer Temperatur, welche dem Segerkegel 15 oder auch einem höheren oder niederen entspricht, aus. Bei dem verwendeten Schmelzkegel muß man aber auch später stehen bleiben, wenn nicht besondere Umstände eine höhere oder niedere Temperatur erfordern.

Ist der Kegel umgeschmolzen, wie im ersten Capitel ausgeführt ist, so stellt man das Befeuern ein und vergleicht die Bruchfläche, wenn der Gegenstand erkaltet ist, mit der eines Gegenstandes, den man sich von einer anderen Fabrik verschafft hat, mikroskopisch. Dabei ist zu beachten, daß der Gegenstand, den man aus der Probemasse, welcher gerade so gut auch gedreht sein kann, gefertigt hat, seine

vor dem Brande innegehabte Façon u. noch genau behalten hat oder ob dieselbe wesentlich verändert ist. Hierbei wird man erkennen, ob die Verglasung eine vollkommene ist oder nicht. Ist der Gegenstand zusammengesunken oder in ähnlicher Weise deformirt, so hat man den Beweis, daß das Flußmittel zu reichlich war; es muß entweder dieses verringert oder das Kaolin und Quarz vermehrt werden. Dagegen, wenn der Scherben noch porös und die Verglasung eine mangelhafte ist, ist das Flußmittel zu erhöhen. Enthält die Masse viel Thon (Kaolin), so wird das erzeugte Porzellan weniger durchscheinend sein. Besteht aber die Masse aus weniger Kaolin und viel Quarz, so giebt dieselbe ein gutes helldurchscheinendes Geschirr. Das Kaolin dient dann mehr als Bindemittel, während Quarz und Feldspath eine festere Structur bilden.

Man wird also auf diese Weise weiter laboriren, bis durch Vergleich festgestellt ist, daß das Resultat mit dem Vergleichsobjecte concurrenzfähig ist. Sollte die Farbe nicht, wie gewünscht, rein weiß sein, so hilft man durch eine kleine Beigabe von Kobaltoxyd nach. Hat man das Richtige gefunden, so beginnt man Versuche mit der Glasur zu machen. Man wird aus der für gut befundenen Masse einige Geschirre drehen, gießen oder formen und auf übliche Weise in schwächerem Feuer, als zur völligen Verglasung nöthig ist, verglühen. Dieses Verglühen ist unerläßlich, weil sonst die dünnen Geschirre, sobald sie in die flüssige Glasur getaucht werden, vollständig aufweichen und zerfallen. Die erste Probe dürfte dann sein:

10	Thelle	Feldspath,
7	"	Kalkspath,
8	"	Quarz, verglüht,
2 bis 3	"	Kaolin.

Dieses Gemisch wird gleichfalls feinst gemahlen und in Consistenz gestandener Milch verwendet, doch sollen ebenfalls durch ein feines Sieb alle eventuell noch vorhandenen Sandkörner u. dgl. ausgeschieden sein.

Das zu glasirende Stück wird von allem anhaftenden Staub gründlich gereinigt und in die Glasur eingetaucht.

Das Eintauchen darf aber nicht langsam geschehen, da sonst, weil das noch stark poröse Geschirr begierig Wasser aufsaugt, sich eine zu starke Glasurschicht auflegen würde. Der nun glasierte Gegenstand wird in derselben Weise, wie oben schon gesagt, dem sogenannten Glattbrande, d. i. die Temperatur, welche man bei der Massenprobe angewandt hat, ausgesetzt. Nach dem Glattbrande soll das Geschirr vollkommen glatt geflossen sein, nicht griegig erscheinen und darf die Glasur ebensowenig Haarrisse zeigen als abgeflossen sein. Ein griegiges Aussehen verräth eine schlechte Mahlung der Glasur, Haarrisse bezeugen, daß die Glasur zu fett war und es an magerndem Quarz fehlt; starkes Abfließen ist durch Vermehrung des Kaolins und Quarz zu verhindern.

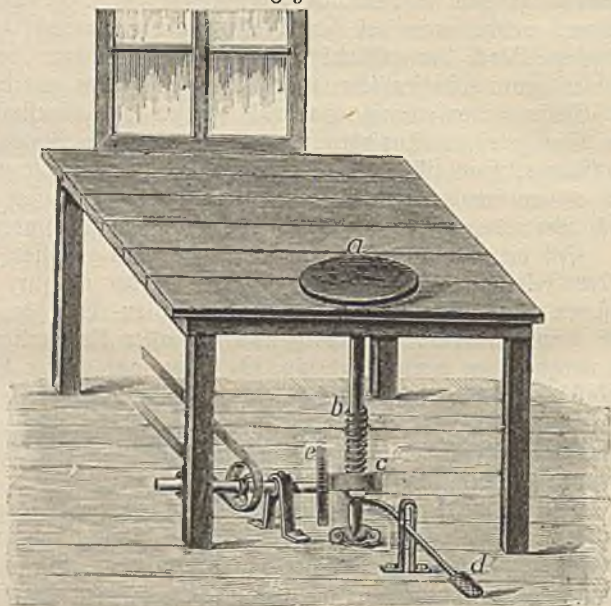
Ist die Glasur nur wenig oder gar nicht geflossen, so ist der Feldspath, je nach dem Erscheinen der Glasur, in größeren oder kleineren Portionen zu vermehren. Wie gezeigt, muß beim Laboriren vorsichtig und mit aller Aufmerksamkeit vorgegangen werden, ebenso ist streng auf größte Genauigkeit und Reinlichkeit bei derartigen Manipulationen zu sehen, denn es giebt so viele Momente, die, wenn zu wenig berücksichtigt, Fehler mancherlei Art erzeugen und den Laboranten irreführen können.

Ist ein befriedigendes Resultat mit kleineren Mengen gefunden, so wird das Mischungsverhältnis verzehnfacht und aus diesem Quantum verschiedene Geschirre, z. B. flache Schalen, Kannen, Becher u. dgl. m., theils gedreht, gegossen oder geformt, und zwar genau nach den Regeln, wie bei der Fabrikation im Allgemeinen verfahren wird. Diese Geschirre werden in allen Stadien sorgfältig beobachtet, bis sie ihre Vollendung durch den Glattbrand erreicht haben.

Hat man auch hier die Ueberzeugung gewonnen, daß alle Schwierigkeiten und Fehler beseitigt sind, so tritt man in die regelrechte Fabrikation ein. Es können aber auch dann noch von Seiten des Arbeitspersonales, sei es durch mangelhafte Kenntniß, Unachtsamkeit oder leichtes Darüberhinarbeiten, ebenso durch fehlerhafte Formen, unrichtig gefertigte Schablonen beim Drehen u. s. w., Fehler und Mängel vorkommen, die unbrauchbares Geschirr liefern, weshalb die

Arbeits- und Behandlungsmethoden hier noch näher ausgeführt und auf die häufig vorkommenden Schäden hingewiesen werden soll.

Fig. 19.



a Scheibenteller. b Spiralfeder, welche die Scheibe c stets nach unten zu drücken bestrebt ist. c Horizontal laufende Scheibe, welche in einer Keilnuthe auf und ab zu bewegen ist. d Fußtritt, vermittelst dessen c in die Höhe gehoben und auf einen größeren Umdrehungskreis der e verlegt wird und ein weit schnellerer Lauf der Drehschreibe erreicht wird. e Verticalscheibe.

Bei der großen Mannigfaltigkeit der Porzellangeschirre ist es sehr leicht begreiflich, daß nicht alle Gegenstände auf eine und dieselbe Art gefertigt werden können, in Folge dessen sich auch mehrere Methoden herausgebildet haben.

Bei Gebrauchsgeschirren ist das Drehen vorherrschend. In neuerer Zeit hat sich neben der sogenannten Schubscheibe,

welche mit der schon im sechsten Capitel besprochenen Töpferscheibe identisch ist, auch noch eine mechanische Drehscheibe Fig. 19 eingeführt, deren Antrieb durch Riemen erfolgt. Diese letztere eignet sich vorzugsweise für kleinere Gegenstände, als Schalen, Becher, Kindergeschirre u. dgl. m., während für Kannen, Schüsseln, Krüge und Aehnliches die erstere noch ihren Platz behauptet. Diejenigen Geschirre, die nicht durch einen kleinen in die Form eingelegten Ballen, z. B. Eierbecher u. s. w., in derselben mit einem Finger in die Höhe gedreht werden können, müssen erst in roher Façon freihändig vorgedreht werden.

Die Masse, wenn sie durch Präparation der Massmühle und Filterpresse von ihrem Wasser zum Theile befreit und in einen knetbaren, nicht zu weichen Teig umgewandelt ist, bedarf, ehe sie zum Drehen verwendbar ist, noch eines gründlichen Durcharbeitens; denn erstens liefert die Filterpresse nicht ein vollkommen gleichmäßig steifes Product, und zweitens ist die Masse in nur vollständig luft- und blasenfreier Structur zum Drehen guter Geschirre zu gebrauchen.

Dieses Masseschlagen ist von ziemlicher Bedeutung und muß verstanden und mit Sorgfalt ausgeführt sein, denn hierin liegt schon, bei leichtsinniger Arbeit zum großen Theile, wenn auch nicht immer der Ruin, so doch vielfach Veranlassung zu allerlei später eintretenden Fehlern und Mängeln. Ein gewisserhafter Arbeiter wird stets darauf bedacht sein, die Masse möglichst blasenfrei und vollkommen homogen zu gestalten. Dies erkennt man, wenn der eine Theil des Ballens mit einem Messingdraht — Eisen- oder Stahldraht darf hierzu nicht verwendet werden, weil der sich bildende Rost Flecken in der Masse verursacht — abgeschnitten und auf die andere Hälfte aufgeschlagen wird, wobei die in der Masse enthaltenen Luftblasen nach außen aufspringen und auf der Schnittfläche sichtbare Spuren zurücklassen.

Um nicht neue Blasen in die Masse hineinzuschlagen, ist es nöthig, bevor das Aufschlagen geschieht, die obere Fläche erst mit der Hand glatt zu streichen. Die Masse ist dann zum Ausdrehen fertig, wenn die Schnittfläche beim Aufschlagen der einen Hälfte des Ballens schön wulstig

hervortritt und man beim Darüberstreichen mit der Hand absolut keine festen Knoten mehr verspürt.

Die Masse wird in lange runde, mäßig große Ballen gerollt und so hochstehend auf die Scheibe gestellt, bevor der Scheibenkopf etwas — aber nur schwach — befeuchtet ist. Beim Aufbrechen des Hubels darf die Masse nicht festgehalten werden, da sich sonst der Boden desselben vom Ballen losreißt, wodurch später Bodenrisse entstehen. Hauptsache ist, daß die Hände stets durch Schlicker schlüpfrig gehalten werden.

Die Hubel für Hohlgeschirr werden in die Höhe gezogen und erhalten so annähernd die Gestalt, welche der zu fertigende Gegenstand hat. Je nach der Art der Geschirre, dreht man eine größere Partie Hubel miteinander auf und stellt diese auf ein Brett dicht zusammen, doch sehe man darauf, daß sie vor Zugluft geschützt sind, weil sonst die von der Luft bespülten Flächen mehr trocknen und ungleiche Scherbenstärke ergeben, was Grund zum Verziehen sein könnte.

Viele Dreher haben es in der Gewohnheit, die Schalenhubel dicht zusammen zu legen, so daß diese statt ihre breit-runde Gestalt zu behalten, eher einer Mulde gleichen. Hierin liegt abermals ein grober Fehler. Die aneinander gelegten Hubelwände werden von der Luft nicht so stark angegriffen als die freiliegenden und letztere steifen dadurch naturgemäß auch mehr an. Es entsteht eine Verschiedenheit der Masse, die nie wieder aufgehoben werden kann. Beim Ueberformen nimmt die Schablone ringsum gleich viel weg. In den weicheren Theilen ist noch mehr Wasser enthalten als in den übrigen, was zur Folge hat, daß diese auch mehr schwinden und die Schale eine ungleiche Scherbenstärke resultirt. Daß eine solche Schale, wenn nicht schon auf der Form, so doch sicher im Brande, ihre gerade Richtung verliert, wird niemand bestreiten. Ist dagegen der Hubel gleichmäßig angesteift, so ist schon eine Gefahr beseitigt, aber immer noch sind genug andere vorhanden, welchen man ebenfalls aus dem Wege gehen kann.

Dem Dreher kann selbstverständlich nicht in allen Fällen die Schuld in die Schuhe geschoben werden, wenn Schalen krumm aus dem Ofen kommen; denn auch die



Zusammensetzung der Masse, wenn diese zu viel Flußmittel enthält, sowie die Arbeiter im Brennhaus können unter Umständen durch Einsüllen in Kapseln mit krummen Böden dazu beitragen, daß die sorgfältigst gearbeiteten Schalen krumm und zur zweiten oder dritten Qualität gestellt werden müssen.

So z. B. kann schon den Formengießer die Schuld treffen, wenn er das Modell nicht immer sauber hält und beim Gießen zwischen diesem und dem Mantel etwaiger Schmutz haftet, wodurch der letztere nicht ganz genau aufsitzt. Eine derartig gegossene Form wird nie und nimmer gerade laufen und ebenfalls krumme Waaren liefern.

Des Weiteren ist darauf Acht zu geben, daß der Ring genau in der Mitte des Scheibentellers steht und bei raschem Laufe der Scheibe eine Schwankung desselben nicht wahrzunehmen ist. Auch ist es unerläßlich, immer nachzusehen, daß während der Arbeit im Inneren des Ringes oder an den Zapfen der Form keinerlei Schmutz, Masse u. s. w. klebt; dieser ist stets sorgfältig zu entfernen. Das Geradestossen des Ringes ist keineswegs so einfach, hierzu ist schon ziemliche Übung nothwendig. Bereitet dasselbe Schwierigkeiten und nimmt es zu viel Zeit in Anspruch, so kann man sich auch auf andere Art helfen. Man setzt eine alte abgenützte Becherform, deren Bodentweite es gestattet, mit der Oeffnung nach unten auf die Scheibe. Steht diese einigermaßen in der Mitte, so befestigt man sie mit Masse oder Gips und dreht sie dann genau passend aus.

Der Boden einer Schale soll nicht stärker sein als die Schalenwandung vom Fuße bis dahin, wo die aufsteigende Schweifung beginnt. Von hier nimmt die Scherbenstärke stetig ab, bis am Ende etwa die Stärke des Spiegels erreicht ist.

Nicht minder vorsichtig muß das Abnehmen von den Formen gehandhabt werden, zumal, wenn die letzteren schon ziemlich naß sind. Ist die Schale noch nicht losgesprungen, so muß dieselbe an einer Stelle gelüftet und durch Abblasen von der Form losgetrennt werden. Durch diese Manipula-

tion wird aber fast jedes Stück aus der Façon gebracht, wodurch es nöthig wird, mit der Hand die ganze Fläche zu überstreichen und an die Form glatt anzulegen. Die Schale darf nicht beim Fuße gefaßt und abgehoben, sondern muß mit der Form auf eine Gipsplatte, von welcher eine genügende Anzahl vorhanden und die gerade sein muß, gekippt und somit aufs Brett gestellt werden.

Es ist auch entschieden abzurathen, mehrere weiche Schalen ineinander zu stellen, denn der schwache Bord kann leicht mit den Fingern verbogen und, wenn nicht sofort wieder gerichtet, unbrauchbar werden.

Das Abdrehen geschieht in bekannter Weise, doch müssen alle gut trocken sein und dürfen mit dem Schwamme nicht zu sehr aufgeweicht werden. Nicht ganz trockene Schalen gehen fast regelmäßig bei dieser Arbeit verloren. Der Fuß soll auch nicht zu eng sein, sondern ist thunlichst weit zu halten.

Beim Einfüllen in den Glühbrand können bei kleinen Schalen 10 bis 12 Stück, bei großen dagegen höchstens 6 bis 8 Stück ineinander gestellt werden, und zwar in solche Kapseln, von welchen man sich überzeugt hat, daß der Boden gerade ist.

Im Glühofen sollen die Schalen, Teller u. dgl., zumal die ganz schwachen, nicht sehr scharfes Feuer bekommen und möglichst so aufgestellt sein, daß sie dem Feuer von allen Seiten gleichmäßig ausgesetzt sind. Den zum Glattbrennen nöthigen, extra zu diesem Zwecke hergestellten Schalen, Kapseln u. muß besondere Beachtung geschenkt werden. Sie sollen gut passend sein, damit nicht zu viel Raum verloren geht, denn dieser ist kostbar; auch müssen sie ganz gerade sein, was dadurch erreicht wird, wenn sie so lange in der Form bleiben, bis ein Härtegrad erlangt ist, welcher ein Krummziehen nicht mehr ermöglicht. Bevor diese Kapseln in Gebrauch genommen werden, sind dieselben erst scharf zu verglühen.

Bei Leuchterschalen ist auch noch ein anderer Umstand von Bedeutung. Hier sitzt die Tülle in der Mitte und wird zumeist von einem kleinen Fuße getragen. Der Henkel und

Bündholzländer stehen sich diametrisch gegenüber. Häufig ist der Henkel so modellirt, daß er mit der einen Ansatzfläche in der flachen Schale, mit der anderen dagegen auf der ansteigenden Schalenwand aufsitzt. Wenn auch der Modelleur den Henkel so gestaltet hat, daß der Schwerpunkt stets auf dem inneren Ende ruht, so ist es doch keine Seltenheit, daß derselbe beim Herausnehmen aus der Form verbogen wird und die Last des Henkels statt in der Mehrheit auf das innere Ende, auf das äußere gelegt wird.

Sobald das Ganze im Glattbrande weich wird, drückt die Last des Henkels derart auf die Schalenwand, daß dieselbe nachgiebt und sich mehr als gut ist, jentk. Sache des Drehers ist es, dies zu erkennen und den Henkel vor dem Aufsetzen durch Beschneiden in die richtige Lage zu bringen.

Das bisher Gesagte ist bei allen Flachgeschirren zu beachten; bei Hohlgeschirren ist manches anders. Alle Flachgeschirre, Schalen, Schüsseln und solche, die eine weit ausgehweifte Oeffnung haben, werden von oben auf die Form aufgelegt, d. h. der Hubel wird in die linke Hand genommen und die Form mit der rechten in denselben gestürzt, worauf beide umgekehrt und auf die Scheibe, beziehungsweise den Ring gesetzt werden. Man läßt, während die Scheibe schnell rotirt, mit einem Schwamme den Hubel, von der Mitte beginnend bis ans äußere Ende, den Bord gleichmäßig anlaufen, worauf die Schablone in Anwendung kommt. Ganz besonders ist darauf zu achten, daß der die Schablone führende Bock absolut feststeht und nicht die geringste Bewegung während der Arbeit vorkommt, denn dieses ergiebt ausschließlich defecte Waare.

