



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Ziegelei als landwirtschaftliches und selbständiges Gewerbe**

**Bock, Otto**

**Berlin, 1905**

II. Die Behandlung des Rohmaterials.

---

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

ist von größter Bedeutung, einerseits durch die Möglichkeit des direkten Verladens der fertigen Waren, wodurch sowohl die Umladefosten als auch Beschädigungen der Waren wegfallen, andererseits durch die Unnehmlichkeit der direkten Zufuhr von Brennmaterialien bis zur Ziegelei. Sollte hierdurch ein Transport der Rohmaterialien notwendig werden, so ist dies von verhältnismäßig geringem Belang, da derselbe zu jeder Jahreszeit bewerkstelligt werden kann und sich mittels schmalspuriger Bahnen billiger stellt als der Transport des Brennmaterials und der gebrannten Waren auf solchen.

## II. Die Behandlung des Rohmaterials.

Das Graben, Wintern und Sommern des Tones. — Die Wasserhaltung. — Das Sumpfen. — Die Bearbeitung des Tones mittels Traden, Walzwerken und Tonschneidern. — Das Aussondern schädlicher Bestandteile durch Tonreiniger usw. — Das Schlämmen.

Die Güte der gebrannten Ziegelwaren hängt wesentlich von der guten Bearbeitung des Rohmaterials und der dadurch erzielten Homogenität ab. Homogen nennt man den Ton, sobald die fetten und mageren Partikelchen aufs innigste miteinander vermischt sind und die Feuchtigkeit die ganze Masse gleichmäßig durchdrungen und alle löslichen Knoten aufgeweicht hat. Die zur Erzielung dieser Homogenität in Anwendung kommenden Mittel sind verschieden; am häufigsten benutzt man hierfür Maschinen, deren Konstruktion sich nach dem Wassergehalt des Tones, nach der größeren oder geringeren Schwierigkeit, ihn zu bearbeiten, und nach der Produktionsmenge richtet.

Schon beim Graben des Tones kann ein Mischen der verschiedenen Schichten in erwünschtem Verhältnis stattfinden, sobald man die Arbeiter an die verschiedenen Tonablagerungen richtig verteilt. Das Graben des Tones wird gewöhnlich im Herbst und Winter vorgenommen, also nach Einstellung der Arbeit in denjenigen Ziegeleien, die nur für Sommerbetrieb eingerichtet sind. Wenn sich die Tongruben in unmittelbarer Nähe der Ziegelei befinden, dann besteht das Graben nur in einem einfachen Umstechen des Tones. Nach Entfernung des Abraumes gräbt man bei Erschließung eines Tonlagers eine etwa 3 m breite Grube von nicht zu geringer Länge. Bei genügender Mächtigkeit des Tonlagers gibt man dieser Grube eine Tiefe von ebenfalls 3 m und schreitet dann streifenweise mit dem Graben vorwärts, wobei man den Ton in die Grube zurück-

wirft. Die einzelnen Streifen dürfen höchstens 2 m breit sein, damit den Arbeitern das Werfen nicht zu schwierig wird. Je lockerer der gegrabene Ton liegt, desto besser können Niederschläge und Frost eindringen und desto besser wird er ausgewintert. In dem Frierenlassen des Tones besitzt man ein sehr wirksames Hilfsmittel zur gründlichen Vorbereitung desselben. Das Eis nimmt bekanntlich ein größeres Volumen ein als das Wasser, aus dem es entsteht. Wenn nun der Ton gleichmäßig feucht ist und jedes Wasserteilchen beim Frieren größer wird, dann müssen die dasselbe umschließenden Tonpartikelchen auseinanderweichen, wodurch sie ihren Zusammenhalt verlieren. Nach dem Auftauen fallen sie dann auseinander und sind für die weitere Verarbeitung besser aufgeschlossen, als es durch irgend eine Maschine hätte geschehen können.

Wenn das Graben bei Frostwetter stattfindet, so können die Schichten beliebig hoch aufgeworfen werden, da ein einmaliges Frieren genügt, sobald nur die Kälte durch das ganze Lager des gegrabenen Tones gedrungen ist.