Bei allen Hohlgeschirren, gleichviel ob sie mit Hand- oder Bockschablone eingedreht werden, ist gegen den Bord (oberer Rand) eine Verstärkung in die Schablone eingefellt. Dieser sogenannte Spannring hat den Zweck, die zirkelrunde Gestalt festzuhalten und darf nie fehlen. Selbstverständlich soll derselbe nicht kantenartig hervorspringen, sondern muß von unten aus der Wandung des Scherbens allmählich anschwellen und nach oben ebenso wieder auslaufen.

Das Garniren soll in nicht ganz trockenem Zustande geschehen. Bei größeren Geschirren ist der Henkel kräftiger

zu halten, denn es würde einen unharmonischen Eindruck machen, wenn z. B. an einer Kaffeekanne ein schwacher, zierlicher Henkel angefestet wäre. Der Henkel soll mit der Gestalt des Gegenstandes harmoniren, soll also kräftig gehalten sein. Wäre der Henkel aber massiv, so würde sein Gewicht zu groß sein; er würde entweder den Gegenstand krumm ziehen oder an der Ansatzfläche abreißen.

Aus diesem Grunde sind Henkel für größere Geschirre zu gießen, also innen hohl. Beim Ansetzen an die Geschirre werden die beiden Oeffnungen des hohlen Henkels verschlossen, so daß die im Inneren des Henkels befindliche Luft nirgends austreten kann. Diese wäre aber im Stande, wenn sie sich im Brande ausdehnen will, ihre Umhüllung zu zersprengen. Um dem vorzubeugen, bohrt man an einer versteckten Stelle ein Loch in den Henkel; dasselbe darf aber nicht gar zu klein sein, damit es nicht von der Glasur, wenn diese in Fluß kommt, verschlossen wird.

Neben dem Drehen ist das Gießen einer der wichtigsten Zweige in der Porzellanfabrikation. Die Masse ist hier flüssig und bei der Arbeit stets gut aufgerührt zu halten, damit durch Absetzen der schwereren Substanzen ein Entmischen nicht stattfinden kann. Beim Gießen kommt es häufig vor, daß sich in der Masse Luftblasen bilden, welche, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe der Form bilden und die Masse schnell fest wird, in dem Scherben des Gegenstandes Löcher hinterlassen. Dieser Uebelstand wird aber umgangen, wenn — bevor man das Eingießen vornimmt — die Form mit einem weichen Pinsel und flüssiger Masse inwendig bestrichen wird. Die eingegossene Masse sinkt analog dem Auffaugen des Wassers der Masse durch die Form nieder.

Man gießt, wenn die Gießmasse etwa zwei Finger breit gesunken ist, nochmals nach, um, wenn das Niedersinken abermals soweit fortgeschritten ist, die Form zu entleeren. Nach einiger Zeit können die so gefertigten Geschirre aus der Form genommen werden.

Vor einigen Jahren wurde ein Gießverfahren patentirt, welches thatsächlich zu Unrecht geschahen ist, das sogenannte Sodagießverfahren. Es besteht darin, daß der Gießmasse

Soda zugesetzt wird. Dieses Verfahren ist aber keineswegs neu, sondern wird schon gegen 20 Jahre in der Praxis geübt; so hat es z. B. schon im Jahre 1883 der Verfasser dieser Schrift in einer Thüringer Porzellanfabrik kennen gelernt und selbst angewandt. Obwohl mehrere Fachblätter energischen Protest erhoben, geschah es doch.

Beim Formen unterscheidet man zwei Methoden; die Quetsch- und Platterieformerei. Bei der ersteren vollzieht sich die Sache so, daß so viel Masse in die eine Formhälfte eingelegt wird, als zu dem betreffenden Stücke nothwendig ist. Der andere Formtheil wird dann aufgesetzt und das Ganze durch einen heftigen Druck geschlossen. Alle überschüssige Masse wird von der Quetschmuth aufgenommen und vom Rande des Gegenstandes abgetrennt.

Das Buzen der Ränder geschieht mit einem Messer, worauf mit einem nassen Schwamm nachgewischt wird. Ovale Schüsseln, Platten u. dgl. werden nach der zuletzt genannten Art gefertigt. Auf einen genügend großen Leinwandlappen wird das nöthige Quantum Masse breitgeschlagen und auf beiden Seiten zwei schwache Latten, die der Stärke des zu formenden Stückes entsprechen, angelegt. Mit einem Kollholz wird die Masse nach allen Seiten hinausgetrieben, bis das Kollholz auf den Latten läuft und die erforderliche Stärke erreicht ist.

Hierauf wird dieses Blatt sammt dem Stofflappen über die ganze Form ausgebreitet, aber so, daß nicht der Lappen, sondern die Masse auf die Form zu liegen kommt, worauf dann dieser leicht abgezogen wird. Durch Bestreichen der ganzen Fläche mit einem Schwamme wird die Masse ringsum an die Form faltenfrei angelegt, wobei sich die etwaigen decorativen Vertiefungen ausfüllen. Der Fuß wird durch eine besondere Form aufgesetzt und bereitet diese Arbeit keinerlei Schwierigkeiten.

Beim Garniren, d. i. Ansetzen der Henkel, ist es fast durchwegs der Fall, daß der Schlicker etwas einreißt; dies kann jedoch vermindert werden, wenn dem Schlicker etwas arabischer Gummi zugemischt wird. Alle garnirten Stellen sind vor dem Abliefern nochmals nachzusehen und wo ein

solcher Riß entdeckt wird, ist derselbe mit einem stumpfspitzen Werkzeug zuzustreichen.

Beim Einfüllen der Geschirre in die Kapseln dürfen dieselben nicht am Henkel gefaßt werden, sondern von innen mit ausgepreizten Fingern.

Im Glühbrand können die rohen Gegenstände ziemlich dicht aneinandergerückt sein, was im Glattbrand dagegen ausgeschlossen ist. Hier muß jedes Stück für sich frei stehen, und mit keinem anderen in Berührung kommen, da sonst die Glasur beider zusammenschmilzt und Bruchwaare ergibt.

Die Glasurstube soll reinlich gehalten und alles Stäuben vermieden werden. Wie schon gesagt, wird die Glasur durch Eintauchen aufgetragen; es sind deshalb die Böden und Füße der Geschirre durch Abwischen der Glasur von derselben zu befreien, denn diese würde am Boden der Kapsel aufschmelzen und die Waaren wären verloren. Dem Aufschmelzen wird ferner auch dadurch vorgebeugt, daß man in jede Kapsel etwas ganz feine Chamotte zc. mittelst Sieb einstreut.

Das Bemalen der Porzellangeschirre ist eine Kunst, die selbst durch die beste literarische Darstellung nicht erlernt werden kann, hierzu ist eine gründliche fachmännische Unterweisung unerläßlich.

Auch die Zubereitung der Farben überläßt man am zweckmäßigsten den hierzu Berufenen, denn der Laie würde mit fast doppelten Kosten arbeiten und schließlich nur Minderwerthiges erreichen, während die chemischen Fabriken mit chemisch gebildetem Personal und guten Apparaten billiger und sicherer arbeiten.

Die Arbeitsmethoden in der Steingutfabrikation sind die gleichen wie bei Porzellan, nur mit dem Unterschiede, daß fast alle Waaren mit einem Polirhorn oder einer Stahl Klinge polirt werden. Die Masse ist eine durchaus thonige und undurchscheinend mit schwachem Klange, enthält keine Flußmittel, dagegen kleinere Mengen Kalk. Die Glasur besteht aus:

40	Theilen	Mennige,
50	"	Sand,
9	"	kohlensaurem Natron,

	7	Theilen	Salpeter,
	9·5	"	Zinnoxhd
oder:	56	"	China clai,
	36	"	Mennige,
	8	"	kohlensaurem Kali,
	9	"	Zinnoxhd.

Diese werden gefrittet, gemahlen und sind zum Gebrauche fertig. Die übrige Behandlung der Geschirre u. s. w. ist mit derjenigen für Porzellan identisch und brauchen wir weiter nichts anzufügen.

---

## Behntes Capitel.

---

### Die Gipsformen.

Die meisten Branchen der keramischen Industrie sind nach modernen Begriffen ohne Gipsformen kaum mehr denkbar. Der Gips ist mit diesen so innig verwachsen, daß diese ersteren ohne denselben den Aufschwung, welchen sie gewonnen haben, überhaupt nie erreicht hätten.

Freilich lassen sich auch aus anderen Materialien Formen, welche an Accurateffe nichts zu wünschen übrig lassen, herstellen, z. B. aus Schwefel, Leim und verschiedenen Metallen, aber mit welchen enormen Umständen würde es verbunden sein, dieselben in allen Zweigen praktisch zu verwenden!

Zu verschiedenen Zwecken, wo es speciell auf eine sehr hohe Druckfestigkeit ankommt, welche der Gips nicht zu ertragen vermag, schritt man zu Metallformen, so z. B. bei Herstellung von Mosaikplatten und beim Trockenpressen von Chamotte- u. Steinen.

In der Porzellan-, Steingut-, Steinzeug-, Ofen- und Terracotta- u. s. w. Fabrication dagegen ist man ausschließlich auf Gips angewiesen und können nur selten Holz- u. dgl. Formen angewendet werden. Der Gips ist somit eines der wichtigsten Elemente in der gesammten keramischen Industrie. Daß der letztere aus verschiedenen Lagern auch verschieden an Güte bezüglich der Bindkraft ist, ist wohl hinreichend bekannt und halten wir es für überflüssig, näher auf die einzelnen Sorten einzugehen. Es sollen daher nur die



wichtigsten Eigenschaften desselben etwas näher berührt werden.

Für Viele dürfte vielleicht auch von Interesse sein, zu erfahren, in welcher Weise der Rohgips behandelt zu werden pflegt, bis er soweit gediehen ist, um Formen daraus gießen zu können. In seiner rohen Gestalt ist er zusammengesetzt aus schwefelsaurem Kalk und Wasser und hat die chemische Formel  $\text{CaO}, \text{SO}_3 + \text{HO}$ . Er wird als Gipsstein entweder in offener Grube oder im Bergwerk gewonnen.

Wenn auch derjenige, welcher zur Stuccaturarbeit, Verputz u. a. m. (der sogenannte Maurergips) verarbeitet wird, in Stücken gebrannt und nicht so sehr fein gemahlen zu sein braucht, so ist für den Modell- und Formengips (die beste Qualität, auch Alabastergips genannt) eine allerfeinste Mahlung unbedingte Nothwendigkeit.

Es darf wohl angenommen werden, daß das Brennen von Specialgeschäften verstanden und mit Sorgfalt ausgeführt wird, doch möchten wir rathen, wenn ein großer Bedarf vorhanden ist, rohes Gipsmehl zu beziehen und selbst zu brennen. Dies geschieht in der Weise, daß eine entsprechend große Eisenplatte mit aufgebogenen Rändern (Pfanne) aufgestellt und darunter gefeuert wird. Das Befeuern geschieht ununterbrochen, d. h. sobald der Gips-ofen angesteckt ist, darf das Feuer nicht früher ausgehen, bis das ganze zu brennende Quantum gar ist. Ist die Pfanne bis auf den Wassersiedepunkt erwärmt, so wird so viel Gips aufgeschüttet, daß eine gleichmäßige Schicht von ungefähr 5 bis 7 Centimeter die ganze Fläche bedeckt.

Die Temperatur wird weiter gesteigert bis auf circa 240 Grad C. und ist stets auf dieser Höhe zu erhalten, bei welcher der Gips sein Wasser unter heftigem Aufwerfen desselben fast vollständig abgiebt, um sich nach dem Brennen beim Gebrauche mit derselben Menge Wasser unter gelinder Wärmeentwicklung wieder chemisch zu verbinden. Mit einer Holzkrücke oder Schaufel ist er fortwährend umzurühren und durcheinander zu schieben. So lange derselbe sich ballig aneinander schieben läßt, ist er noch nicht gar, sondern muß in steter Bewegung erhalten werden, bis er, dem Wasser

gleich, bei einer schwachen Bewegung mit der Krücke wellenähnlich in der Pfanne fließt und ein Aufwerfen nicht mehr zu beobachten ist. Ist der Gips in dieses Stadium getreten, so kann er aus der Pfanne entfernt werden, um einer neuen Auflage Platz zu machen.

Länger den Gips in der Pfanne zu lassen, ist zu vermeiden, denn es kann dann der Fall eintreten, daß er verbrennt (todtgebrannt ist).

Dieses Todtbrennen erfolgt in der Weise, daß der Gips bei der hohen Temperatur, wenn er zu lange in dieser verbleibt, theilweise in Sinterung geht und sich mit Wasser später nur mangelhaft verbindet.

Der fertig gebrannte Gips ist in einem vollständig trockenen Raume und am besten in großen hölzernen Kästen oder Fässern, gut zugedeckt, aufzubewahren. In dieser Gestalt kann der Gips zum Formengießen gebraucht werden.

Wenn auch das Anrühren mit Wasser in allen Fällen ziemlich gleich ist, so dürfte es doch nicht schaden, einige Worte darüber beizufügen. Es wird, je nachdem man große oder kleine Formen zu gießen beabsichtigt, oder ob nur eine einzige oder mehrere Formen auf einmal gegossen werden sollen, ein Gefäß gewählt werden müssen, welches ein hierzu nöthiges Quantum faßt. Am besten eignet sich ein Eimer oder Topf mit Schnaupe (Schnauze) aus Zinkblech. Dieser ist mit einer entsprechenden Menge Wasser zu füllen, in welches man den Gips am besten mit beiden Händen lose hineinstreut, bis die Spitze des eingeworfenen Gipschaufens den Wasserspiegel drei Finger bis handbreit überragt.

Das Wasser durchdringt den eingeworfenen Gips vollständig, vorausgesetzt, daß nicht zu früh mit den Händen u. s. w. drinnen herumgerührt wird, eine Unsitte, welcher man leider noch zu oft begegnet. Zum Aufrühren eignet sich am besten ein aus 2 bis 3 Millimeter starken Ruthen bestehender Besen, welcher an dem einen Ende stielartig gebunden, an dem anderen dagegen möglichst lose ist. Dieses Instrument wird schnell wie ein Quirl im Topfe gedreht, wobei die Ruthen alle Knoten und zusammengeballten

Klumpen bis ins kleinste zer schlagen und zu einem flüssigen Brei gestalten.

Ob der Gipsbrei die richtige Consistenz hat, erkennt man daran, wenn man nach dem Aufrühren einen Finger eintaucht. Ist die Hautfarbe noch durch den Gips zu erkennen, so ist dies ein Zeichen, daß er zu dünn ist, d. h. zu wenig Gips und zu viel Wasser enthält. Es kann in diesem Falle noch etwas Gips eingestreut werden, doch ist nochmals tüchtig, aber nicht lange aufzurühren. Zu langes Rühren ist überhaupt jedem Gips nachtheilig, wenn nicht gar gefährlich, denn dadurch kann er soweit gebracht werden, daß er sehr schlecht bindet und die daraus gegossenen Formen fast gar nicht zu gebrauchen sind. Erscheint der Finger jedoch mit einer vollständig undurchsichtigen Schicht, welcher man die Flüssigkeit durch hellen Glanz ansieht, dann darf mit dem Gießen nicht lange mehr gezögert werden. Matter Glanz dagegen zeigt, daß er zu dickflüssig ist. Durch Zugießen von Wasser und Aufrühren bringt man das richtige Verhältnis zu Stande. Das Nachfüllen von Wasser und Gips soll eigentlich auch nicht vorkommen, denn beides ist eher nachtheilig als vortheilhaft; der Formgießer soll das Richtige schon im voraus zu beurtheilen wissen.

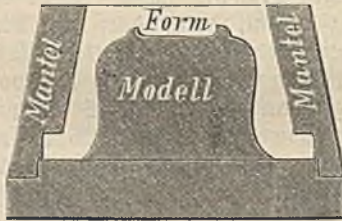
Es ist allgemein bekannt, daß der Gips, nachdem er durch das Brennen sein Wasser verloren hat, sich mit demselben auch wieder verbindet und durch Erhärten eine poröse feinartige Masse bildet.

Die Formen können nicht in allen Branchen nach einer gleichen Methode eingerichtet werden, denn jedes Fach erfordert seine eigene Formenconstruction. Es mag uns gestattet sein, das Formengießen, vielmehr die Formeneinrichtung in den einzelnen Fabrikationszweigen der Reihe nach vorzuführen und beginnen wir mit der Porzellanbranche als der zumeist betheiligten Industrie.

Hier giebt es nicht nur Formen zum Drehen für Hohl- und Flachgeschirr, sondern auch Gieß- und Quetschformen. Zur Erzeugung von Formen gehört in allen Fällen als Hauptsache ein Modell. Dieses kann aus Thon oder Gips und in Gestalt in tausenderlei und noch mehr Arten

sein; alle hier aufzuführen, erscheint nicht möglich. Deshalb erwähnen wir nur die am häufigsten vorkommenden. Das Modell eines Kaffeebechers (Obertasse) z. B. wird vom Modelleur auf den Scheibenteller der Modellirscheibe aufgegoßen und in der gewünschten Façon abgedreht, so daß der Fuß oben, der Rand (Bord) unten auf der ebenfalls abgedrehten Modellplatte festsetzt (Fig. 20). Um die Modellplatte ist Zinkblech herumzulegen, dessen Höhe das Modell mindestens soweit überragen muß, als der Boden der Form stark sein soll. Der Raum zwischen Modell und diesem Blech ist mit Gips voll zu gießen und, nachdem dieser erhärtet, ebenfalls abzdrehen, und zwar vom Boden bis gut drei

Fig. 20.



Viertel der ganzen Höhe, konisch sich erweiternd. Hier folgt ein  $\frac{1}{2}$  Centimeter breiter Absatz. Der andere Theil kann ebenfalls konisch oder auch gerade sein. Um dieses, was nun die eigentliche Form bildet, wird noch ein Mantel gegossen, welcher den Zweck hat, daß alle

Formen die genaue gleiche Stärke und, was die Hauptsache dabei ist, auch die äußere Façon immer correct die gleiche bleibt.

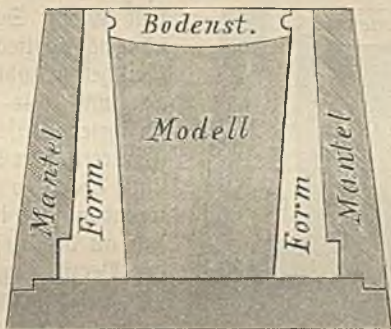
Das hier Angegebene ist bei allen jenen Gegenständen zu beobachten, welche am Fußende enger, nicht bauchig und oben am Bord weiter werden oder cylindrisch verlaufen und keinerlei Verzierung tragen.

Der Mantel läßt sich, wenn das Außere der Form gut mit Seifenschaum eingeschmiert war, leicht abheben, ebenso die Form. Die erste Form wird in der Regel als Mutterform aufbewahrt und zum Arbeiten nicht gebraucht.

Da es die Gestalt des Modelles gestattet, die Form ohne besondere Mühe zu entfernen, so bildet die letztere ein ganzes Stück, was dagegen bei Gegenständen, die am Boden weiter als am Rande, bauchig oder mit irgend einem Ornament (siehe 21, 22 und 23) belegt sind, nicht der Fall ist.

Wenn die äußere Einrichtung der Formen in den letzteren Fällen von denen der zuerst angeführten auch nicht sonderlich abweicht, respective die gleiche ist, so ist es doch nicht möglich, die Form als ein Ganzes vom Modell zu nehmen, sondern sie muß gesprengt und in zwei, auch drei und mehr Theile getheilt werden. Formen, welche aus mehr als zwei Theilen bestehen, müssen noch mit einem Mantel versehen sein, welcher die Formtheile bei der Arbeit eng zusammenhält. Dieser ist ebenfalls so genau wie jede Form zu gießen,

Fig. 21.



damit er in den Ring, welcher zum Arbeiten auf dem Scheibenteller befestigt wird, paßt.

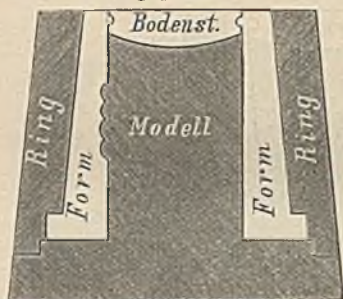
Um das Zerreißen der Böden größerer Gegenstände durch Entfernen der Formtheile zu verhüten, ist ein besonderes Bodenstück anzufertigen, welches erst für sich gegossen und bei jeder neu zu gießenden Form eingesetzt wird. Es ist darauf zu achten, daß, wenn irgend thunlich, die Fugen der gesprengten Form nicht über die Verzierung laufen, da dies die Arbeit nur unnöthig vermehrt.

Bei Hohlgeschirr trägt das Modell die äußere Façon des herzustellenden Gegenstandes immer, bei Flachgeschirr dagegen stets die innere. Hier wird das Modell nicht von außen abgedreht, sondern von innen ausgedreht. Wie alle

Modelle nach ihrer Vollendung mit Schellack getränkt und erst getrocknet werden sollen, so müssen auch diese durch obige Manipulation in einen Zustand verjagt werden, daß ein Eindringen des Wassers und anderer Flüssigkeiten nicht möglich ist.

Das Modell Fig. 24 wird gleichfalls mit Blech umgeben, und soweit vollgegossen, daß es möglich ist, an die Form noch einen konischen Zapfen zu drehen, respective stehen zu lassen, auch darf hier wie dort der Mantel, welcher zu dem gleichen Zwecke dient, wie bei Hohlgeschirrförmern, nicht fehlen.

Fig. 22.



Bevor man den Gips eingießt, ist das Modell von allem Schmutz, etwa hängen gebliebenen Gips- theilchen gründlich zu reinigen und mit zu Schaum gerührter Seife gut einzuschmieren. Der Seifenschaum muß aber, so gut es nur irgend möglich ist, hauptsächlich an den tieferen Stellen der Verzierung, wieder mit einem kaum feuchten Pinsel entfernt werden, da sonst

derjelbe in die Form eindringt und diese durch den Fettgehalt der Seife nicht lösläßt.

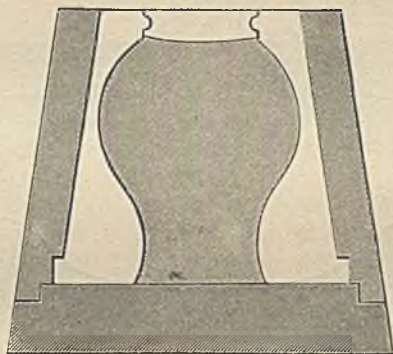
Die Formen zu Figuren sind schon wesentlich anders. Vom Modell sind alle Theile, welche vom Körper direct ab- stehen, als Arme, Beine u. dgl. je nach der Stellung der ganzen Figur oder des betreffenden Körpertheiles abzuschneiden und werden jedes für sich geformt und später an das Ganze mit Schlicker angarnirt. Die Figur selbst, wenn nicht zu klein, wird in der Regel bei Porzellan gegossen, bei Thon- ausführung geformt, und kommt es nicht gerade häufig vor, daß eine einfach zweitheilige Form genügt. Zumeist ist eine mehrtheilige Form nothwendig. Am häufigsten kann es so eingetheilt werden, daß sowohl der vordere, als der hintere Theil der Figur je eine halbe Form bilden und jede Hälfte

durch einen linken, einen rechten Keil und das in der Mitte noch freie Stück mit einem Mantel, welcher zugleich beide Keilstücke in sich schließt, hergestellt werden kann.

Die Füße stehen in der Regel auf einem Postament, dessen Oeffnung zum Eingießen der Masse dient. Die Keile sind so einzurichten, daß sie leicht vom Modell wegzunehmen sind und nicht ausbrechen.

Bei Quetschformen, welche des Druckes wegen, den sie aushalten müssen, schon etwas kräftiger zu halten sind, ist an der inneren, den Gegenstand begrenzenden Kante eine

Fig. 23.



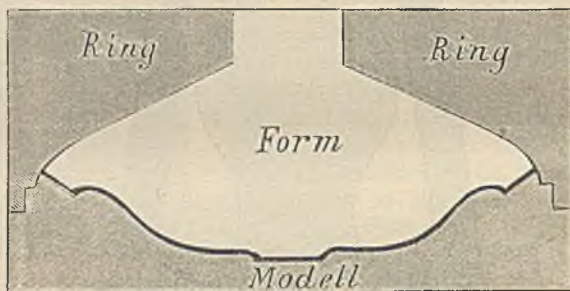
sogenannte Quetschnuthe einzuschneiden; diese soll nach innen ziemlich scharf sein, um die Masse, welche beim Formen zu viel eingelegt wurde, vom Gegenstande abzutrennen. Ist eine solche Nuthe nicht angebracht, so tritt die überschüssige Masse zwischen die Formtheile und verhindert ein enges Schließen derselben, was zur Folge haben muß, daß die geformten Stücke untereinander stets eine ungleiche Stärke zeigen.

Die Formeinrichtung der Steingutindustrie weicht von derjenigen der Porzellanfabrikation kaum ab, so daß es werthlos wäre, näher darauf einzugehen.

Wir wenden uns nunmehr der Ofenfabrikation zu und begegnen neben Eck-, Rachel- und Simsformen auch noch

solchen für Zierstücke mancherlei Art. Diese Industrie hat in den letzten Jahrzehnten durch architektonischen Schmuck aller Stilarten und durch die bedeutend fortgeschrittene Technik der Glasur einen Höhepunkt erreicht, dessen sich kaum eine zweite rühmen kann. Ganz besonders sind die Barock- und Rococostile dazu angethan, sich im Vereine mit kunstvoller Malerei auf Elfenbeingrund eine Zukunft zu sichern. Auch die gewöhnlichen altdeutschen Oefen mit harmonisch aneinander gereihten farbigen Glasuren erfreuen sich einer großen Beliebtheit und muß der weiße Schmelz den Vorgenannten immer mehr das Feld räumen. Diese durchsich-

Fig. 24.



tigen Glasuren setzen eine künstlerische Ausführung der Ornamentik voraus und erfordern ein tadelloses Formmaterial.

Die Modelle sind in Gips oder Thon ausführbar. Die Wahl ist meistens Geschmackssache und behaupten Manche, es sei besser, wenn Formen vom Gipsmodell gegossen sind. Andere behaupten wieder das Gegentheil. Wir halten es daher für angebracht, wenn wir beide Methoden hier aufzuführen. Die Contouren sind in beiden Fällen scharf zu halten und bei gewöhnlichem Sims- und Kachelzeug so einzurichten, daß die Verzierung nicht untergraben, sondern nach außen etwas konisch, höchstens aber genau vertical auslaufe. Das Kachelmodell ist in der Regel quadratisch oder etwas höher



als breit, hat am äußeren Rande einen glatten Stab oder auch einen solchen mit gebrochener Kante. Nur selten findet man eine Abweichung von dieser Methode. Stab und alle Verzierungen, welche in der Kachel erhaben erscheinen, sind selbstverständlich im Modell vertieft. Dies letztere, welches, wie alle Gipsmodelle, schellackirt ist, wird tüchtig eingeseift, der Schaum gut entfernt und dann derart mit kleinen Brettstücken eingebaut, daß durch die mit nicht zu weichem Thon gedichteten Fugen der einzugießende Gips nicht entweichen kann. Mit einem Finger läßt sich die Stärke der Form leicht controliren, indem man die Fingerspitze auf die höchste Stelle des Modelles aufsetzt. Das Nachmessen mit Holz oder Eisen ist streng zu unterlassen, weil dadurch das Modell leicht beschädigt werden kann. Auch ist es gänzlich zu verwerfen, bei dieser Untersuchung mit dem Finger auf dem Modell zu wischen, denn dadurch kann das wenige Fett, welches die Seife bei Entfernung des Schaumes zurückgelassen hat, verwischt werden, so daß der weiche Gips an dieser Stelle hängen bleibt und ausbricht.

Die Eckformen, welche aus einem ganzen und einem halben Kacheltheile bestehen, haben zu letzterem einen Keil nöthig, welcher zuerst gegossen und nach der Winkelverbindung zu verjüngt gehalten werden muß. Der ganze Kacheltheil hat noch einen über den Keil fassenden Winkelvorsprung, welcher jedoch nicht die ganze Höhe des Keiles haben muß. Genau so verhält es sich bei den meisten Simsformen. Nur die Plattsimformen als Doppelseck, sowie die Formen für Lesehnen weichen theilweise von jenen in der Weise ab, daß der Plattsim, welcher über die ganze Ofenfront reicht, zwei Keile als Eckstücke und einen langen Keil als Längswand für ein langes Blatt, welches als großer Steg dient, hat. Die Keilstücke sind aber in jedem Falle erst anzufertigen, und dann folgt das Hauptstück, welches alle Keile umfaßt.

Diejenigen Oefen in Rococo und Barock bestehen aber nicht selten aus Kacheln gewöhnlichen Formates, sondern aus ziemlich großen Tafeln und schließen oben mit einer Kuppel ab. Schon der Stil erfordert stark hervortretende und zu mancherlei Schnörkeln gewundene Verzierungen, so daß

zu diesen auch oft Keile nothwendig werden. Die Kuppelform ist meistens in vier Keile, welche von einem Mantel zusammen gehalten werden, getheilt. Alle Keilstücke sind so zu halten, daß sie beim Gießen des sie umfassenden Mantels nach oben eine conische Gestalt haben und beim Abheben desselben mit dem geformten Stück zurückbleiben und einzeln weggenommen werden können.

Die Formen für Ziergegenstände (Vasen, Figuren 2c.) werden nach derselben Art, wie bei Porzellanfiguren angegeben, eingetheilt und gegossen. Beim Gießen vom Thonmodell ist die Arbeitsmethode die gleiche, wie die soeben geschilderte, nur daß hier das Modell aus einer Mutterform sauber geformt, wenn nöthig retouchirt und dann mit Wasser nicht stark, aber ganz fein bespritzt wird (spanischer Nebel). Das Einseifen ist also nicht nothwendig.

Ist der flüssige Gips eingegossen, so wird durch leichtes Klopfen auf der Gießbank eine Erschütterung hervorgebracht. Diese gelinde Erschütterung hat den Zweck, daß der Gips in die tiefen Stellen, wo möglicherweise noch Luft sitzt, eindringt und eine tadellose Wiedergabe der Contouren erzielt wird. Der Gips soll beim Eingießen stets auf eine und dieselbe Stelle gegossen werden, damit er von hier aus über die ganze Fläche läuft und die Luft in den tiefen Stellen nicht überschlagen, sondern herausgedrängt wird, was jedoch nicht immer vollkommen geschieht, wodurch obige Manipulation nöthig wird.

Sobald der Gips einen solchen Härtegrad erreicht hat, daß er sich mit den Fingern nicht mehr drücken läßt und mäßig warm wird, muß die Form vom Gipsmodelle entfernt werden, denn in diesem Stadium quillt er und können dadurch die Verzierungen vom Modelle losgesprengt und letzteres, wenn nicht ganz verdorben, so doch stark beschädigt werden.

Seit Einführung der Verblendsteinfabrikation ist auch die Thonkunst in decorativer Beziehung an Rohbauten auf eine höhere Stufe gestiegen; wenn auch der größte Theil der Profilsteine von den vorzüglich construirten Pressen erzeugt wird, so bleibt doch immerhin noch ein gutes Stück Arbeit für die Handformerei übrig. So z. B. alle Profilanfänger,

Profillecken, Gewölbeflußsteine, Balustraden, Frieße und noch viele andere. Da die Formsachen meistens nur auf besondere Bestellung, welche sich nicht selten nach dem Bau, respective nach dem Geschmacke des Bauherrn richtet, angefertigt werden, so ist auch die Gestalt der Ornamente oft fast grundverschieden von anderen, die einen ganz ähnlichen oder denselben Zweck haben. So kann es — und es ist dies durchaus keine Seltenheit — vorkommen, daß heute jemand ein Fries bestellt, welches in der Hauptsache ein Epheugewinde darstellt; am nächsten Tage kommt ein anderer, dem dieses ganz gut gefallen würde, wenn statt Epheu Reblaubranke mit Weintrauben oder gar Aehren mit Früchten aufgelegt wären. Ebenso geht es mit Balustraden, Thierköpfen und noch vielen anderen. Nur bei den Profillecken ist das Princip ein ziemlich einheitliches, d. h. die Profillecken und Anfänger werden fast immer gleich und ohne Veränderung der normalen Form verwendet. Aus diesen Gründen ist es nur selten gebräuchlich, Modelle aus Gips anzufertigen, sondern das Verlangte wird in Thon modellirt und abgegossen.

Ist die Vermuthung berechtigt, daß dieselben Ornamente häufiger gewünscht werden und die Aufträge ziemlich groß sind, so fertigt man sogleich zwei Formen an, wovon eine als Mutterform aufbewahrt und die andere zur Arbeit gebraucht wird.

Auf die einzelnen Formen näher einzugehen, wäre überflüssig, da wir meistens nur schon Gesagtes wiederholen müßten. Anfügen wollen wir noch, daß die Formen von normalen Profilsteinen (Ecken und Anfänger) aus vier Keilen, welche die Seiten begrenzen, und einem Mantel, der die Bodenfläche darstellt und die Keile zusammenhält, bestehen. Bei Figuren, Thier- und dergleichen Köpfen, verweisen wir auf ähnliche bei Porzellangegenständen angeführte. Der Unterschied zwischen hier und dort liegt nur darin, daß diese bedeutend größer und die Ornamentik globiger gehalten ist als bei jenen.

Es bleibt uns nur noch übrig, einige Worte über die Steinzeugröhren und die Gefäßfabrikation für die chemische Industrie, respective über die Formen dieser Zweige hinzuzusetzen. Die Röhren werden bekanntlich — wie im vierten Capitel ausgeführt — gepreßt, so daß nur zu einem Theile der Faconstücke,

wie Aborttrichter, Siphons, Kaminhüte und ähnliche Formen gebraucht werden. Diese richten sich ebenfalls nach dem Gegenstande und bestehen fast ausschließlich aus zwei Theilen.

Kaminhüte erfordern meistens noch eine Kappe, wozu möglichst auch einige Reile, doch nicht immer. Die Gefäße für chemische Zwecke werden in der großen Mehrzahl mit Schlicker in Formen gedreht und stellen letztere in vielen Fällen wahre Kolosse vor. Kleinere Gefäße, bis zu 30 oder 35 Liter Inhalt, können freihändig und ohne Formen gedreht werden, größere dagegen, von einem Inhalte von 40 bis 200 Liter, lassen sich nur in Formen herstellen. Bis ungefähr 200 Liter Inhalt können die Formen fast durchwegs aus zwei Theilen bestehen, und zwar hat sowohl der untere wie der obere Theil das Aussehen eines Kessels. Diese werden aufeinander gestürzt und stellen so ein Ganzes dar. Bei Gefäßen von größerer Dimension bestehen die Formen aus einer Bodenplatte und einzelnen aufeinander passenden Ringen, welcher jeder wieder in zwei Hälften zerfällt.

Um die auf diese Weise gegossenen Formen im Allgemeinen gut und brauchbar zu erhalten, müssen sie vor dem Gebrauche bei mäßiger Wärme getrocknet werden und gilt als Regel, daß man da, wo man die Hand hinhält und ein brennendes Gefühl verspürt, auch keine Formen hinstellen darf, da diese durch die grelle Wärme mürbe und unbrauchbar werden. Die Formen sollen, bevor sie zum Trocknen gestellt werden, mit feinem Chamotte- oder Thonpulver stark eingestaubt werden, damit sie in der Arbeitsfläche nicht verhärten. Formen dürfen an der Arbeitsfläche mit Fett, Schleim, Bier, Kaffee und Urin nicht in Berührung kommen, denn diese setzen sich in die Poren, verschließen diese und verhindern das Auffaugen des im Thon enthaltenen Wassers, wodurch dieser festklebt und nicht losläßt.

Im Winter sollen nasse Formen nicht dem Froste ausgefetzt werden, weil sie durch Gefrieren ebenfalls Schaden leiden. Auch ist das Wischen mit den Händen in dem Arbeitsfelde auf das Entschiedenste zu verurtheilen, denn es kann häufig geschehen, daß Schweiß oder Fett an denselben haftet und die Formen dadurch verunreinigt werden.

## Elftes Capitel.

### Die Brennöfen.

Alle Fabrikate, welche wir bisher kennen gelernt, erhalten erst durch das Brennen ihre wirkliche Vollendung. Es dürfte wohl überflüssig sein, näher anzuführen, daß die Thonwaaren zc., in welcher Gestalt sie uns auch begegnen mögen, nicht in einer und derselben Art Oefen gebrannt werden können, denn die Oefen haben sich den erzeugten Waaren anzupassen, so daß sowohl die Form, die Härte, welche erzielt werden soll, als auch die nothwendigen Glasuren, welche wiederum zu verschiedenen Zwecken dienen, entweder die eine oder andere Ofenconstruction erfordern.

Auch aus ökonomischen Gründen muß darauf Bedacht genommen werden, daß die in einem Ofen erzeugte Wärme möglichst vortheilhaft ausgenützt wird und bei alledem die größte Sparsamkeit an Brennmaterial beobachtet werden kann.

Wir lassen nun die gesammte keramische Industrie Neue in derselben Reihenfolge passiren, die wir bisher eingehalten haben und wollen die für jede Branche brauchbaren Oefen der Reihe nach vorsehnen, sowie ihre Vor- und Nachtheile einander gegenüber zu stellen versuchen.