Die Kosten des Tongrabens betragen je nach der Härte des Bodens 30—75 Pf. pro Kubikmeter oder, da 2,5—3 cbm Rohmaterial 1000 Normalsteine ergeben, 0,75—2,25 Mk. pro Tausend. Ein Übelstand beim Graben zur Winterzeit ist die schwierige Kontrolle der Arbeiter. Gibt man, wie üblich, das Tongrabens in Afford, so kann es vorkommen, daß die Arbeiter etliche Tonbänke stehen lassen, wodurch nicht allein die Kosten des Grabens erhöht werden, sondern auch die Güte des gegrabenen Materials durch Beimengung nicht durchwintertes Teile beeinträchtigt wird.

Liegt die Ziegelei von der Tongrube so weit entfernt, daß ein Transport des Rohmaterials stattfinden muß, so fallen diese Kontrollschwierigkeiten fort, da dann nur ein einfaches Zählen der heranzufahrenden Fuhren stattzufinden braucht. Es ist in diesem Falle am besten, den nach der Ziegelei beförderten Ton auf einer geeigneten Stelle in der Nähe des Arbeitsplatzes in Halden abzuladen und gleich schichtenweise die verschiedenen Tone und Magerungsmittel in einem für die Fabrikation günstigen Verhältnisse übereinander zu bringen und erforderlichen Falles mit Wasser zu begießen. Beim Verwenden dieses Materials ist darauf zu achten, daß es senkrecht abgestochen wird, wodurch ein nochmaliges Mischen der verschiedenen Schichten stattfindet.

Ein recht langes Lagern des gegrabenen Tones ist immer für die spätere Fabrikation von Vorteil. Durch dasselbe verfaulen alle organischen Beimengungen, wie Wurzeln usw., leichtlösliche Salze werden ausgelaugt, die Feuchtigkeit verteilt sich durch die ganze Masse, und die fetten und harten Knoten lösen sich auf, vorausgesetzt, daß reichlich Wasser zugeführt wird.

Hat man versäumt, einen genügend großen Vorrat von gegrabenem Ton im Winter zu beschaffen, oder sollte sich die Produktion größer gestalten, als vorauszusehen war, so kann man sich durch das sogen. Sommern des Tones ausbelfen. Wenn der Ton einigermaßen fett ist, so kann er in grubenfeuchtem Zustande oft wochenlang im Wasser liegen, ohne sich aufzulösen; dagegen wird ein vollständig trockenes Stück Ton, in Wasser gelegt, letzteres mit großer Begierde aufsaugen und wie gelöschter Kalk auseinanderfallen. Auf diese Eigenschaft des Tones stützt sich das Sommern desselben. Nachdem der Abraum auf einer größeren Fläche entfernt ist, gräbt man den Ton einen Spatenstich tief aus, wirft ihn um, und läßt ihn durch Sonne und Wind trocknen. Statt durch Graben, kann der Landwirt dies zuweilen durch Pflügen besorgen, indem er sich hierbei am vorteilhaftesten eines Pfluges bedient, wie er zum Pflügen von Rasentorf angewendet wird. Die Schollen bleiben dabei auf hoher Kante stehen und können bei günstiger Witterung nach wenigen Tagen zum Sumpfen oder Weiterlagern gebracht werden.

Wenn es sich um die Herstellung besserer Ziegelwaren, wie Falzziegel, Verblender, Drainröhren usw., handelt, so ist ein Sumpfen des Tones stets zu empfehlen, für manche Tonarten sogar Bedingung. Es werden zu diesem Zwecke besondere, überdeckte Keller gebaut und der Ton in dieselben hineingebracht, nachdem er gewalzt ist. Das Einbringen in den Sumpf geschieht schichtenweise, wobei der Ton mit Wasser benetzt und wenn erforderlich mit Magerungsmitteln versehen wird. Zuweilen läßt man den Ton, nachdem er das Walzwerk passiert hat, durch einen oder mehrere Tonschneider gehen, wobei ihm schon in diesen das nötige Wasser und die erforderlichen Magerungsmittel beigegeben werden. Es wird dann der fertig präparierte und homogenisierte Ton in die Sumpfkeller gebracht, um in diesen eine Zeitlang zu lagern bezw. zu „mauken“. Durch dieses Mauken bekommt der Ton eine viel größere Bildsamkeit. Es beruht dies nach Kosmann darauf, daß das dem Ton zugeführte Wasser während des Lagerns tiefer in die Tonsubstanz eindringt, sich chemisch mit derselben verbindet und ein Verschieben der kleinsten Teilchen oder Moleküle bewirkt, wobei das Molekulargewicht wächst und demgemäß eine Volumenveränderung, eine Massenvergrößerung stattfindet. Je länger der Ton in Berührung mit Feuchtigkeit liegen bleibt, desto mehr gewinnt er an Bildsamkeit. Ich selbst bin der Meinung, daß während des Maukens auch die Einwirkung der Bakterien eine große Rolle spielt, sie rufen eine Art Gärung des Rohmaterials hervor und entwickeln eine gallertähnliche Masse, die wahrscheinlich, einem Klebemittel gleich, die einzelnen Tonteilchen zusammenhält, wodurch die erzeugten Fabrikate im trocknen Zustande eine so große Zusammen-

hangskraft bekommen, daß sie Druck und Belastung besser vertragen können. Ausführlicheres habe ich in einem Vortrage über Sumpfen und Mauken des Tones für bessere Ziegelfabrikate im Jahre 1903 niedergelegt.

In manchen Dampfziegeleien, besonders da, wo es sich um leicht Wasser aufnehmende Lehme handelt, hat man das Aufschließen derselben durch besondere Vorbereitungsmaschinen ersetzt und verarbeitet das Material somit direkt aus der Grube, ohne es vorher zu lagern oder zu sumpfen.

Die verschiedenen Transportmittel, deren man sich zur Förderung des Abraumes und des gegrabenen Tones bedient, sind im allgemeinen dieselben wie die in der Landwirtschaft gebräuchlichen und so bekannt, daß ich eine nähere Beschreibung derselben für überflüssig halte.

Erwähnen will ich nur, daß für kurze Entfernungen die gewöhnlichen einrädriigen Karren, die meist aus Holz oder in neuerer Zeit aus Eisen oder Stahl angefertigt werden, die billigsten und praktischsten Transportgeräte sind. Da der Erdboden selten so hart und eben ist, daß darauf leicht gefahren werden kann, so benutzte man früher fast allgemein hölzerne Karrdielen, die, um das Spalten an den Enden zu verhüten, mit Bandeisen beschlagen werden. Diese Holzdielen nützen sich jedoch bei starkem Gebrauch zu schnell ab, weshalb man jetzt meist eiserne oder stählerne Karrdielen anwendet, die an den Rändern zuweilen mit einer kleinen erhöhten Kante versehen sind, um ein Abgleiten des Karrrades von der Diele zu verhindern.

Für weitere Entfernungen kommen auch große, zweirädrige Karren mit hohen Rädern, die von Ochsen oder Pferden gezogen werden, zur Anwendung; doch gebraucht man statt deren jetzt vielfach Rippwagen, die auf eisernen Schienengleisen laufen. Diese sogen. Feldeisenbahnen, welche für alle möglichen Zwecke von einer großen Anzahl renommierter Fabriken geliefert werden, sind sowohl als festliegende als auch als transportable Gleisbahnen für Motoren-, Pferde- und Handbetrieb in der Landwirtschaft allgemein eingeführt. Dazu kommen neuerdings auch Bahnen mit elektrischem Betriebe mehr und mehr in Aufnahme.

Eine unangenehme Belästigung bei tieferer Tonausgrabung verursacht zuweilen das Ansammeln von Wasser. Handelt es sich nur um eine geringe Menge, so läßt sich dieselbe durch Handpumpen entfernen. Wenn die Tiefe der Tongrube nicht über 6 m beträgt und genügendes Gefälle vorhanden ist, so kann ein Heber selbst die größten Wassermengen billig bewältigen. Wo dies nicht möglich ist, müssen Pumpen mit besonderer Betriebskraft angewendet werden. Die billigste, aber zugleich unzuverlässigste Kraft ist der Wind. In den Küstengegenden, wo einigermaßen regelmäßiger Wind herrscht, kommen

die auf verschiedenste Art konstruierten Windmühlen zur Förderung des Wassers vor. Im Binnenlande fehlt der Wind gewöhnlich in den Sommermonaten, wenn man ihn am nötigsten hat; infolgedessen kann man von demselben hier nur bei geringen Wassermengen Gebrauch machen. Zuverlässiger wäre der Betrieb durch Wasserkraft. Da die Tonlager jedoch nur selten so gelegen sind, daß diese Betriebskraft zur Verfügung steht, so wird die Bewältigung großer Wassermassen fast immer durch Motorenbetrieb bewerkstelligt.