Beginnen wir mit dem ordinärsten aller Thonfabrikate, den gewöhnlichen Mauersteinen und Dachziegeln, wie sie oft noch in den sogenannten Feldziegeleien erzeugt werden. Schon der Name verräth, daß die Einrichtung eines solchen Betriebes äußerst primitiv ist. Die sogenannten Handstrichsteine werden, wie im zweiten Capitel schon gezeigt, dicht bei der

Lehmgrube geformt und zum Trocknen ausgelegt. Ist so viel trockene Waare vorhanden als zu einem Brande nöthig ist, so wird die Stelle, wo der Ofen aufgebaut werden soll, ge- ebnet. Um die untersten Waaren eventuell vor Erweichen durch Regen zu schützen, legt man zuvörderst eine Schicht ge- brannter Steine, größtentheils Bruchstücke. Auf diese Schicht werden die zu brennenden Steine regelrecht so aufgesetzt, daß die Feuergassen ausgespart bleiben und, da der Ofen keine feste Mauer hat, respective bekommt, die äußeren, den Ofen nach außen begrenzenden Steine dicht zusammengestellt, welche nach vollendetem Aufbau mit Lehm verschmiert wer- den. Um den Brand etwas gleichmäßiger zu gestalten, ist es nothwendig, daß auf je zwei bis drei Schichten Steine eine Schicht feine Kohlen (Kohlengrus) aufgestreut wird.

Das Anfeuern beginnt durch die erwähnten Feuergassen in den untersten Schichten. Da ein Schornstein nicht vor- handen, so folgt das Feuer dem natürlichen Triebe, es steigt in die Höhe, entzündet die in den Waaren eingestreuten Kohlen und verläßt den Ofen an dessen offener Oberfläche. Wie gesagt, können diese Art Öfen nur zu den ordinärsten Waaren gebraucht werden, da erstens eine hohe Temperatur nicht zu erzielen und zweitens das Feuer nur wenig oder gar nicht regulirt werden kann.

Ein anderer Ofen älterer Construction ist der so- genannte Flammofen, auch Kaffeler Ofen genannt. Für einen Betrieb mit solchem Ofen ist schon eine stabile Anlage noth- wendig. Wenn bei der vorigen Betriebsweise von Zeit zu Zeit ein Wandern zulässig, beziehungsweise nöthig ist, so daß je nach dem fortgeschrittenen Abbau der Lehmgrube auch die Arbeitsstätte dementsprechend verlegt wird, es Zeitverlust und Erhöhung der Productionskosten bedeuten würde, wollte man die Waaren wieder an die entfernt gelegene Brand- stätte zurückfahren, so wird sich bei der zweiten Betriebsart der Bau des Ofens, sowie der Arbeitschuppen wohl auch nach dem Fundorte des Thones richten, doch hat dies für spätere Zeiten nicht eine so hohe Bedeutung, denn durch die neueren Feldbahnen ist es ein Leichtes, den Rohstoff ohne er- hebliche Kosten an den Arbeitsplatz zu befördern.

Die Bauart des deutschen (Kasseler) Ofens ist so, daß sich an der vorderen, der Stirnwand, zwei bis vier Feuerungen, je nach der Breite des Ofens, befinden und der Schornstein an der entgegengesetzten Seite angebracht ist. Die Länge des Ofens richtet sich nach dem zu verwendenden Brennmaterial. Für langflammiges Material beträgt die Länge 6 bis 7 Meter, die Höhe schwankt zwischen 2·50 bis 3 Meter, für kurzflammiges dagegen darf die Länge von 5 Meter nicht überschritten werden, auch die Höhe soll nicht über 2·50 Meter sein.

Es ist nun klar, daß, wenn die Feuerung auf der einen Seite und der Abzug durch den Kamin auf der anderen Seite, also 6 bis 7 Meter davon entfernt ist, die Temperatur eine ziemlich ungleiche sein muß. Es werden die dem Feuer zunächst stehenden Waaren von diesem bedeutend heftiger angegriffen als jene, welche am entgegengesetzten Ende des Ofens stehen, so daß am ersteren Platze ein Zusammenschmelzen fast unvermeidlich ist, während hier nur schwach gebrannte Waare resultirt. Um diesem Uebelstande einigermaßen abzuhelpfen, construirte man vorne zur Entwicklung der Flamme einen freien Raum (Feuerkammer) von 0·75 bis 1 Meter, dann wird, um rentabel zu arbeiten, eine Wand von Kalksteinen, etwa  $\frac{1}{2}$  Meter und stärker, aufgesetzt, auf welche dann trockene Steine und gegen das Ende des Ofens Dachziegel folgen. Die Kalkwand ist nothwendig, da diese viel Wärme erträgt und an dieser Stelle stets nur geschmolzene, wenig brauchbare Waare resultirt.

Um das Feuer auf der Ofensohle gleichmäßig mit fortschreiten zu lassen, sind bei jeder Feuerung Schürgrassen während des Einsetzens bis auf die ganze Länge des Ofens durchzuführen, um mit der fortschreitenden Glut Holz nachschieben zu können.

Es können auch im Gewölbe in der hinteren Hälfte einige Oeffnungen zum Einwerfen von Holz oder Kohlen angebracht sein, um die Temperatur dieses Theiles nach Kräften zu steigern. In der Breite geht man von 3 bis höchstens 4 Meter, nie aber darüber hinaus. Auf 1 Meter Breite kommt durchschnittlich eine Feuerung. Für Holz u. dgl.

hat die Feuerung einen flachen Herd, wogegen bei Kohlen ein Kofst von ungefähr 1 Meter Länge und bis 50 Centimeter Breite erforderlich ist.

Als selbstverständlich dürfte bekannt sein, daß die Kalkwand nicht dicht gesetzt, sondern möglichst viel, aber nicht zu große Durchbrechungen aufweist, was zur Vertheilung des Feuers von wesentlicher Bedeutung ist.

Die Weite des Schornsteines kann 40 bis 50 Centimeter betragen und muß derselbe die benachbarten Gebäude mindestens 1 Meter überragen. Dadurch, daß der Schornstein nicht direct auf der Mitte des Ofens, sondern an der einen Ecke der Umfassungsmauer aufgebaut wird, kann dem Ofen, respective dem Gewölbe eine bedeutend bessere Haltbarkeit verliehen werden; dies ist sehr leicht zu ermöglichen, wenn am Ende des Gewölbes drei Abzugsöffnungen in demselben, symmetrisch auf die Breite des Ofens vertheilt, ausgespart bleiben, welche in einem Canal vereinigt und so mit dem Schornsteine verbunden werden. Es ist dabei noch der Vortheil wahrzunehmen, daß auf diese Weise auch an hinteren Theile des Ofens der Brand an Gleichheit bedeutend gewinnt, indem das Feuer nicht an eine einzige Stelle zusammengezogen wird, wobei die beiden Ecken unterhalb des Kamines sehr leicht zurückbleiben.

Die Eingangsthür befindet sich entweder mitten in der der Feuerung gegenübergesetzten Stirnwand oder in der einen Längsseite, und zwar in diesem Falle dem Schornsteine gegenüber. Bemerken müssen wir noch, daß die Abzugsöffnungen im Gewölbe der Weite des Kamines entsprechen und alle gleich groß sein müssen. Auch der erwähnte Canal ist dementsprechend einzurichten.

Die bedeutenden Fortschritte im Bauwesen haben auch an die Thonwaarenindustrie in allen ihren Zweigen Anforderungen gestellt, welchen die alten Productionsmethoden nicht gewachsen waren.

Es drängt alles vorwärts, und so sahen sich auch die Techniker in der Ziegeleiindustrie gezwungen, auf Mittel und Wege zu sinnen, durch welche die alten, mangelhaften Einrichtungen beseitigt, um an deren Stelle bessere, dem Fort-



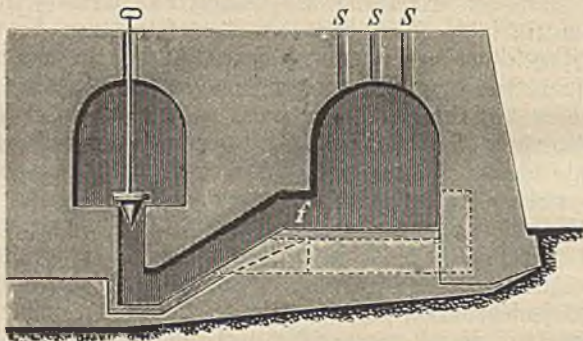
schritte der Zeit entsprechende treten zu lassen. In früheren Zeiten, wo fast alle Bauten aus Holzfachwerk errichtet und die Mauersteine nur zum Ausfüllen der Gefache dienten, kam es wenig oder gar nicht darauf an, welchen Härtegrad, d. h. welche Druckfestigkeit das Backsteinmaterial aufwies, denn zumeist wurde die ganze Außenfläche des Baues mit Kalk verputzt. Wurde dieser Verputz stets gut im Stande gehalten, so konnten auch nur lufttrockene Steine in Anwendung kommen. Auf diese Weise war es auch nur möglich, daß sich der alte Schlenbrian im Ziegeleifache so lange erhalten hat und damit den Ziegeleibetrieb zum handwerksmäßigen Kleinbetriebe herabdrückte.

Mit der Erfindung des Ringofens durch Friedrich Hofmann und Anwendung der Dampfmaschinen hat sich die Ziegeleifabrikation zum größeren Theile zur modernen Großindustrie emporgeschwungen, so daß die Ziegeleien mit den oben beschriebenen Oefen immer mehr von der Bildfläche verschwinden. Der Ringofen hat mit der Zeit verschiedene Abänderungen erfahren und stellt den besten Brennapparat dar, welcher im Ziegeleibetriebe continuirlich arbeitet und möglichst vollkommene Ausnützung der Wärme zuläßt.

Die Gründe, aus welchen der Ringofen in der Steingzeugröhrenbranche nur theilweise und ebenso selten in der Kachelofenfabrikation verwendet wird, wollen wir später erwähnen und vorerst die verschiedenen Ringofensysteme näher besprechen, auch das Anfeuern, sowie die weitere Behandlung derselben kurz skizziren. Von der kreisrunden Gestalt, welche für den Ringofen zuerst gewählt wurde, ist man fast vollständig abgekommen und sind nur noch selten solche anzutreffen. Der Grundriß ist bei allen neu angelegten Oefen fast durchwegs langgestreckt, nur die beiden Enden zeigen eine halbkreisförmige Figur. Die Größe dieser Oefen wird nach der beabsichtigten Jahresproduction bemessen, man baut wohl nie unter 12, auch selten über 20 Kammern. Da der Ofen einen in sich selbst mündenden Canal bildet, so wird jede einzelne Kammer durch eine Eingangsthür markirt, d. h. so viel Thüren vorhanden sind, so viel Kammern werden gezählt, so daß also von Thür zu Thür je eine Kammer dar-

gestellt wird. Jede dieser Abtheilungen ist durch einen sogenannten Fuchs (siehe Fig. 25) mit dem zum Schornstein führenden Zugcanal verbunden und von oben durch eine Verschlussglocke abschließbar. Hierdurch wird ermöglicht, daß das Feuer in jede beliebige Länge gezogen werden kann; ferner wird durch die im Gewölbe befindlichen Schüttlöcher S, welche in kleinen Abständen voneinander angebracht sind, eine rationelle Vertheilung der einzuwerfenden kleineren Mengen Brennstoffe in das Brenngut erreicht, d. h. wenn der Brenner nur annähernd seine Sache versteht; es kann

Fig. 25.



somit ein Product erzielt werden, welches allen Anforderungen der modernen Bautechnik genügt.

Bei Behandlung des Ringofens spielt das Anfeuern eine ganz besondere Rolle und weicht von den Anfeuerungsverfahren bei anderen Ofensystemen wesentlich ab. Bevor wir aber die Befuerung besprechen, müssen wir noch einige Worte über Einsetzen u. vorausschicken.

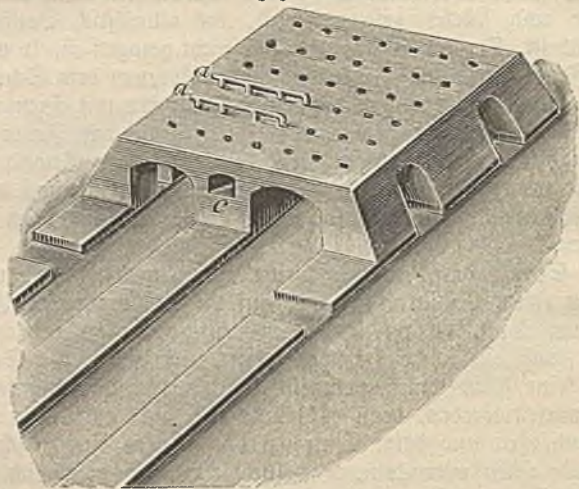
Denken wir uns einen Ofen mit 16 Kammern, welche fortlaufend numerirt sind. Das Einsetzen beginnt bei Kammer 14, indem diese vollgesetzt, die zu derselben gehörige Glocke geöffnet wird; in der zugemauerten Thür verbleibt eine Oeffnung, in welcher ein Schmauchfeuer angezündet

wird. Bevor dies geschieht, muß zwischen Kammer 14 und 15 mit einem Schieber abgeschlossen werden. Diese Manipulation wiederholt sich bei Kammer 13, 12, 11 u. s. w. bis Kammer 1, in welcher die Thür dicht vermauert und kein Schmauchfeuer unterhalten wird. Kammer 15 und 16 bleiben leer. Zwischen Kammer 1 und 16 wird eine provisorische Brandmauer regelrecht aufgeführt, in welcher ebenso viel Feuerungen angebracht sein müssen, als das Gewölbe Schüttlöcherreihen enthält. In diesen Feuerungen wird nun mit dem Brennen begonnen, indem erst schwach und dann immer stärker und stärker gefeuert wird, bis allmählich Vollfeuer erreicht ist. Da die Glocke 1 und 2 nicht gezogen ist, so wird das Feuer durch die zweite und dritte Kammer dem Schornsteine zugeführt, wodurch die beiden Kammern mit einem und demselben Feuer vorgewärmt werden. Daß das Feuer im Anfangsstadium nur schwach sein und nicht mit Gewalt gesteigert werden darf, bedarf keiner weiteren Erklärung, denn die Folgen sind zu bekannt, um sie hier nochmals zu erwähnen.

Sobald das Feuer so weit vorgebrungen ist, daß man in den ersten Schüttlöchern bis auf die Sohle mäßige Glut erkennen kann, beginnt das Befeuern von oben mit. Es darf jedoch in solche Heizlöcher, in welchen auf der Sohle noch keine Glut wahrzunehmen ist, keinerlei Brennmaterial eingeworfen werden, denn es würde sich nicht entzünden und sich anhäufen und beim Eintreten des Feuers eine zu schnell steigende Glut entwickeln, was für die Waaren gefährlich sein würde. Hat das Feuer die erste Schüttlöcherreihe der dritten Kammer erreicht, so ist das Befeuern durch die in der besagten Brandmauer befindlichen Feuerungen einzustellen, beziehungsweise nur noch schwach zu unterhalten, bis auch dies allmählich ganz erlischt. Während dieser ganzen Manipulation wird eine Rauchglocke nach der anderen geschlossen, so daß das Feuer durch die ganzen vollgesetzten Kammern zieht und erst bei Kammer 12, 13 und 14 den Schornstein erreicht. Die Zahl der offenzuhaltenden Rauchglocken richtet sich nach dem vorhandenen Zug und kann, wie oben angegeben, ein bis drei Ventile betragen.

Die Schmauchfeuer verlöschen ebenfalls eines nach dem anderen, je nach dem Fortschreiten des Feuers im Ofen selbst, so daß das Feuer also Kammer 14, welche zuerst mit einem Schmauchfeuer versehen wurde, am längsten ausschmaucht. Das Ausschmauchen ist unerläßlich nothwendig, denn die Waaren sind niemals so trocken, daß sie keine Wasserdämpfe mehr abgeben. Es ist bekannt, daß das Wasser, welches durch Wärme in Dampf verwandelt wurde, bei

Fig. 26.

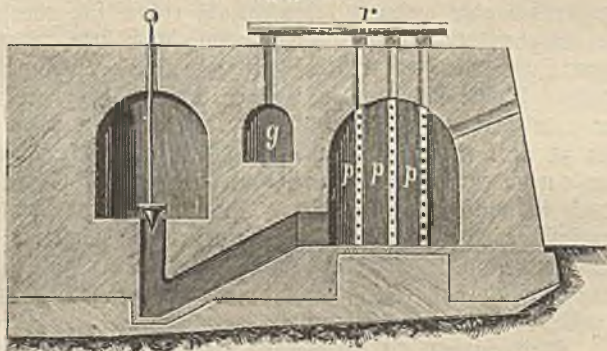


niedriger Temperatur wieder zu Wasser wird. Würde also das Feuer aus den ersten Kammern den Wasserdampf ausschneiden und die Waaren der letzten Kammern nicht genügend angewärmt sein, so würde sich hier ein sehr starker Niederschlag bilden, welcher unter Umständen die Steine derartig aufweicht, daß statt brauchbarer Waare nur Schutt dem Ofen entnommen wird. Mit dem Befeuern von Kammer 7 kann auch das Ausfahren der Kammer 1 und das Befeuern der Kammer 15 beginnen, denn im Allgemeinen kann als Regel gelten, daß das Feuer der vollzusehenden

Kammer direct gegenüber stehen soll. Daß unter jedem Schüttloch ein Heizschacht aufgebaut werden muß und dieser mit einem längslaufenden Canal von 14 Centimeter Weite und ungefähr 50 Centimeter Höhe verbunden wird, ist allgemein bekannt und wollen wir uns daher über die näheren Einzelheiten nicht weiter auslassen.

Die meisten sogenannten Hoffmann'schen Ringöfen sind so angelegt, daß der Fuchs einer jeden Abtheilung nach innen, dem Schornsteine zunächst abgeht. Dies ist nicht ganz richtig. Das Feuer wird dadurch stets nach dem engeren

Fig. 27.



Kreise des Ofens zu gezogen und die Waaren, welche an den äußeren, dem Schornsteine entfernter gelegenen Theil aufgesetzt sind, bleiben zurück, müssen demgemäß auch länger befeuert werden. Richtiger und besser ist es, den Abzug der einen Kammer nach innen, bei der anderen nach der äußeren Seite, in welcher sich die Eingangsthür befindet, anzuordnen, wobei derselbe unter der Ofensohle durchgeht und dann erst in den Hauptcanal einmündet, wie es in Skizze Fig. 25 punktirt angegeben ist.

Es ist nun gar nicht selten, daß sich bei diesem unteren Abzuge die Glut auf der Sohle höher entwickelt, als in dem oberen Theile. In diesem Falle muß man, um ein gleich-

mäßiges Resultat zu erlangen, in die betreffende Schuttöffnung einige trockene, aber kalte Brocken Thon einwerfen, wodurch die Glut ziemlich herabgedrückt wird. Die obersten Steine sind mit einem Haken so zusammen zu rücken, daß die einzuwerfenden Kohlen nicht in die Tiefe fallen und das Feuer sich hier besser entwickelt, die Glut also steigert.