Zur Wasserhebung mittels Anwendung direkten Dampfes dienen die kolbenlosen Pumpen, Pulsometer usw., die jedoch unverhältnismäßig viel Dampf verbrauchen. Sparsamer arbeiten die Pumpen, welche entweder durch die Betriebsmaschine getrieben werden oder mit einer besonderen Dampfmaschine direkt verbunden sind. Die erstere Anordnung hat den Nachteil, daß das Pumpen von Wasser nur dann stattfinden kann, wenn die Betriebsmaschine im Gange ist, die zweite verursacht immerhin ziemlich große Anschaffungskosten und macht eine besondere Beaufsichtigung nötig.

Die erwähnten Vorrichtungen zur Entfernung des Wassers finden auch zum Herbeischaffen des zum Betriebe erforderlichen Wassers Anwendung, wenn solches an Ort und Stelle nicht in genügender Menge vorhanden ist. In der Nähe eines Flusses läßt sich außerdem noch der hydraulische Widder verwenden. Derselbe kann durch die direkte Bewegung des Flußwassers ein bestimmtes Quantum desselben in die Höhe heben. Neuerdings werden auch Gas-, Petroleum- und Benzinmotoren zur Wasserhebung gebraucht.

Bei Handstreichereien findet die weitere Vorbereitung der Rohmaterialien durch Handkraft oder Göpelbetrieb statt. Ist der Ton mager und imstande, leicht Feuchtigkeit aufzunehmen, so begnügt man sich bei primitiv eingerichteten Ziegeleien zuweilen mit der Bearbeitung desselben durch Hacken. Belgische und italienische Ziegelfstreicher ziehen diese Behandlungsweise oft dem Göpelbetrieb vor. Nachdem der Ton einmal aufgehackt ist, wird er mit Wasser begossen und mehrmals mit Hacken oder Schaufeln umgeworfen, bis er einigermaßen homogen geworden ist. Etwas besser ist das Treten des Tones. Der Arbeiter breitet zu diesem Zwecke auf einem gedielten Boden eine etwa 15 cm hohe Schicht Ton aus und tritt diesen mit bloßen Füßen, vom Rande nach der Mitte zu kreisförmig fortschreitend, durch. Fühlt der Arbeiter hierbei Steinchen oder Knoten im Ton, so entfernt er sie. Auf die so durchtretene Schicht wird eine zweite bezw. dritte aufgeschüttet und auch durchtreten. Damit fährt man so lange fort, als die Schichten sich noch treten lassen. In einigen Gegenden wird der Ton in ähnlicher Weise durch Pferde oder Ochsen durchtreten.

Eine schon gründlichere Bearbeitung des Tones geschieht durch sogen. Traden, wie sie heute noch in Mecklenburg und Schleswig-Holstein allgemein gebraucht werden. In einer runden, gut abgeplatterten Vertiefung von etwa  $\frac{1}{2}$  m Tiefe und ca. 7 m Durchmesser befindet sich ein Pfahl, um welchen sich eine wagerechte Stange dreht; letztere wird durch ein Zugtier getrieben. Auf dieser Stange sind 1 oder 2 Räder angebracht, die mittels Ketten oder Gewinden in horizontaler Richtung verschoben werden können. Nachdem die Trade mit Ton, den entsprechenden Magerungsmitteln und genügend Wasser gefüllt ist, wird die Querstange mit den Rädern aufgelegt und einige Stunden lang in Bewegung gehalten. Bei jeder Umdrehung werden die Räder entweder durch Drehen eines Handgriffes oder durch eine selbsttätig wirkende Vorrichtung verschoben, so daß nach und nach die ganze Fläche der Trade befahren wird. Ist der Inhalt einer Trade genügend durchgearbeitet, so wird die Stange mit den Rädern nach einer zweiten, inzwischen gefüllten Trade gebracht. Auf manchen Ziegeleien werden die Traden mit Dampfkraft durch Drahtseilübertragung getrieben.

Eine allgemeine Verbreitung hat der Tonschneider (auch Tonsmühle genannt) gefunden. Derselbe besteht aus einem viereckigen Kasten oder einem Zylinder aus Holz oder Eisen von etwa 2 m Höhe und 0,60—1,00 m lichter Weite. In der Mitte befindet sich eine vertikale, mit Messern versehene Welle. Diese Messer haben eine solche Neigung, daß sie den Ton durchschneiden und gleichzeitig eine Verschiebung desselben nach unten bewirken. Die Welle des Tonschneiders trägt am oberen Ende einen Querbaum, an welchen ein oder zwei Zugtiere gespannt werden, die die Welle drehen. Um den Tonschneider herum ist ein meistens in drei Abteilungen getrennter Raum vorgesehen. Zwei von diesen Abteilungen dienen zum Sumpfen des Tones, während in der dritten das Herauschaffen des durchgearbeiteten Materials sich vollzieht. Zuweilen wird der Tonschneider, der sich bei kleinem Betriebe mit der Hand drehen läßt, liegend angebracht. In diesem Falle empfiehlt es sich, denselben mit dem Streichtische direkt zu verbinden, so daß ein zweimaliges Heben des Tones vermieden wird. Oft werden die Tonschneider mit Dampfkraft betrieben und können dementsprechend größere Dimensionen erhalten. Auf großen Handstrichziegeleien werden sogen. Zentraltonschneider verwendet, die so hoch aufgestellt sind, daß die auf Rädern ruhenden Streichtische direkt unter denselben gefüllt werden können, wonach die beladenen Streichtische auf Schienengeleisen nach den einzelnen Streichplätzen geschoben werden.

Wenn die Tone Steine, Schiefer oder Knoten enthalten, die so hart sind, daß sie sich beim Sumpfen nicht aufweichen lassen, so

müssen besondere Hilfsmaschinen zum Zerdrücken derselben angewandt werden. Der billigste und leistungsfähigste Zerkleinerungsapparat ist das Walzwerk. Es besteht aus zwei gleich großen Walzen, die auf parallelen Achsen in wagerechter oder etwas geneigter Richtung angeordnet sind. Die Wellen sind mit Zahnrädern von gleichem oder verschiedenem Durchmesser versehen und drehen sich beim Arbeiten in entgegengesetzter Richtung, so daß das über den Walzen eingeworfene Material beim Drehen derselben gepackt und durch den beliebig eng gestellten Spalt gezogen wird. Wenn die Zahnräder gleichen Durchmesser und die Walzen parallele Wandungen haben, so ist die Fassungsfähigkeit, also auch die quantitative Leistung des Walzwerkes, am größten; es findet dann aber nur ein Zerdrücken der Knoten statt. Sind die Zahnräder dagegen von ungleichem Durchmesser, so dreht die eine Walze sich schneller als die andere, und es findet infolgedessen nicht allein ein Zerdrücken, sondern zugleich auch ein Zerreiben der Tonteile statt. Das konische Walzwerk, bei welchem die Walzen aus abgestumpften Kegeln bestehen, vereinigt die Eigenschaften der beiden vorgenannten Walzwerke. Es hat eine sehr große Fassungsfähigkeit, sobald das zu walzende Material so plastisch ist, daß es sich von glatten Walzen packen läßt, und es zerreibt dasselbe gleichzeitig infolge der ungleichen Peripheriegeschwindigkeit der Regelwalzen \*).

Für Hand- oder Göpelbetrieb dürfen die Walzen nur geringe Durchmesser haben, etwa 15—25 cm, während die Länge 50 bis 70 cm betragen kann. Bei Maschinenbetrieb, wo genügend Kraft zur Verfügung steht, wählt man bedeutend größere Durchmesser, im allgemeinen nicht unter 50 cm, bei freiliegenden Walzwerken aber selbst bis 1 m, wogegen man die Länge der Walzen möglichst beschränkt. Es ist einleuchtend, daß der größere Durchmesser bei gleicher Spaltweite einen günstigeren Einziehungswinkel bildet als der kleinere; andererseits ist die Abnutzung bei kurzen Walzen gleichmäßiger als bei langen. Bei harten Rohmaterialien bedient man sich der sogenannten Brechwalzen, die sehr verschiedene Konstruktionen haben. Am einfachsten sind diejenigen, welche man den in der Landwirtschaft gebräuchlichen Ringelwalzen nachgeahmt hat. Die scharfen Kanten der Ringel greifen ineinander und brechen die Tonknollen entzwei, bevor sie die Mitte der Walzen passieren. Um die Ringel zum Erfassen des Rohmaterials noch wirksamer zu machen, hat man dieselben mit radialen Einschnitten versehen, wogegen andere Brech-