Ein neueres Ofensystem, das Bock'sche, weist den Rauchabzug durch die Heizlöcher im Gewölbe auf (Fig. 26), und zwar dergestalt, daß alle Heizlöcher einer Reihe mittelst transportabler Blechrohre *a* mit dem in den Schornstein führenden Hauptcanal *c*, welcher sich ebenfalls oben befindet, verbunden werden. Das Aufsetzen der genannten Verbindungsrohre oder vielmehr deren Anzahl richtet sich ebenfalls, wie die oben angeführten Rauchglocken, nach dem nothwendigen Zug und werden dieselben mit Sand ringsum abgedichtet. Sollte sich nun aber zeigen, daß der Zug, trotzdem nur eine ganz geringe Zahl Rohre in Gebrauch sind, doch noch zu stark ist, so ist dem ohne Mühe abzuhelfen, indem man eine oder mehrere Platten, mit welchen der Canal abgedeckt ist, entfernt. Die übrige Behandlung des Ofens ist hier fast genau wie die des Hoffmann'schen Systems; die Vor- und Nachtheile dieser beiden Ofen halten sich gegenseitig ziemlich das Gleichgewicht, so daß wir noch Näheres anzuführen als nicht nothwendig betrachten.

Weit anders als bei diesen Ofen mit directem Kohlenbrand ist das Befeuern des Ringofens mit Gasheizung (Fig. 27), System Escherich. Der wesentlichste Unterschied besteht hier darin, daß bei ersteren die eingeworfenen Brennstoffe im Ofen selbst direct zur Verbrennung gelangen, bei dem jetzt zu besprechenden Gasbetrieb dagegen werden die Brennstoffe in einer separaten Abtheilung dem Generator (Gaserzeuger), unter Zurücklassung des Coaks und theilweiser Ausscheidung des Theeres für den Brennproceß vorbereitet, was den Vortheil hat, daß Verunreinigungen der zu brennenden Waaren durch Flugasche, Schlackenandränge u. dgl. bis auf eine Wenigkeit beschränkt und leicht eine höhere Temperatur erlangt wird. Auch die Brennfarbe, welche bei Verblendsteinen ganz besonders ins Gewicht fällt, ist be-

deutend gleichmäßiger und reiner als bei directem Kohlenbrand.

Es wird vielfach behauptet, daß die weißen Kanten von Terracotten, Profilsteinen u. dgl. fast einzig auf die an den Kanten auskrystallisirenden Salze zurückzuführen seien, was ja auch thatsächlich der Fall ist. (Herr Director Schimm hat sich ein Verfahren patentiren lassen, nach welchem bei gewöhnlichen Verblendern am Mundstücke ein Draht so übergespannt ist, daß damit die eine schmale Seite abgeschnitten, aber nicht entfernt wird. Der Stein wird mit der Verblendfläche auf Papier getrocknet, so daß die abgeschnittene Seite nach oben gerichtet ist. Die Salze sollen sowohl beim Trocknen, als auch beim Brennen in den noch aufliegenden Theil austreten, welcher sich nach dem Brande leicht abschlagen läßt.) Genauere Beobachtungen haben jedoch gezeigt, daß die Flächen, so weit diese von anderen Steinen gegen Berührung der Flamme geschützt waren, eine tadellose, reine Farbe zeigten, wogegen die Stellen, Kanten und hervortretenden Verzierungen, welche dem directen Flammzuge ausgesetzt waren, mehr oder weniger mit einem Beschlage belegt erschienen, so daß sogar ein Abwaschen mit Säure nutzlos war und der Beschlag immer wieder sichtbar hervortrat. Es erscheint fast, als wenn der Grund hierzu schon im Ausschmauchen gelegt wird, indem durch starken Luftzug, welcher im Ofen herrscht, die ausgebrannten Kohlenreste als Flugasche mit fortgeführt werden und sich an die noch rohen, im Ausschmauchen begriffenen Waaren anlegen und hier festgebrannt werden. Bei dem Gasofen ist dieser Uebelstand, wenn nicht ganz beseitigt, so doch bedeutend reducirt, was einen erheblichen Procentsatz Ersparniß an Ausschuß und minderwerthiger Waare bedeutet.

Vom Generator, in welchem die gasreichen Kohlen unter Luftabschluß in Brenngas verwandelt werden, führt ein Canal (g) über die ganze Länge des Ofens. Von diesem letzteren aus gelangt das Gas regulirbar nach dem Ofen, beziehungsweise den Brennkammern. Wie bei den Ofen mit directer Kohlenbefeuerung sind auch hier in gleicher Weise symmetrisch vertheilte Oeffnungen im Gewölbe angeordnet,

in welche die sogenannten Gaspfeifen (aus ff. Thon gefertigte Röhren) von oben eingeführt werden. Dieselben reichen bis auf die Ofensohle und haben eine lichte Weite von 12 bis 15 Centimeter. In der ganzen Länge, sowie ringsum nach allen Seiten sind Löcher von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Centimeter Weite angebracht, welche den Zweck haben, daß das Gas in jeder Höhe gleichmäßig ausströmt. Die Behandlung, der Abzug der Rauchgase, sowie das Einsetzen hat vieles mit den vorbeschriebenen Ringöfen gemein und ist hierüber schon so viel geschrieben und discutirt worden, daß, wenn wir alle Einzelheiten und Nebenumstände nochmals vorführen wollten, manches schon genug Bekannte wiederholen müßten.

Daß bei jedem Ringofen das Einstellen des Befeuerns nach der Gare des Brenngutes, sowie das Fortschreiten des Beschickens sich nur nach dem Vordringen der Glut richten kann, ist selbstverständlich, ebenso, daß die längslaufenden Canäle im Einsekraume gleichmäßig weit, beziehungsweise hoch und durchwegs parallel laufen müssen. Nur das Garbrennen, respective die Erkennungsmerkmale desselben, veranlaßt uns zu einigen Worten hierüber. Bei der Grundverschiedenheit der Thone, und speciell solcher, welche für die Ziegel- und Verblendsteine, Falzziegel und alle in das Ziegeleisach einschlagenden Fabrikate geeignet erscheinen, erfordert fast jeder für sich eine mehr oder weniger hohe Temperatur, um den an sie gestellten Voraussetzungen zu genügen. Da nun jeder Thon, der eine größere, der andere wieder eine kleinere Menge Flußmittel mit sich führt, so ist es logisch, daß der erstere weniger, der letztere mehr Feuer nöthig hat, um als gutes Product zu gelten.

Die meisten Brenner behaupten nun, daß sie nur hinein zu sehen brauchten, um die Glut zu taxiren, dann könne es nicht fehlen. Wohl liegt viel in der Übung und Gewohnheit, aber die Glut täuscht viel zu sehr, um mit Bestimmtheit die Gleichmäßigkeit zu beurtheilen. So z. B. wird man die Glut, welche man bei vollständiger Dunkelheit abschätzt, stets für viel heller halten als bei Tageslicht und umgekehrt, was bei den ungleich ausfallenden Bränden leicht wahrgenommen werden kann. Das Bestreben, möglichst gleichmäßige Brände zu



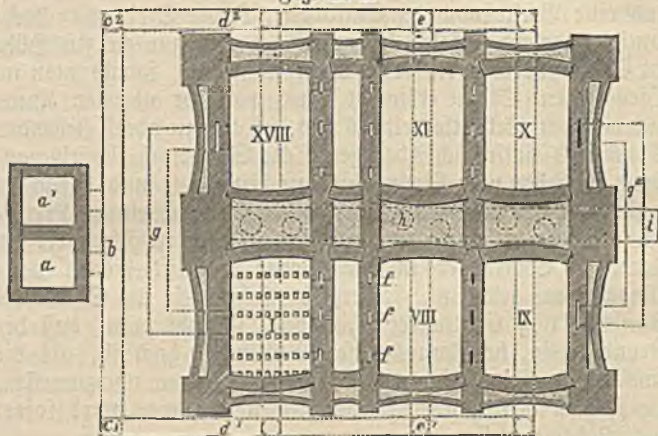
liefere, hat verschiedene Methoden herausgebildet, welcher man sich mit ziemlicher Sicherheit bedienen kann, ohne befürchten zu müssen, zu viel oder zu wenig zu thun. Man hat sich hauptsächlich auf die Basis der Schwindung während des Brennens gestellt und dabei beobachtet, daß, je schärfer ein Gegenstand gebrannt ist, umsomehr schwindet, also an seinem äußeren Umfange verliert.

Nun denke man sich einen Ringofen, dessen Gewölbscheitel 3 Meter hoch ist; jeder rohe, lufttrockene Stein hat, wenn er in den Ofen kommt, eine Länge von 26 Centimeter und eine Breite von 13 Centimeter. Jeder Stein wird hochkantig eingesezt, in Folge dessen werden bis zur ganzen Höhe 23 Steine nothwendig sein. Man mißt nun, sobald man im Ofen einen Stein erkennen kann, von der obersten Kante des eisernen Schüttlochringes bis auf den zu oberst stehenden Stein und notirt sich jedes gemessene Schüttloch, beziehungsweise die Höhe vom Steine bis zur Ringkante und bezeichnet genau die Stelle, wo gemessen wurde, mit einem Kreibestrich. Nehmen wir nun an, jeder Stein zc. schwindet im Feuer  $\frac{1}{2}$  Centimeter in der Breite und ist hierbei vollständig gar gebrannt, so ergiebt sich, daß 23 Steine im Ganzen  $11\frac{1}{2}$  Centimeter schwinden. Glaubt man, daß der Brand fertig, beziehungsweise die Glut so hoch ist, als die vollständige Gare erfordert, so braucht man nur nachzumessen, die Zahlen miteinander zu vergleichen und man wird sofort das Richtige treffen.

Durch den Umstand, daß die zum Verbrennen der Kohlen nöthige Luft erst durch die fertig gebrannten Waaren geleitet wird, kühlen diese ab, während die Luft selbst, bis sie die eigentliche Brandstätte erreicht, so weit angewärmt ist, daß der Brennproceß ungehindert vor sich gehen kann. Die ausgebrannte Luft verläßt den Feuerherd sofort, nachdem sie bis zum höchsten Stadium erhitzt ist, geht durch die noch ungebrannten Waaren, wärmt diese allmählich vor und entweicht erst dann aus dem Ofen, wenn sie vollständig ausgenützt ist. Das Mendheim'sche System weicht von den bisher besprochenen Ringöfen in der Weise ab, daß nicht der ganze Brennraum einen einzigen Hohlraum bildet, sondern in regel-

rechte Kammern abgetheilt ist, man nennt ihn daher auch den Gaskammerofen. Aus dem Generator gelangt das Gas in zwei, an den beiden Längsseiten des Ofens sich hinziehende Canäle, doch so, daß derjenige Canal, welcher momentan nicht im Betriebe ist, vor dem Generator abgeschlossen wird und nur derjenige die Gasleitung besorgt, auf welcher Ofenseite gegenwärtig geheizt wird. Vor jeder Kammer ist ein Ventil angeordnet, durch welches das Gas in die be-

Fig. 28 a.

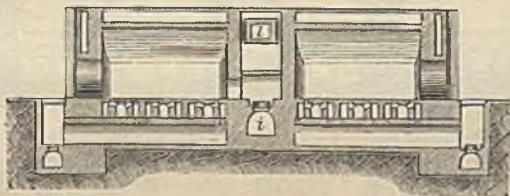


treffende Kammer geleitet wird. Unterhalb der Ofensohle zweigen mehrere Canäle ab und vertheilen das Gas regelmäßig. Durch weitere zwischen diesen Gascanälen angelegte Luftcanäle wird die Verbrennungsluft, welche aus der vorhergehenden Kammer angewärmt zugeführt wird, eingeleitet und, während Gas und Luft sich miteinander verbinden, vollzieht sich die Flammentwicklung. Die Flammen steigen in die Höhe, durchziehen das Brenngut und weichen nach der rechten Seite durch die vorgeschriebenen Füchse ab, indem das Feuer nach der Ofensohle der nächsten Kammer geführt wird. Ist diese so weit vorgewärmt, daß das directe Befeuern keinen Schaden mehr anrichten kann, so wird das

zugehörige Ventil gezogen und der Brand vollzieht sich in derselben Weise.

Dieses System ist durch Fig. 28 a, 28 b und 28 c dargestellt. Die oben links bei c sichtbaren Canäle sind Schmauchcanäle, vermittelst deren die Wärme einer im Abkühlen begriffenen Kammer in eine solche übergeführt werden kann, in welche des Schmauchens benöthigende Waaren frisch eingesetzt sind. Da bei manchen Waaren eine überschlagende Flamme nothwendig, respective zweckmäßiger ist, so muß auch die Construction eine etwas andere sein. In den vier Ecken einer jeden Kammer sind entsprechende Ständer aufgebaut, etwa drei Viertel der inneren Ofenhöhe, in welchen sich die Flammen in derselben Weise wie bei Fig. 29 entwickeln.

Fig. 28 b.



Sie betreten den Brennraum unterhalb des Gewölbes und ziehen durch die in der Ofensohle regelmäßig vertheilten Feuerzüge nach der nächsten Kammer ab, um dort ebenfalls die Waaren für das directe Feuer vorzubereiten. In diesen Kammeröfen (Fig. 29 a, 29 b) lassen sich alle Erzeugnisse der besseren Ziegelei, Chamottewaaren-, Steinzeug-, Steingut-, Mosaikplatten- und Porzellanindustrie ohne Ausnahme brennen, nur mit dem Dämpfen der Falzziegel, dem Glasiren mit Salz hatte man bis jetzt noch wenig Glück. Wenn es auch vereinzelt gelungen sein mag, in einer der genannten Branchen einigermaßen gute Erfolge zu erzielen, so sind diese Fälle eben nur selten und ist bis jetzt noch wenig hierüber an die Oeffentlichkeit gelangt.

Es mögen viele Versuche, die Ringöfen auch zu jedem anderen Zwecke als den oben angeführten zur Anwendung

zu bringen, täglich angestellt werden, entziehen sich aber noch der öffentlichen Kenntniß. Mögen diese Zeilen Veranlassung geben, über diesen Gegenstand noch weitere Discussion hervorzurufen.

Zum Dämpfen kann nur ein Ofen gebraucht werden, welcher nach dem Garbrande möglichst luftdicht abschließbar ist und so ein absolut reducirendes Feuer ermöglicht, wogegen bei Glasuren alle Kohlen- und Schlackenreste vom Einsehraume getrennt und fernzuhalten sind. Zu diesem Zwecke am besten geeignet sind die periodisch brennenden Öfen mit niedererschlagendem Feuer, Fig. 30 a, 30 b, wo a den

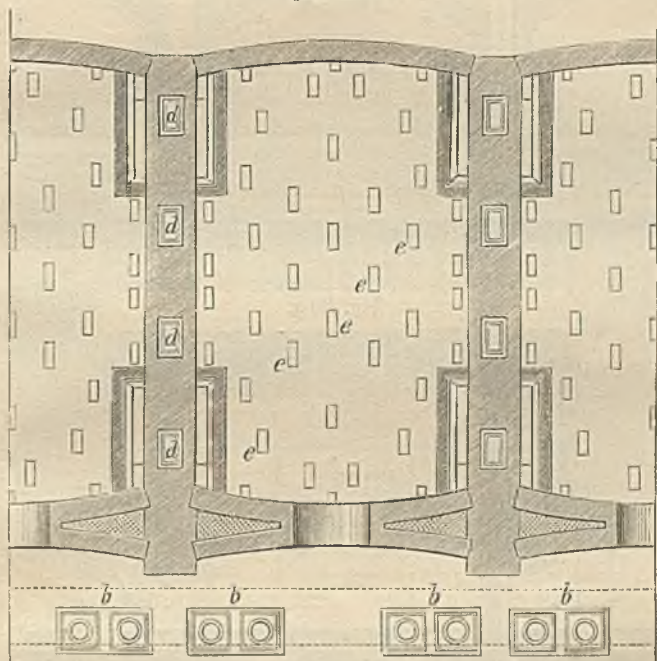
Fig. 28 c.



Querschnitt, b den Grundriß zeigt. Die Größe desselben kann sehr verschieden, bis 10 Meter und noch länger sein, die Höhe 2 bis 2·20 Meter und die Breite 3·50 bis 4 Meter betragen. Das Gewölbe ist am zweckmäßigsten möglichst flach zu halten und muß, da in diesem Ofen eine sehr hohe Temperatur zu erzielen ist, aus guten, feuerfesten Steinen gebaut sein, ebenso ist die ganze innere Fläche der Umfassungsmauer mindestens einen Stein stark mit solchen Steinen auszufüttern. Die Feuerungen sind an den beiden Längsseiten in gleichmäßigen Abständen voneinander angeordnet und waren früher, zum Theile auch jetzt noch, mit Planrost versehen, dagegen wird dieser immer mehr durch Treppen- und Hängerost d ersetzt. In der Ofensohle befinden sich ein oder auch zwei Canäle h, welche etwa 40 Centimeter weit und 1 Meter tief sind. Die Canäle correspon-

diren mit der ganzen inneren Länge des Ofens und werden mit hochkantig aufgestellten Steinen *i*, welche etwas länger sein müssen, als der Canal breit ist, übersprungen; zwischen denselben muß ein freier Raum von 3 bis 4 Centimeter vorhanden sein. In der halben Ofenlänge, also in der Mitte,

Fig. 29 a.



wo dieselben miteinander verbunden sein müssen, führen sie nach dem Schornsteine ab.

Die Feuerung, d. h. der Raum, in welchen die Kohlen zur Verbrennung gelangen, befindet sich innerhalb des Mauerwerkes und mündet auf der Ofensohle oder nur wenige Centimeter über derselben in den Einsehraum. Da hier der

Abzug ebenfalls in der Sohle angelegt ist, so würde das Feuer den nächsten Weg wählen, um zum Ausgange zu ge-

Fig. 29 b.