\*) Das konische Walzwerk ist eine Erfindung des Verfassers und wurde zum ersten Male in der Generalversammlung des „Deutschen Vereins für Fabrikation von Ziegeln, Tonwaren, Kalk und Zement“ im Jahre 1880 besprochen.

walzen mit Stacheln ausgerüstet sind, die das eingeworfene Material mit Sicherheit ergreifen und durchreißen. Für schlüpfrige und dabei zähe Materialien wendet man in neuerer Zeit besonders konstruierte Walzen an, bei welchen eigentümlich geformte Haken in die gegenüberliegende Walze hineingreifen (System Condula). Je härter der zu walzende Ton ist, desto größer wird der Kraftverbrauch und die damit verbundene Abnutzung. Um letztere möglichst zu verringern, werden die Walzwerke aus bestem Hartguß oder Stahl angefertigt und mit auswechselbarem Mantel versehen.

Neuerdings werden auch Kollergänge vielfach zur Zerkleinerung der harten oder zähen Bestandteile verwendet. Der Kollergang besteht aus einem mühlsteinähnlichen Läufer oder mehreren, die sich über einem flachen Teller bewegen und durch ihr Gewicht das Rohmaterial zermahlen. Bei einigen Ausführungsarten dreht sich der Teller, während die Läufer fest aufgehängt sind und nur durch die Masse selbst in Drehung versetzt werden. Der Kollergang läßt sich sowohl zum Mahlen von nassem Rohmaterial wie auch nur zum Bearbeiten von trockner Masse einrichten.

Die bis jetzt erwähnten Hilfsmaschinen bewirken nur ein Zerkleinern der härteren Bestandteile des Tones und sind daher nicht zu verwenden, wenn solche Beimengungen die Güte des Rohmaterials beeinträchtigen würden.

Enthält dagegen der Ton schädliche Bestandteile, Kalk, Mergel u. dergl., so müssen dieselben ausgeschieden werden.

Bei kleineren Tagesleistungen haben sich in neuester Zeit hierfür die sog. Tonreiniger gut bewährt. Die einfachsten dieser Art waren durchlöchte Bleche oder Drahtgewebe, die man vor der Öffnung eines Tonschneiders oder einer Drainrohrpresse anbrachte und durch welche der Ton in feuchtem Zustande hindurch gedrückt wurde, während die harten Bestandteile zurückgehalten wurden. Die Leistung war indessen nur gering und die erforderliche Kraft nicht unbedeutend. Besser bewähren sich aus dünnem gespanntem Stahlbraht hergestellte Siebe, weil der Widerstand hierbei am geringsten, die Leistung dagegen im Verhältnis zum Kraftaufwand am größten ist.

Neben den erwähnten Sieborrichtungen, mittels deren man den Ton in weichem, für Handstrich und Maschinenbetrieb passendem Zustande zu reinigen sucht, gibt es noch einige andere Einrichtungen, die zum Reinigen von Ton in grubenfeuchtem Zustande bestimmt sind.

Für größere Tagesleistungen ist man, wie vorher schon erwähnt, gezwungen zum Reinigen des Tones das Schlammverfahren anzuwenden. Dasselbe besteht darin, daß der unreine Ton durch besonders konstruierte Rührapparate im Wasser aufgelöst wird. Aus dem hierdurch entstandenen Tonschlamm lagert der fette Ton sich

langsamer ab als die Verunreinigungen; letztere sinken zu Boden, während der reine aufgelöste Ton weiterfließt. Wurzeln, Laub, Holz und andere leichte Körper werden durch Drahtsiebe zurückgehalten. Durch Rinnen gelangt der reine Tonschlamm in sogen. Schlammgruben, in welchen er nach allmählicher Verdunstung des Wassers einen streichbaren Zustand annimmt. Je nach der Menge der Verunreinigungen, die herausgeschlämmt werden sollen, und nach der erwünschten Tagesleistung von geschlämmter Masse muß die Größe der Schlammmaschinen gewählt werden. Für den Kleinbetrieb genügen Schlammmaschinen, die durch Pferde oder Ochsen direkt in Bewegung gesetzt werden. Für den Großbetrieb kommt meistens Dampfkraft zur Anwendung, und die Übertragung derselben nach der gewöhnlich etwas entfernt liegenden Schlammmaschine findet mittels Drahtseil statt. Man unterscheidet zweierlei Arten von Schlammmaschinen und zwar: Rührbassins mit stehender Welle und Kästen mit liegender Welle. Die ersteren bestehen aus einem runden, gemauerten Bassin von 2—5 m Durchmesser. Die in der Mitte angebrachte stehende Welle ist entweder mit festen Armen versehen, die die Masse fortwährend bis untenhin aufrühren, oder es sind an derselben lose Rechen angebracht, die höher gezogen werden, je nachdem die Rückstände sich auf dem Boden des Bassins ablagern, oder endlich die Arme tragen sichelförmig gebogene Eisen, ähnlich wie beim Heuwender, die beweglich sind und deshalb den unten abgelagerten Rückständen nach oben ausweichen können. Der unreine Ton wird bei kleineren Schlammereien schaufelweise eingeworfen, bei größeren werden die beladenen Karren direkt in das Bassin umgestürzt. Das Wasser fließt von einer Seite fortwährend zu, während der Schlamm auf der entgegengesetzten Seite ununterbrochen abfließt.

In allen Schlammmaschinen mit stehender Welle lagern sich, wie schon erwähnt, die groben Verunreinigungen auf dem Boden des Schlamm bassins ab. Infolgedessen muß der Betrieb behufs Entleerung des Bassins dann und wann unterbrochen werden. Wenn das Rohmaterial viele Steine enthält, so muß eine solche Entleerung oft wiederholt werden, wodurch Zeit und Arbeitskraft verloren gehen. Zur Vermeidung dieses Übelstandes hat Jul. Lüdicke Nachfolger in Werder a. Havel seine Schlammmaschinen mit einem sinnreich konstruierten Becherwerk versehen, welches während des Betriebes die Schlammrückstände selbsttätig entfernt.

Die Schlammmaschinen mit liegender Welle bestehen aus einem länglichen, vierkantigen Kasten, der gewöhnlich durch eine Zwischenwand in zwei Abteilungen geteilt ist. Die durch beide Abteilungen gehende wagerechte Welle ist mit Messern versehen, die in der ersten Abteilung ein Aufschließen des unreinen Tones mit verhältnismäßig

wenig Wasser, in der zweiten aber, wo mehr Wasser zugesetzt wird, die eigentliche Auflösung des Tones in Schlamm bewerkstelligen. Aus der zweiten Abteilung gelangt die Masse in eine rotierende Siebtrommel, durch deren Löcher der reine Schlamm zur Schlammgrube abläuft, während Steine und sonstige Verunreinigungen aus dem Innern der Trommel nach vorn herausfallen.

Enthält der Schlamm mehr Sand, als man in der fertigen Masse zu behalten wünscht, so schaltet man in der Ablaufsrinne, nach den Schlammgruben zu, einen oder mehrere Sandablagerungskästen ein. Bei sehr langen und flach angelegten Ablaufsrinnen sind derartige Kästen nicht nötig, da sich der Sand in den Rinnen selbst ablagert.

Größe und Bauart der Schlammgruben richten sich nach der Art der Fabrikation und nach der Beschaffenheit des Schlammes. Oft ist es nur nötig, einen Teil des Rohmaterials zu schlämmen. In diesem Falle gibt man, vorausgesetzt, daß der Schlamm die Eigenschaft hat, sich schnell abzusondern, den Schlammgruben eine Tiefe von 2—3 m. Sobald eine dieser Gruben gefüllt ist, läßt man den Schlamm sich zu Boden setzen, zieht das klare Wasser, welches sich darüber ansammelt, ab und benutzt anstatt Wasser den noch weichen Schlamm zum Einsümpfen des übrigen Rohmaterials. Es genügen dann meist 2—4 Schlammgruben, und man kann mit geringen Kosten eine durchgreifende Besserung des Rohmaterials herbeiführen.