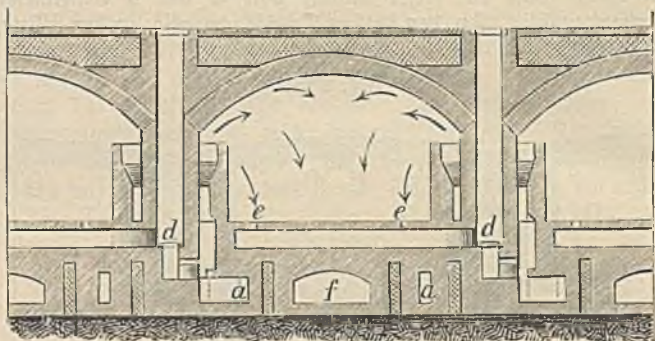
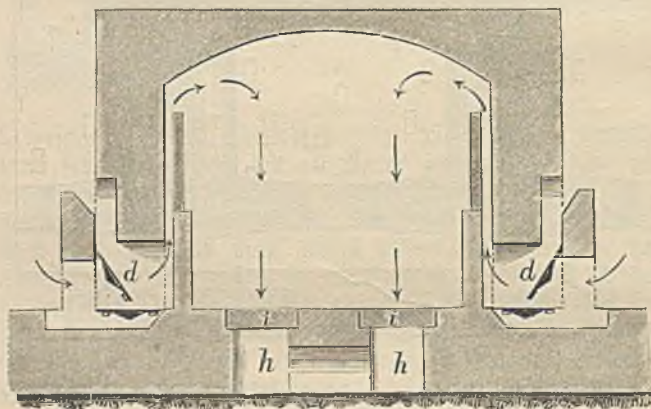


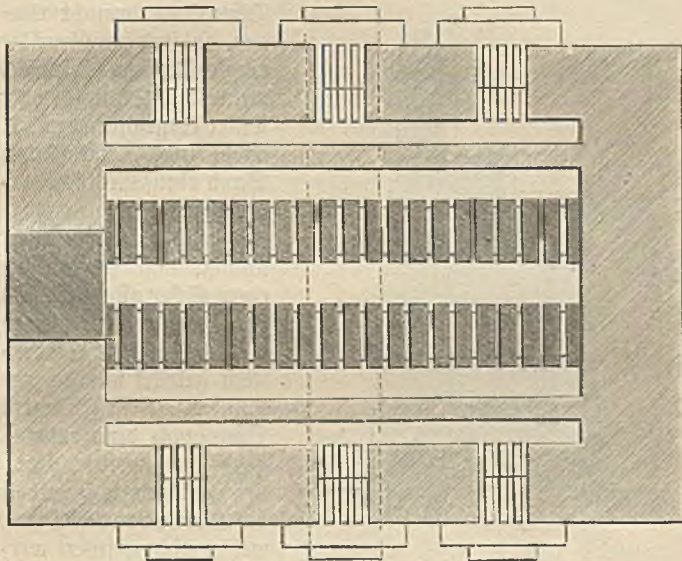
Fig. 30 a.



langen, d. h. es würde die oberen Partien nur wenig berühren, während unten die dem Feuer im Wege stehenden Waaren zu stark erhitzt und zu scharf angegriffen würden. Aus diesem Grunde ist es unerlässlich, daß an den Feuer-

wänden, beziehungsweise Feuermündungen, ein sogenannter Fuchs, d. i. eine freistehende schwache Wand, aufgeführt wird, welche das Feuer nach oben leitet und demselben ungefähr 35 bis 40 Centimeter unter dem Gewölbe die Möglichkeit giebt, sich über den ganzen Ofeninhalt zu verbreiten und gezwungen ist, sich durch die zu brennenden Waaren

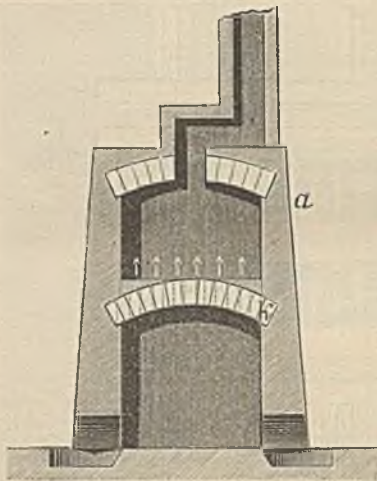
Fig. 30 b.



hindurch zu drängen, um den Ausgang zu erreichen. Da nun derartige Öfen nur freistehend zu bauen sind und die Wärme, wie allbekannt, alle Körper ausdehnt, so ist es selbstverständlich, daß das Gewölbe ganz besonders nach außen einen bedeutenden Druck ausübt, was zur Folge haben muß, daß sich das Mauerwerk trennt und manchmal ganz enorme Risse wahrnehmbar sind. Die Risse würden sich erweitern, wenn nicht eine feste Verbindung angelegt würde, welche dem

Auseinandergehen des Gewölbes kräftigen Widerstand leistet. Dieses Ofensystem findet allgemein in der Steinzeugröhrenbranche, sowie zum Brennen von Gefäßen für die chemische Industrie, Falzziegel, Klinker und viele andere mit bestem Erfolge Anwendung, nur ist beim Einsetzen darauf zu achten, daß unten auf der Sohle zwei oder drei Schichten Steine gesetzt werden.

Fig. 31 a.



Soll der Ofen zum Dämpfen gebraucht werden, so sind im Gewölbe einige Oeffnungen, durch welche das Dämpföl oder Theer eingeschüttet wird, anzubringen, die durch Sand ebenfalls dicht verschließbar sind.

Es ist durchaus nicht nöthig, daß jeder Ofen einen Schornstein für sich hat, sondern es können mehrere in einen Schornstein geleitet werden und muß in diesem Falle ein Ofen nach dem anderen gebrannt werden, wobei zu beachten ist, daß die Canäle von den Öfen, welche nicht gefeuert wer-

den, mittelst Schieber abgeschlossen sind.

Der französische Rundofen gehört keineswegs zu den neueren Errungenschaften, sondern datirt schon aus dem Jahre 1769, wo derselbe erst in Frankreich, später in England, mit bestem Erfolge, besonders in Porzellanfabriken, in Betrieb kam. Der Durchmesser ist 3 bis 5 Meter, die Gestalt kreisrund. Die Anzahl der Feuerungen richtet sich nach der Weite, nicht aber nach der Höhe, welche 2.50 bis 3 Meter und darüber beträgt. Die richtige Vertheilung des Feuers in dem unteren Ofentheile ist durch entsprechendes Aufstellen



der Waaren zu bewirken, während der Abzug oben in der Mitte der Wölbung angelegt ist. Auch in diesem Ofen läßt sich eine sehr hohe Temperatur erzielen. In der Porzellanbranche ist der Ofen durchwegs in zwei Etagen gebaut (siehe Fig. 31 a, 31 b), und zwar die untere Etage zum Glattbrennen, d. h. die mit Glasur überzogenen Gegenstände werden hier fertig gebrannt, während in der oberen Abtheilung, welche durch ein durchbrochenes Gewölbe von der unteren getrennt ist, die rohen Waaren nur so weit verglüht werden, daß sie beim Glasiren nicht mehr aufweichen. Der Ofen läßt sich nach Art der Fig. 32 a, 32 b auch sehr gut in der Schmelzofenfabrikation anwenden, indem die untere Abtheilung in eine Muffel umgewandelt ist. Das Feuer brennt ringsum, zwischen der Muffelwand *m* und unter der Sohle *s*, sowie dem Ständer *r* in die Höhe, tritt durch das Gewölbe und, nachdem es die obere Etage durchzogen hat, in den Kamin. Eine Verunreinigung der Glasur ist ausgeschlossen, denn nur die Glut, welche von außen nach innen durch die Muffelwand und von innen nach außen durch den Ständer die Waaren erhitzt, bringt die Glasur in Fluß, nicht die Flamme. Die Schrühwaare allein wird von der directen Flamme berührt, was bei richtiger Behandlung nichts zu bedeuten hat.

Fig. 31 b.



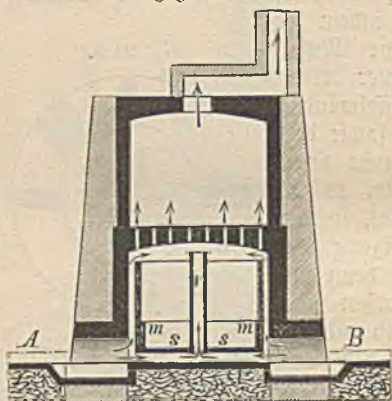
In Fig. 33 a, 33 b ist derselbe Ofen in einer Etage mit unterer Rauchabführung dargestellt. Zu letzterem Zwecke ist im Centrum eine Art Kamin bis ungefähr drei Viertel der Ofenhöhe aufgeführt, welcher bis zur Hälfte seiner Höhe ringsum durchbrochen ist, durch welche das Feuer von der oberen Ofenpartie wieder nach unten dem Schornsteine durch einen unterirdischen Canal zugeführt wird. In dieser Gestalt findet er Verwendung in der Chamottewaaren-, Mosaikplatten- und zum Theile auch in der Ofenindustrie; bei letzterer mit eingebauter Muffel.

Durch einen im Schornsteine angebrachten Schieber läßt sich die Hitze vortheilhaft zum Erwärmen der Arbeits-

räume und zum Trocknen der Waaren verwertthen, was ebenfalls von Wichtigkeit ist. Auf die Idee, die Öfen zur Muffel einzurichten, sowie auch andere in Gestalt mit directer Rauchabsonderung umzuwandeln, ist man noch nicht so sehr lange gekommen.

Sind auch bei gewöhnlichen Thonwaaren keine besonderen Nachtheile wahrzunehmen gewesen, wenn die directe Flamme der Steinkohlen mit dem Brenngute in Berührung kam, so war dies in der Ofenindustrie mit ihren Blei-

Fig. 32 a.



glasuren doch eine wesentlich andere Sache. Es legten sich die vom Luftzuge mit fortgeführten Kohlenreste auf die Glasurfläche und entstellten die Waare, was vielfach Unbrauchbarkeit derselben im Gefolge hatte, und auf die Schönheit der Glasur nachtheilig einwirkte. Man sagt: Probiren geht über Studiren, und dies trifft hier mehr denn je zu.

Es ist nicht zu leugnen, daß das Ziegeleiwesen und manche andere Zweige der Thonwaarenindustrie dem Studium der Gelehrten manchen Fortschritt zu danken haben, aber man möchte fast sagen, daß die Ofenbranche eine Ausnahme macht, denn die Herren vom Katheder und Hörsaale haben schon oftmals zur Genüge gezeigt, daß ohne gründliche Praxis hier nichts zu machen ist. Bekommen solche Herren das hier Gesagte zu Gesicht, so werden sie sich verlezt fühlen, aber wir können es nach unseren Erfahrungen eben nicht ändern und wollen für die Richtigkeit unserer Behauptung einige Beispiele anführen, welche thatsächlich der Wahrheit entsprechen.

In einer norddeutschen Verblendsteinfabrik sollte ein Glasurofen eingerichtet werden. Man wandte sich an einen bekannten Techniker und dieser forderte für die Zeichnung und technische Rathschläge 300 Mark. Da diese Summe dem Fabrikanten zu hoch schien, baute er sich einen gewöhnlichen liegenden Ofen mit Holzfeuerung. Etwa ein Jahr später machte sich in einer anderen Fabrik das Bedürfnis nach einem solchen Ofen fühlbar. Es wurde derselbe Techniker mit der Einrichtung der ganzen Glasurerzeugung betraut, und siehe da, der von obigen Herrn erbaute Ofen mußte nicht weniger als zweimal bis auf den Grund abgerissen werden und erst beim dritten Aufbaue gelang es, aber nur mit Holzbrand,

Fig. 32 b.



einigermaßen gute Glasuren zu erzielen, nachdem ein zu diesem Zwecke von dem betreffenden Herrn gesandter Mann  $\frac{3}{4}$  Jahre laborirt hatte.

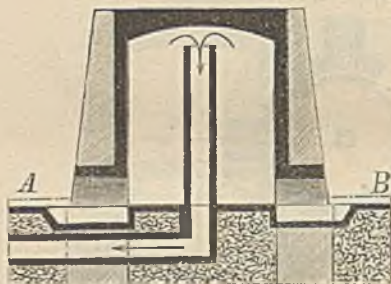
Ein anderer Fall. Eine süddeutsche Ofenfabrik war in die Hände eines anderen Unternehmers übergegangen und sollte mit den neuesten Einrichtungen versehen werden, die alten Ofen sollten neueren, besseren Platz machen. Verlockt durch entsprechende Reclame, setzte sich der neue Inhaber mit einem Patentinhaber in Verbindung und zahlte für den vollständigen Aufbau inclusive Material gegen 4000 Mark. Die Idee des hier in Frage kommenden Ofens mag ganz gut sein, aber als es zum Brennen kam, zeigte es sich, daß, nachdem bereits 96 Stunden gefeuert, der Ofeninhalt noch keinerlei Glas zeigte, worauf das Feuer eingestellt wurde.

Der Ofen wurde ausgetragen und was sah man? Diejenigen Waaren, welche dem Flammzuge im Wege standen, waren total geschmolzen, d. h. krumm und fast zur unkenntlichen Masse gebrannt, während andere noch vollständig roh waren, so daß man die Glasur noch als staubige Masse mit den Fingern abwischen konnte.

Wir könnten noch weitere Fälle anführen, wollen es aber bei diesen beiden bewenden lassen.

Der weitverbreitetste Ofen in der Ofenindustrie ist neben dem sogenannten Schweizer Ofen (Fig. 34 a, 34 b) der schon früher besprochene liegende Kaffeler Ofen (Fig. 35 a, 35 b) nur

Fig. 33 a.



mit dem Unterschiede, daß die Dimension hier nicht als im Ziegeleibetriebe. Die Länge geht selten über 5 Meter und nicht über 2·50 Meter in der Breite. Die Höhe wird der Breite meistens gleich gehalten. Auch hat der Ofen durchwegs nur drei Feuerungen; sonst deckt sich vieles mit dem schon oben erwähnten. Es ist

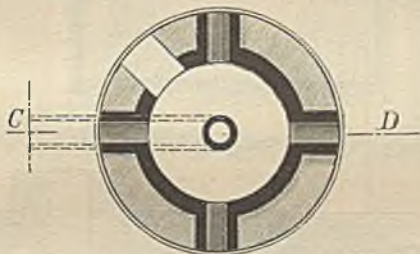
nur noch hinzuzufügen, daß, da die Temperatur vom Ständer her immer höher ist, als gegen das Ende, die Glasur, welche nach vorne zu stehen kommt, etwas strengflüssiger sein muß als die, welche für den hinteren Theil bestimmt ist. Am besten thut man, wenn man an dem Ständer braune und dann erst andere empfindlichere Glasuren folgen läßt.

Man hat auch Versuche gemacht, diesen liegenden Ofen in zwei Etagen zu bauen, um an Brennmaterial zu sparen, und zwar werden beide Etagen zu gleicher Zeit gefüllt. Das Feuer wird regelrecht im unteren Ofen angesteckt. Es durchzieht diesen und tritt am entgegengesetzten Ende, wo sonst der Schornstein aussieht, in den zweiten Ofen. Das Feuer bewegt sich ebenso wie unten, nur in entgegengesetzter Rich-

tung. Ist der erste Ofen gar gebrannt, so ist der obere schon so weit vorgewärmt, daß matte Glut wahrgenommen wird. Es folgt alsdann die Befuerung in den hier ebenso angelegten Feuerungen wie unten, bis auch hier die Gare erreicht ist, was etwa noch 10 bis 14 Stunden in Anspruch nimmt. Wenn man bedenkt, daß ein Ofen für sich gebrannt 36 Stunden nothwendig hat, um fertig gebrannt zu sein, so ist es entschieden ein großer Vortheil, wenn in ungefähr 48 Stunden zwei fast gleich große Öfen ausgebrannt werden können.

Der Schweizer Ofen, welcher immer seltener wird, ist von kleinem Umfange und hat eine fast quadratische Form.

Fig. 33 b.



Das Feuer bewegt sich von unten nach oben. Der Ofen besteht aus drei Gewölben, wovon das unterste der Erdoberfläche gleich liegt und durchbrochen ist. Es ist diese tiefe Lage deshalb nothwendig, weil auf dem Gewölbe die ganze Last des Ofeninhaltes ruht und ein ganz besonders starkes Widerlager bei der flachen Wölbung geschaffen werden muß. Der Einsehraum ist ungefähr 2 Meter lang, 1.50 bis 1.75 Meter breit und 1.80 Meter hoch. Die Feuerung ist unterhalb des besagten Gewölbes angelegt und muß sich das Feuer, da die Durchbrechungen auf das ganze Gewölbe in regelmäßigen Abständen vertheilt und jede 5 bis 6 Centimeter im Geviert mißt, über den ganzen unteren Feuerraum verbreiten.

Während des Einsegens sollen Eckacheln so aufgestellt werden, daß über jeder Gewölbeöffnung bis gut drei Viertel

der ganzen Höhe ein aufsteigender Feuerzug gebildet wird, was leicht zu erreichen ist, wenn je zwei Öfen mit dem Kumpfe gegeneinander gesetzt werden.

Fig. 34 a.

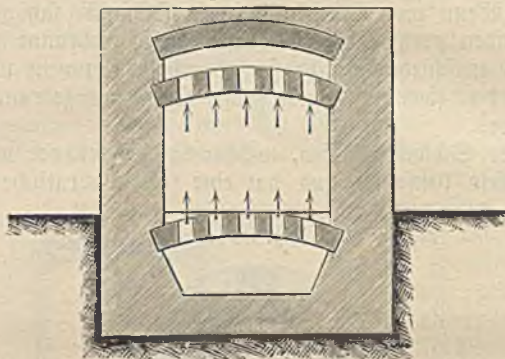
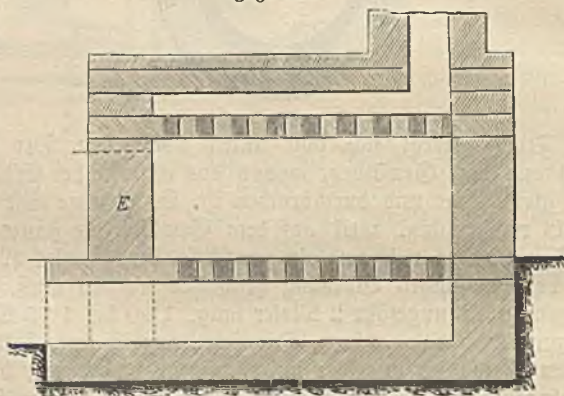


Fig. 34 b.



Das zweite Gewölbe, welches den Einsetzraum nach oben abschließt, ist ebenfalls wie das schon besprochene durchbrochen. Das Feuer verläßt durch diese Oeffnungen den gefüllten Brennraum; doch dürfen diese nicht so groß sein wie

die im unteren Gewölbe und sollen nicht auf dieselbe senkrechte Linie fallen, damit die Glut mehr im Ofen zurückgehalten wird, sich also staut. Das dritte Gewölbe schließt den Ofen dicht ab. Die Entfernung vom zweiten durch-

Fig. 35 a.

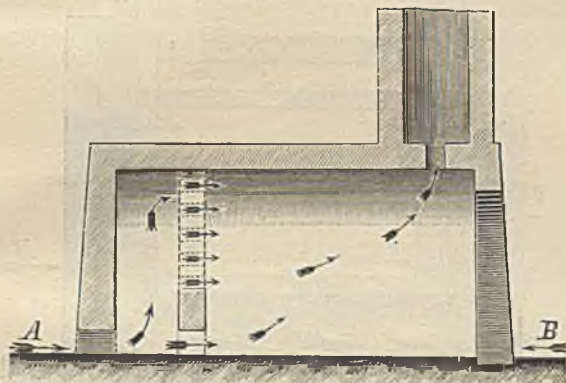
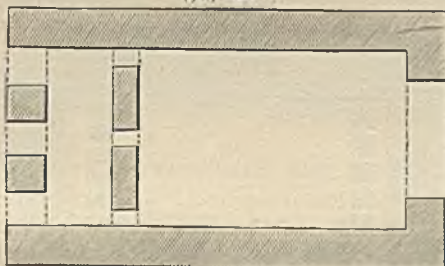


Fig. 35 b.



brochenen und dem dritten dichten Gewölbe beträgt 25 bis 35 Centimeter und gewährt dieser Raum den Feuergasen freien Abzug nach dem Schornsteine. Die Ursache davon, daß dieses System immer seltener wird, liegt wohl hauptsächlich darin, daß hier nur Holz als Brennmaterial Verwendung findet.

Ein weiterer Ofen für kleinere Betriebe (für Holzbrand mit etwas größerem Fassungsraum) ist Fig. 36 a, 36 b. Aus der Zeichnung ist erkenntlich, daß sich die Flamme zwischen der

Fig. 36 a.

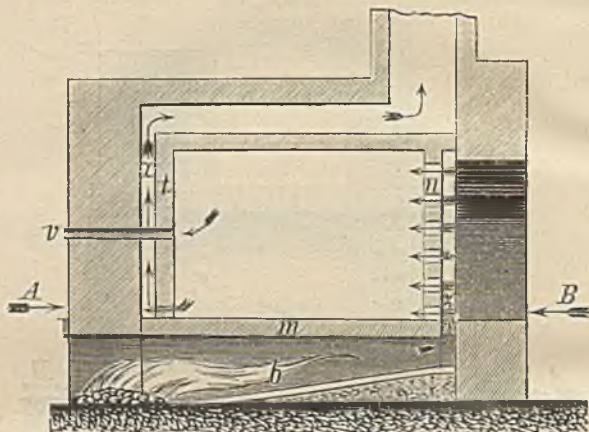
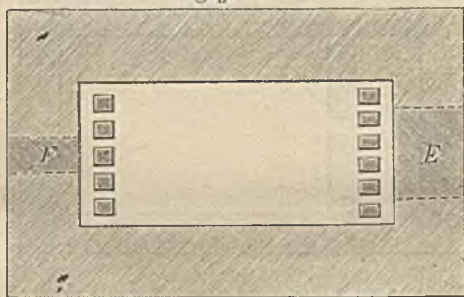


Fig. 36 b.

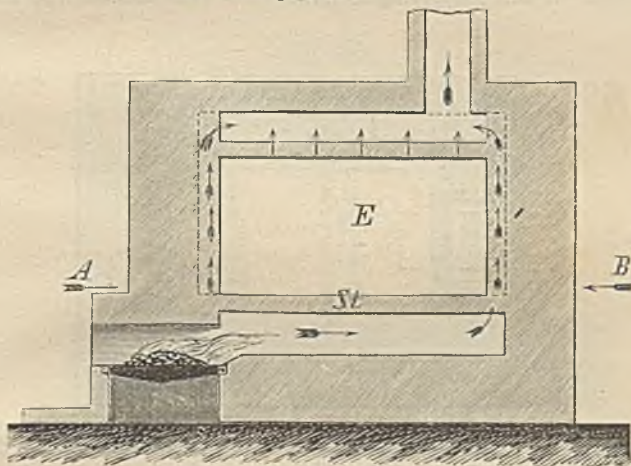


schräg liegenden Sohle *b* und dem unteren Gewölbe *m* nach hinten bewegt. Ein über die ganze Breite laufender Schlit *z* führt das Feuer nach oben, von wo aus es sich durch einen durchlöcheren Ständer *n* dem Ofeninhalt mittheilt. Die



Vertheilung erfolgt derart, daß dieser Ständer unten engere, nach oben allmählich weitere Durchbrechungen enthält und nachdem der Ofen gefüllt ist, nur lose aufgebaut wird. Der Abzug wird durch einen zweiten, festgemauerten Ständer *t* bewirkt. Derjelbe hat unten auf der Sohle, respective Gewölbe fünf und in der Höhe des Schanloches *v* zwei Oeffnungen, welche gleichmäßig vertheilt sind. Diese münden in einen Canal *x*, welcher der Breite des Ofens gleich ist.

Fig. 37a.

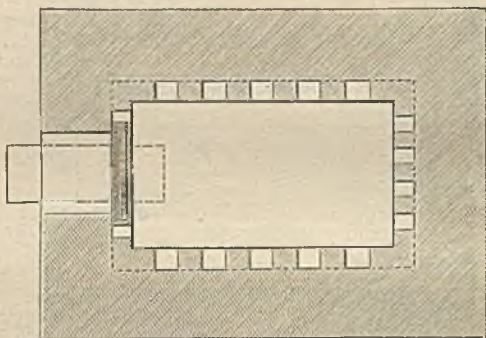


Das Feuer wird hierdurch nach oben und durch den von den beiden oberen Gewölben gebildeten Canal dem Schornsteine zugeführt. Die Eingangsthür befindet sich hier der Feuerung gegenüber, während sie bei Fig. 37 a, 37 b direct über derselben ist. Dieser Ofen ist, wie Fig. 32, als Muffel für Kohlenfeuerung in der Ofenindustrie mit großem Vortheile zu gebrauchen.

Wir sehen aus der Skizze, daß die Feuerung mit Planrost als Vorbau angebracht ist. In der Umfassungsmauer sind ringsum aufsteigende Canäle ausgespart, welche nach dem Einsetzraume *E* offen bleiben. Diese sind möglichst

weit, aber nicht tief in die Mauer einzulassen, damit, wenn sie beim Einsetzen mit Thonplatten nach innen abgeschlossen und mit magerem Lehm verschmiert sind, das Feuer mit aller Intensität auf den Ofeninhalt einwirkt. Da das Gewölbe St nicht durchbrochen ist, so ist das Feuer genöthigt, sich von der Feuerung über die ganze Länge und Breite des Ofens zu verbreiten, um durch die erwähnten Canäle nach oben zu steigen. Das Gewölbe ist in der Mitte am schwächsten, denn der Einsetzraum muß eben sein, daher auch zu beiden Seiten so viel aufgetragen wird, bis dies erreicht ist, und

Fig. 37 b.



dadurch die Glut von der Mitte des Gewölbes ebenfalls auf den Ofen eine sehr kräftige Wirkung hat.

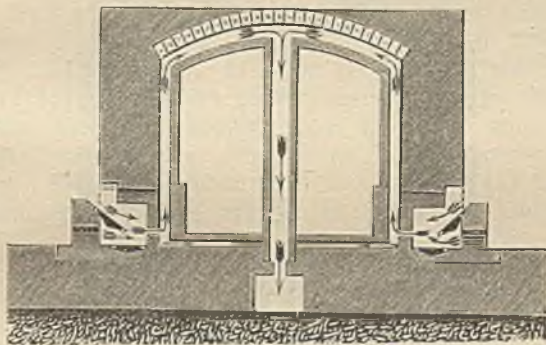
Wenn die directe Flamme mit dem Brenngute nicht in Berührung kommt, so kann logischer Weise von Verunreinigung der Glasur durch das Feuer nicht die Rede sein. Das zweite Gewölbe begrenzt den Einsetzraum nach oben; es wird durch dieses und ein drittes Gewölbe ein Sammelcanal gebildet, in welchen alle aufsteigenden Canäle einmünden und den Abzug nach dem Kamin darstellen.

Zum Schlusse bringen wir noch eine weitere Skizze (Fig. 38 a, 38 b), welche neben den Öfen Fig. 31 und 37 zum Betriebe mit Kohlenbefeuerung eingerichtet ist.

Wenn Fig. 37 fast nur in kleineren Betrieben der Ofenbranche verwendet wird, so sind Fig. 31 und 38 ausschließlich für den Großbetrieb bestimmt, zumal der letztere verdient, wegen seiner kurzen Brenndauer und des geringen Kohlenverbrauches der Oeffentlichkeit bekannt zu werden. Das Princip ist dem Ofen Fig. 30 entnommen.

Das Feuer bespült, wie ersichtlich, die vortheilhaft eingebaute Muffel, welche jedoch kein festes Gewölbe für sich hat, sondern erst dann eine Decke bekommt, wenn die zu brennenden Waaren so hoch aufgestellt sind, daß sie die auf-

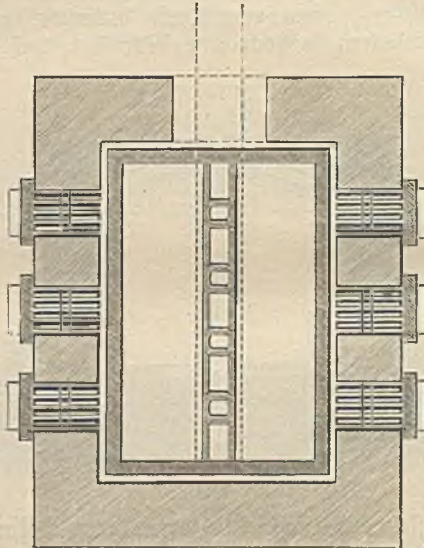
Fig. 38 a.



gestellte Muffelwand, respective deren oberste Kante fast erreichen. Auf die Waaren wird eine Lage schwacher Platten eng aneinander gelegt und auf diese folgt eine zweite Schicht, welche dann mit Lehm verschmiert wird. Zwei Schichten Platten sind nothwendig, denn es ist nicht zu verhindern, daß sich durch die Fugen der Platten etwas Lehm hindurchdrängt, welcher auf die glasirten Waaren fallen und diese verunreinigen würde. Ist dagegen eine doppelte Lage von Platten aufgelegt, und zwar so, daß sich die Fugen der übereinander liegenden Platten nicht treffen, sondern die oberste Platte die Fuge der unteren stets deckt, so ist jede Verunreinigung ausgeschlossen.

Ein Canal, durch welchen das rings um die Muffel aufsteigende Feuer inmitten des Brenngutes nach unten geführt wird, was die Ausnützung der Glut bedeutend vervollständigt, wird während des Einsetzens analog dem Fortschreiten desselben ohne Mühe und Kunst aufgebaut und beim Entleeren des Ofens ebenso leicht entfernt. Das Brenn-

Fig. 38 b.



material besteht ausschließlich aus Coaks und Steinkohle, auch Braun- und andere Kohlenarten können mit gleich gutem Resultate verwendet werden; nur zum Anfeuern ist in jede Feuerung eine Hand voll Holzwohle u. dgl. und etwa 6 bis 8 Stücke Kurzholz nöthig, dann wird mit Coaks und schließlich mit Kohle, aber erst gegen die Mitte, beziehungsweise gegen Ende des Brandes weiter gefeuert. Dieser Ofen hat einen Fassungsraum von etwa 18 Cubikmeter und wird in Wirklichkeit in 24 bis 27 Stunden mit etwa

20 Centner Coaks und ebenso viel Kohlen gar gebrannt. Wird das Anwärmen, d. h. das Vorfeuern nicht gleich übertrieben, so hat man nur selten nennenswerthen Auschuß zu beklagen. Auch in der Gleichheit der Temperatur ist kaum ein Unterschied wahrzunehmen.

Man ist jedoch keineswegs an die oben angegebene Größe gebunden, sondern kann dieselbe vermehren oder verringern, ohne fürchten zu müssen, daß der Ofen in Constructionsfehler verfällt.

### Allgemein giltige Regeln.

Vor allen Dingen ist beim Baue eines Ofens ein trockener Baugrund unbedingt erforderlich. Ist dieser von Natur nicht vorhanden, so kann dem Zutritte des Grundwassers dadurch entgegen getreten werden, daß die Baustelle ringsum von tiefen Wasserkanälen durchzogen wird. Diese Canäle können entweder mit porösen Steinen gemauert oder auch mit Schlacken, grobem Kies u. dgl. ausgefüllt sein (sogenannte Sickeranäle), ersteren ist jedoch der Vorzug zu geben.

Ist der Grund ausgeschachtet, so legt man zuerst ein Steinpflaster. Hierauf folgt eine Schicht Theerpappe, welche bis über die Erdoberfläche mitgeführt wird, und zwar außerhalb des Mauerwerkes. Der Sockel ist mit trockener Kohlenasche auszufüllen und auf dieser lagert der eigentliche Herd. Bei denjenigen Öfen mit unterem Abzuge ist das Gesagte von ganz besonderer Wichtigkeit, denn diese Feuerzüge sollen vor eindringender Feuchtigkeit geschützt sein. Alle freistehenden Öfen müssen eine entsprechende Verankerung tragen, welche dem Gewölbe bei dessen Ausdehnung den nöthigen Widerstand leisten und das Reißen des Mauerwerkes möglichst verhindern. Alle Flächen, Gewölbe u., welche dem Feuer direct ausgesetzt sind, müssen aus gutem, feuerfestem Materiale hergestellt sein. Das übrige Mauerwerk kann zum größten Theile aus gewöhnlichen Mauersteinen aufgeführt werden.

Die Verankerung besteht in der Regel aus alten Eisenbahnschienen oder genügend starkem T-Eisen, auch kann sich da, wo sich das Gewölbe in das Mauerwerk anschließt (also am Widerlager), an der äußeren Seite der Umfassungsmauer ein längslaufendes Eisenband hinziehen, welches so tief in die Mauer eingelassen ist, daß es mit der letzteren gleich ist. Wird dieses Band, welches ungefähr 3 Centimeter stark und 6 Centimeter breit ist, von obiger Verankerung eingeschlossen, so ist ein merkliches Reißen des Ofens kaum denkbar. Die Ofen, welche die Gestalt eines Zirkels (nach Art Fig. 31) haben, werden durch starke Eisenreifen zusammengehalten, welche ungefähr 50 bis 60 Centimeter voneinander entfernt anzulegen sind.

---

## Zwölftes Capitel.

### Die Segerkegel.

Wir haben im vorliegenden Werke die sogenannten Seger- oder Schmelzkegel mehrfach berührt und wollen den Leser nunmehr auch mit dem Wesen derselben noch näher bekannt machen. Man sollte eigentlich meinen, daß diese schon allgemein bekannt seien und doch ist dies nicht der Fall. Wir haben, um uns davon zu unterrichten, mit diesbezüglichen Fragebogen eine Enquête angestellt und daraus folgendes Resultat gewonnen.

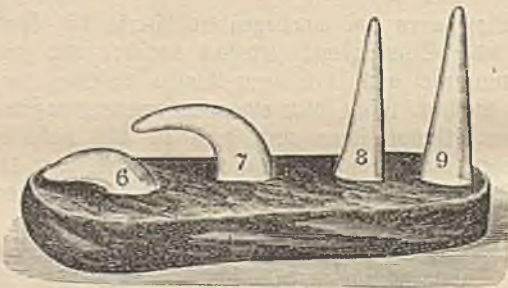
Von 25 Großbetrieben kannten 13 die Segerkegel genau, 9 oberflächlich, 3 dem Namen nach. Von 25 Kleinbetrieben kannten 7 die Segerkegel oberflächlich, 4 dem Namen nach, 14 gar nicht. Dieses Resultat hat uns veranlaßt, dieses Capitel noch anzufügen. Wir wandten uns an das chemische Laboratorium für Thonindustrie in Berlin, N. W. 5 Kruppstr. 6, von welchem dieselben zu beziehen sind, und geben mit Genehmigung Folgendes wieder:

Segerkegel sind abgestumpfte dreiseitige Pyramiden von 6 Centimeter Höhe. Sie repräsentiren eine Reihe systematisch zusammengesetzter, an Schwerschmelzbarkeit zunehmender Silicate und dienen zum Beobachten des Fortschreitens der Hitze in Ofen und Feuerungsanlagen.

Die Abbildung Fig. 39 zeigt eine Reihe von Segerkegeln, welche zur Temperaturbestimmung gedient haben. Die erreichte Temperatur entspricht deutlich dem Kegel Nr. 7, weil der Kegel Nr. 6 schon völlig breit geschmolzen und der

Kege! Nr. 8 noch nicht geschmolzen ist. Die nachstehende Reihe giebt die Nummern der Segerkegel, ihre chemische Zusammensetzung und ihre nach Celsiusgraden geschätzte Schmelztemperatur. Wenn es schon am richtigsten wäre, die Angabe der Schmelztemperaturen darauf zu beschränken, daß man sagte: Der Segerkegel Nr. 022 schmilzt bei dunkler Rothglut, der Kege! Nr. 010 ungefähr bei SilberSchmelzhitze, der SegerSchmelzkege! Nr. 1 bei dem Schmelzpunkte der Legirung (Mischung) von 90 Theilen Gold, 10 Theilen Platin, der Kege! Nr. 10 geht gleichzeitig mit einem Kege!

Fig. 39.



aus Kalifeldspath nieder; dem Schmelzpunkte des reinen Nickels (annähernd 1500 Grad C.) entspricht ungefähr der Segerkegel Nr. 20, der Schmelzpunkt des Segerkegels Nr. 34 nähert sich dem des Platins und die übrigen Segerkegel reihen sich der Nummernfolge nach ein, so mag doch durch Angabe annähernd geschätzter Zahlenwerthe nach Celsiusgraden dem Wunsche mancher Industrieller Rechnung getragen werden. Unter Zugrundelegung einer größeren Anzahl von neueren Temperaturbestimmungen mit dem La Chatelier'schen Fermolement<sup>1)</sup> und unter gleichzeitiger Beobachtung des Niedergehens der Segerkegel und der Schmelzpunkte der oben angezogenen Legirungen und Metalle wurden für

<sup>1)</sup> Thonindustrie-Ztg. 1895, 19, 803.



den leichtestschmelzbaren und für den schwerstschmelzbaren Segerkegel und für die Kegel Nr. 010 und Nr. 1 die entsprechenden Werthe in Celsiusgraden festgelegt und unter der Annahme gleicher Temperaturintervalle für die übrigen Nummern die anderen Mischungen der Reihe nach eingeordnet. Dies Verfahren kann nur ein gewisses Bild, aber keine Gewähr absoluter Sicherheit für die Angabe nach Celsiusgraden bieten. Je nach der Länge der Zeit, die wieder von dem Brennverfahren und der Größe des zu erwärmenden Raumes abhängt, müssen die Werthe der in Celsiusgraden angegebenen Schmelzpunkte der Segerkegel relative oder schwankende sein, weil sich je nach der Höhe der obwaltenden Temperatur die das Umschmelzen der Segerkegel herbeiführenden pyrochemischen Prozesse langsamer oder schneller vollziehen.