Handelt es sich darum, das gesamte Rohmaterial oder auch nur einen großen Teil desselben zu schlämmen, so muß die Zahl der Schlammgruben, sowie deren Ausdehnung bedeutend größer werden, während die Tiefe nur  $\frac{3}{4}$ —1 m betragen soll, um dadurch das Verdunsten des Wassers zu beschleunigen. Hat das Terrain, auf dem sich die Schlammgruben befinden, sandigen Untergrund, so ist dies für das Absickern des Wassers vorteilhaft. Dagegen haben sich Drainagen, die zu diesem Zwecke angelegt wurden, nicht bewährt, indem sie sich bald verstopften. Das Verdunsten spielt daher die Hauptrolle, weshalb die Schlammgruben so angelegt werden müssen, daß der Wind frei über sie hinwegstreichen kann. Das Trocknen des Schlammes erfordert zumeist einen langen Zeitraum, so daß die in einer Kampagne vollgeschlammten Gruben erst im darauffolgenden Jahre entleert werden können. Hieraus entspringen verschiedene Übelstände, wie das Wachsen von Unkraut, welches, vom Winde herangeweht, in der Schlammgrube einen guten Nährboden findet, so daß zuweilen die ganze Schlammmasse von Wurzeln durchwuchert ist; ferner das Hartwerden der oberen Schicht zu einer Kruste, die schwer wieder aufzuweichen ist. Als Schutzmittel gegen diese Übelstände bewährt sich am besten das Ausbreiten einer etwa 5 cm starken Sandschicht

über den halbgetrockneten Schlamm. Zum Schutze vor Regen werden kleinere Schlammgruben zuweilen mit leichten Dächern versehen oder die Trockenschuppen darübergebaut, wie es auf einer Ziegelei in Süddeutschland geschehen ist. Dies soll auf die Verdunstung des Wassers ohne Einfluß sein, ist jedoch der Trockensfähigkeit in den Schuppen keinesfalls dienlich. Ist man genötigt, das Trocknen des Schlammes zu beschleunigen, so muß man denselben umgraben und reihenweise aufhäufeln, so daß eine größere Verdunstungsfläche entsteht. Sehr vorteilhaft ist es, auf künstlichem Wege ein trocknes Tonpulver zu erzeugen, welches, mit dem noch nicht ganz steifen Schlamm vermischt, eine bearbeitungsfähige Masse gibt. In allen Schlammgruben, die großen Umfang haben, setzen sich in der Nähe des Einlaufs die schwereren sandigen Teile ab, während die fetteren und leichteren sich möglichst weit vom Einlauf entfernt ablagern. Damit diese Ungleichmäßigkeit bei der späteren Verwendung wieder ausgeglichen wird, verteilt man die Arbeiter so, daß von verschiedenen Stellen der Schlammgrube gleichzeitig Masse entnommen wird. Durch Verlängerung der Einlaufsrinne bis zur Mitte der Schlammgrube, von wo der Schlamm durch eine drehbare Rinne mit mehreren Ausströmungsöffnungen abfließt, ist es möglich, eine ziemlich gleichmäßige Ablagerung zu erzielen.

Der Wasserverbrauch beim Schlammverfahren ist stets ein bedeutender und beträgt das doppelte bis dreifache des Rohmaterials. Ein großer Teil des Wassers läßt sich wieder benutzen, jedoch nur, wenn es keine löslichen Salze aus dem Tone aufgenommen hat, deren Fernhalten für die Fabrikation notwendig ist.

Durch das Schlammverfahren werden nur die groben Beimengungen des Rohmaterials, wie Sand, Kies, Steine, Kalkknollen usw., sowie Holz- und Wurzelteile entfernt; dagegen verbleiben alle weichen, im Wasser löslichen Mergelarten und feines Kalkmehl in der geschlammten Masse. Eine vollständige Entfernung aller Kalkteile ist also auch durch das Schlammverfahren nicht zu erzielen.