Segerkegel- Nummer	Chemische Zusammensetzung		Geschätzte Temperatur in Celsius- graden	
022	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	—	{ 2.2 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	590
021	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.1 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 2.2 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	620
020	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 2.4 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	650
019	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.3 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 2.6 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	680
018	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.4 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 2.8 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	710
017	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 3 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	740
016	0.5 Na <sub>2</sub> O } 0.5 Pb O }	0.55 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	{ 3.1 Si O <sub>2</sub> 1 B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	770

Segerkegel- Nummer	Chemische Zusammensetzung	Geschätzte Temperatur in Celsius- graden
015	$\left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.5 \text{ Pb O} \end{array} \right\} 0.6 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 3.2 \text{ Si O}_2 \\ 1 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	800
014	$\left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.5 \text{ Pb O} \end{array} \right\} 0.65 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 3.3 \text{ Si O}_2 \\ 1 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	830
013	$\left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.5 \text{ Pb O} \end{array} \right\} 0.7 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 3.4 \text{ Si O}_2 \\ 1 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	860
012	$\left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.5 \text{ Pb O} \end{array} \right\} 0.75 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 3.5 \text{ Si O}_2 \\ 1 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	890
011	$\left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0.5 \text{ Pb O} \end{array} \right\} 0.8 \text{ Al}_2\text{O}_3 \left\{ \begin{array}{l} 3.6 \text{ Si O}_2 \\ 1 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	920
010	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.50 \text{ Si O}_2 \\ 0.50 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	950
09	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.45 \text{ Si O}_2 \\ 0.45 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	970
08	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.60 \text{ Si O}_2 \\ 0.40 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	990
07	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.65 \text{ Si O}_2 \\ 0.35 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1010
06	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.70 \text{ Si O}_2 \\ 0.30 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1030
05	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.75 \text{ Si O}_2 \\ 0.25 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1050
04	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.80 \text{ Si O}_2 \\ 0.20 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1070
03	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.85 \text{ Si O}_2 \\ 0.15 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1090
02	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ Ca O} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} 3.90 \text{ Si O}_2 \\ 0.10 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	1110

Segerkegel- Nummer	Chemische Zusammensetzung	Geschätzte Temperatur in Celsius- graden
01	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 3.95 \text{ SiO}_2 \\ 0.5 \text{ B}_2\text{O}_3 \end{array} \right\}$	1130
1	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.3 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.3 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 4 \text{ SiO}_2 \\ . \end{array} \right\}$	1150
2	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.1 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 4 \text{ SiO}_2 \\ . \end{array} \right\}$	1170
3	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.05 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \\ 0.45 \text{ Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 4 \text{ SiO}_2 \\ . \end{array} \right\}$	1190
4	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 4 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1210
5	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.5 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 5 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1230
6	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.6 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 6 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1250
7	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.7 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 7 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1270
8	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.8 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 8 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1290
9	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 0.9 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 9 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1310
10	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 1.0 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 10 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1330
11	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 1.2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 12 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1350
12	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 1.4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 14 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1370
13	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 1.6 \text{ Al}_2\text{O}_3 \\ 16 \text{ SiO}_2 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} . \\ . \end{array} \right\}$	1390

Segerkegel- Nummer	Chemische Zusammensetzung	Geschätzte Temperatur in Celsius- graden
14	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 1.8 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 18 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1410
15	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 2.1 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 21 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1430
16	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 2.4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 24 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1450
17	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 2.7 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 27 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1470
18	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 3.1 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 31 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1490
19	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 3.5 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 35 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1510
20	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 3.9 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 39 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1530
21	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 4.4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 44 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1550
22	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 4.9 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 49 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1570
23	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 5.4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 54 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1590
24	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 6.0 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 60 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1610
25	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 6.6 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 66 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1630
26	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 7.2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 72 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1650
27	$\left. \begin{array}{l} 0.3 \text{ K}_2\text{O} \\ 0.7 \text{ CaO} \end{array} \right\} 2.0 \text{ Al}_2\text{O}_3 \quad 200 \text{ SiO}_2 \quad . \quad .$	1670

Segerkegel- Nummer	Chemische Zusammensetzung		Geschätzte Temperatur in Celsius- graden
28	$Al_2 O_3$	10 $Si O_2$ . . . . .	1690
29	$Al_2 O_3$	8 $Si O_2$ . . . . .	1710
30	$Al_2 O_3$	6 $Si O_2$ . . . . .	1730
31	$Al_2 O_3$	5 $Si O_2$ . . . . .	1750
32	$Al_2 O_3$	4 $Si O_2$ . . . . .	1770
33	$Al_2 O_3$	3 $Si O_2$ . . . . .	1790
34	$Al_2 O_3$	2·5 $Si O_2$ . . . . .	1810
35	$Al_2 O_3$	2 $Si O_2$ <sup>1)</sup> . . . . .	1830
36	$Al_2 O_3$	2 $Si O_2$ <sup>2)</sup> . . . . .	1850

Zum Niederschmelzen von Kegel 26 sind die höchsten bisher in größeren technischen Ofenanlagen nur vereinzelt erreichbaren Temperaturen erforderlich; zu gleicher Zeit entspricht dieser Kegel dem Schmelzpunkte derjenigen Thone, welche in der Thonwaarenindustrie als die niedrigst schmelzenden, feuerfesten Materialien angesehen werden. Zur Bestimmung der Feuerfestigkeit von Thonen und zugehörigen Materialien im Deville'schen Gebläseofen sind daher an den Segerkegel Nr. 26, unter Herabminderung der Flußmittel und schließlich unter gänzlichem Fortlassen derselben, die in ihrem Schmelzpunkte bis zur Platinschmelzhitze hinauf reichenden Mischungen 27 bis 36 angeschlossen worden. Das Beobachten des Brandes mittelst der Segerkegel, durch deren Schmelzpunkte der zwischen Rothglut und Platinschmelzhitze liegende Wärmeabschnitt in 58 Zwischenräume zerlegt ist, hat für das Brennen von Thonwaaren vor anderen Beobachtungsmethoden des Fortschreitens der Wärme wesentliche Vortheile:

1. Die keramischen Erzeugnisse sind während des Brennens einer Reihe von pyrochemischen Processen unterworfen, welche durch ein Uebermaß von Hitze wohl beschleunigt, andererseits aber bei Obwalten etwas niedrigerer Tempera-

1) Kaolin.

2) Thonschiefer.

turen durch die längere Einwirkung derselben gleichfalls zum Abschlusse gebracht werden. Würde man die Thonwaarenfabrikate also nach Thermometergraden abbrennen, ohne die Zeit, namentlich des Vollfeuers, zu berücksichtigen, so würde man Gefahr laufen, bald überbrannte, bald unzureichende Waaren zu erzeugen. Aus diesem Grunde läßt man beim Brennen von Thonwaaren die Beobachtung der Temperatur nach Graden einer sich dem Quecksilberthermometer anschließenden Scala besser ganz fallen.

2. Gleich mangelhaft ist das Abbrennen nach Metallen oder Legirungen; abgesehen davon, daß letztere unter Umständen ausfaigern, d. h. sich beim Schmelzen entmischen (besonders die Platin-Goldlegirungen mit höherem Platingehalte), beruht das Schmelzen derselben auf einem rein physikalischen Vorgange und ist nur von der Höhe der Temperatur, nicht von der Zeitdauer abhängig, vollzieht sich also unter wesentlich anderen Bedingungen, als sie für das Garbrennen der Thonwaaren ausschlaggebend sind.

3. Das Beobachten des Umschmelzens der Segerkegel kann jedem Arbeiter übertragen werden, während das Instandsetzen und die Controle der Pyrometer, welcher Art sie auch immer sein mögen, die Zeit und die Aufmerksamkeit eines wissenschaftlich gebildeten Beamten erfordert, der in kleineren Betrieben selten vorhanden ist.

Da die Segerkegel als Thonerdesilicate in ihrer Zusammensetzung den Erzeugnissen der Thonwaarenindustrie nahe kommen und sich beim Sintern und Umschmelzen derselben die gleichen pyrochemischen Prozesse wie bei den zu brennenden Fabriken abspielen, so ist man stets sicher, den Garbrand der Waare erreicht zu haben, wenn der der Gare des Fabrikates entsprechende Segerkegel in dem am wenigsten heißgehenden Theile des Ofens umgeschmolzen ist.

### Gebrauchsanweisung.

Um zu ermitteln, welchen Kegel man zur Ausführung eines guten Brandes nöthig hat, ist es erforderlich, die erstenmale eine größere Reihe verschieden nummeriger Kegel

in den Ofen einzusetzen; es ist nöthig, die Segerkegel dieses erstemal so mit Steinen zu umstellen, daß dieselben von keiner Stichflamme berührt werden; wenn dieselben dann beispielsweise das Bild Fig. 39 zeigen, so kann mit Bestimmtheit angenommen werden, daß die Temperatur im Ofen dem Schmelzpunkte des Kegels Nr. 7 am meisten entsprach, weil Segerkegel 8 und 9 völlig scharfkantig stehen und Kegel 6 schon breit geschmolzen ist. Sollte sich aber beim Betrachten des Brenngutes z. B. ergeben, daß der Brand höher war, als gewöhnlich gewünscht wird, so würde eine weitere Probe mit früher schmelzenden Kegeln (in diesem Falle mit 4, 5, 6 und 7) zu machen sein. Sind dagegen die Segerkegel nicht geschmolzen, so müssen ebenfalls früher schmelzende als 6 bis 9 (z. B. 1 bis 5) eingesetzt werden.

Ist auf diese Weise die Garbrandtemperatur festgestellt, so genügen für die Folge meistens drei Kegel, welche so zu wählen sind, daß der erste als Wächter (durch sein Niederschmelzen) den Beginn des Garbrandes anzeigt, das Umschmelzen des zweiten soll dann unter größter Aufmerksamkeit beobachtet werden und der dritte Segerkegel mit abgerundeten Kanten etwas geneigt sein, aber zur Controle für das Innehalten der Temperatur stehen bleiben. Die Kegel werden sichtbar aufgestellt, damit dieselben durch ein Schauloch beobachtet werden können.

Das Befeuern des Ofens geschieht in der bisherigen Weise, wobei jedoch Rücksicht darauf genommen wird, daß nur zwei Segerkegel schmelzen und der dritte scharfkantig bleibt. Das Beobachten der Segerkegel muß immer an wenigstens zwei Stellen im Ofen erfolgen, nämlich einerseits in der Nähe der Feuereinströmungen, im heißest gehenden Theile des Ofens, andererseits nahe am Abzuge, wo die Waare das schwächste Feuer erhält. Die mit den Segerkegeln bestimmte Wärme stellt demnach einmal das Maximum derselben dar, über das ohne Benachtheiligung des Erzeugnisses nicht hinausgegangen werden darf, das anderemal das Minimum, welches unbedingt erreicht werden muß. Je nach Bauart der Ofen und Flammführung in denselben werden diese Stellen bei stehenden Ofen oben, beziehungsweise unten,

und bei Defen mit horizontaler Flammrichtung vorn, beziehungsweise hinten liegen; zu beachten ist, daß die Segerregel bei jedem Brande denselben Platz erhalten, und daß sie vor der Sticht Flamme geschützt werden. Zur Sichtbarmachung wird ein Canal für dieselben hergestellt, wobei es die Beobachtung außerordentlich erleichtert, wenn der Canal noch eine Strecke über den Standort der Regel hinausgeht.

In Defen, in welchen in Kapseln gebrannt wird, werden sie in eine vorn und hinten durchbrochene Kapsel hineingestellt.

Die Segerregel neigen beim Schmelzen meistens nach einer und derselben Seite; um dieselben beim Niederschmelzen vor dem Umsallen zu schützen, werden sie in einen kleinen weichen Thonballen flach eingedrückt. Die Segerregel gelten als geschmolzen, wenn die sich umneigende Spitze die Thonplatte, beziehungsweise plattgedrückten Thonballen berührt. Dieser Zeitpunkt ist stets mit Genauigkeit zu erkennen. Am zweckmäßigsten beobachtet man die Regel durch horizontale, in die Eingangsthür eingemauerte Schauhöhre oder durch besondere in der Ofenwandung ausgesparte Canäle. Die Schauhöhre sind nach vorn durch eine Glimmplatte verschlossen.

Die einzelnen Zweige der Thonwaarenindustrie bedienen sich für die Beurtheilung des Garbrennens der Waare im Allgemeinen der Segerregel in folgender Weise:

Es werden verwendet zum Brennen von: Porzellanfarben und Lüster Regel 022 bis 010, Ziegelfabrikaten aus kalk- und eisenhaltigen Thonen, von Ofenschacheln u. dgl. 015 bis 01, Ziegelfabrikaten aus kalk- und eisenarmen Thonen, von Klinkern, Fußbodenplatten und ähnlichen Fabrikaten Nr. 1 bis 10, Steingut mit Salz- oder Lehmglassur Nr. 5 bis 10, weißem Steingut (Rohbrand) Nr. 3 bis 10, weißem Steingut (Glattbrand) Nr. 010 bis 10, Chamottewaaren, Cement und Porzellan Nr. 10 bis 20.

Zur Bestimmung der Feuerfestigkeit der Thone und der zugehörigen Materialien dienen Regel Nr. 26 bis 36.

Der Versandt geschieht in einzelnen Nummern nach Wunsch von 100 Stück zum Preise von 4.50 Mark. Einzelne Stücke kosten je 5 Pfennige.



## Sachregister.

## A.

Abbau des Thones 13.  
 Abbohren, das, der Thonlager 7.  
 Abschneideapparate 30, 33.  
 Ausschlag, weißer 22, 134.

## B.

Bauterrain 19.  
 Begußthon 87, 115.  
 Behauten, das, der Thonblätter 93.  
 Bewässern, das, der Cementplatten 136.  
 Blumentopfpresse 89.  
 Bock'scher Ringofen 174.  
 Bodenriffs 144.  
 Brennöfen, die 165.

## C.

Cementfarben, die 134.  
 Cementplatten, die 133.  
 Chamottewaaren, die 51.

## D.

Dämpfen, das, der Ziegel 47.  
 Drachenzähne 26.  
 Drainröhren 65.  
 Drehen, das 70, 74, 84, 144.  
 Drehscheiben, die 70, 72, 83.  
 — mechanische 142.

## E.

Einlegen, das, der Ofenwaaren 106.

## F.

Falzziegel, die 42.  
 Farbmittel 102, 125.  
 Farbmühlen, die 126, 135.  
 Färben, das, der Masse 125.  
 Farbigen Glasuren, die 101.  
 Feldbrandöfen 166.  
 Formen, das, der Handziegel 16.  
 — — des Porzellans 149.  
 — — Façonsteine 56.  
 — — Gasretorten 53.  
 — — Muffeln 55.  
 — — Ofentachel 94.  
 — — Terracotten 48.  
 — — Wannen 76.  
 — die Gips= 43, 152.  
 Fünfecköfen 118.

## G.

Garniren, das 73, 147.  
 Gaskammeröfen Mendheim 177.  
 Gasretorten, die 53.  
 Gasringofen Escherich 174.  
 Gefäße für die chemische Industrie 67.  
 Gießen, das, des Porzellans 148  
 — — der Gipsformen 154.

Gips, der 153.  
 Gipsformen, die 43, 152.  
 Glasiren, das 46, 99, 104, 141.  
 Glasuren, die 46, 65, 79, 85, 87,  
 101, 114, 140, 150.  
 Glasuren, farbige 101.  
 Grundwasser, das 21, 197.

## H.

Hofmann'scher Ringofen 169.  
 Hydraulische Pressen 128.

## K.

Kammerringofen 177.  
 Kasseler Ofen 166, 191 (siehe auch  
 Langofen).  
 Kugelmühle 113, 135.

## L.

Langofen 166, 191.  
 Lehmglasuren 79, 87.  
 Lehmühle 15.

## M.

Masseschlagen, das 71, 143.  
 Modelle 44, 156.  
 Mosaikplatten 120, 133.  
 Muffeln, die 55.  
 Muffelöfen 186, 193, 195.  
 Mundstücke, die 26, 28, 61, 155.

## N.

Nachpressen, die 121.  
 — das, der Thonplatten 120.

## O.

Ofensabrikation, die 91.  
 Ofenseken, das 115.  
 Ofen, Gas-, mit überschlagender  
 Flamme 181.  
 Ofen mit überschlagender Flamme,  
 periodische 182, 188, 195.

Ofen, Kasseler 166, 191.  
 — mit rückziehender Flamme 192.

## P.

Plattenfabrikation, die 120.  
 Porzellan, das 137.  
 Porzellanglasuren 140.  
 Porzellanmasse 138.  
 Pressen, das, der Blumentöpfe 89.  
 — — — Kühlschlangen 77.  
 — — — Platten 123, 130.  
 — — — Röhren 60.  
 — hydraulische 128.  
 Pressformen 130.  
 Probeofen 9, 11.  
 Probeziehen 65, 109.

## R.

Reductionsfeuer 108, 133.  
 Reissen, das, der Waaren 17, 43,  
 57, 73, 95, 144, 149.  
 Revolverpresse 43, 123.  
 Ringöfen 169, 174.  
 Röhrenpresse 63.  
 Rundofen 184, 186, 188.

## S.

Salzglasuren 65, 79.  
 Schalen, frumme 144.  
 Schlämmen, das 79, 112.  
 Schleifen, das, der Sähe 80.  
 Schmelzglasuren 114.  
 Schmelztachel 112.  
 Schmelzkegel 109.  
 Schmelztiegel 57.  
 Schweizeröfen 190.  
 Segerkegel 10, 199.  
 Sinterung 12, 59.  
 Steine, feuerfeste 56.  
 Steingut 150.  
 Steinzeugröhren, die 58.  
 Sumpfen, das, des Thones 23,  
 28, 69.

## T.

Terracotten 47.  
 Theeren, das, der Ziegel 45.  
 Thon, was ist? 33.  
 Thones, Abbau des 13.  
 — Prüfung des 8.  
 Thonlager, die Entstehung der 3.  
 Töpfergeschirre 81.  
 Transporteur 31.  
 Trockenschuppen 20.  
 Trockensysteme, künstliche 34, 97.

## V.

Verblender 33.

Verblender, glasierte 50.  
 Verwitterung 2.

## W.

Wetterbeständigkeit, die Prüfung  
 der, der Thonwaaren 49.  
 Wintern, das, des Thones 22, 59.  
 Witherit 22, 134.

## Z.

Ziegelei, die Anlegung einer 19.  
 Ziegelglasuren, die 46.  
 Ziegelmaschine 25.  
 Ziegelrähmchen, die 45.

# Mundstück der Zukunft!

D. R. P. 120446, D. R. G. M. 143852,

Patent in Oesterreich, Amerika, England und Schweiz angemeldet,

mit selbstthätiger Schlammmentleerung; bedeutend leichter Gang der Presse, weil fortwährend helles Wasser in den Canälen. — Drachenzähne ausgeschossen. — Schöner glatter Strang. — Bedeutende Kraft- und Kohlenersparniß. — Keine Bedienung mehr nöthig.

Prospecte und alles Nähere gratis und franco.

**Karl Riedel**, Dampfziegeleibesitzer

Rockendorf, Post Krölpa i. Thür.



**Feldspath, Quarz**

in Stücken u. ff. gemahlen

**Engl. China-Clay**

(Porzellanerde)

**Kugelflittsteine**

dänische und französische

**Feuersteine**

in Stücken und gemahlen

**Schlammkreide**

**Dän. Stückenkreide**

**Rutil**

in Stücken und gemahlen ◦



Umsatz 1900: ca. 1 Million Centner.

Bezugsquelle für  
nur bewährteste Qualitäten.

**H. Flemming & C<sup>o</sup>.**  
**Stettin.**

Directer Import aus erster  
Hand.

Stets große Vorräthe.

**Gebrüder Baensch**

in Dölan, Bez. Halle a. d. S.

Eigene Gruben von diversen Sorten Caolin, feuerfesten  
Thon, bei Halle-Bennstedt.

**Caolin-Schlammerei-Werke**

zu Dölan- und Kemmlitz-Börkewitz.

**Chamotte-Werke,**

**Wasserglas-Fabrik.**

Mit bemusterten Offerten stehen wir gerne zu Diensten.

Fernsprecher: Amt Halle a. Saale Nr. 1137.

BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 102 - 130457



**Dyr.1 130457**