

Mauerbach, Dorf bei Wien, f. Gadersdorf.

Mauerbohrer (Terebra, Tarent, Fuchs, Krebs), im Altertum und Mittelalter gebräuchliche Belagerungsmaschine, ein etwa 15 cm starker Baum mit eisernem Spitzbohrer, wurde mittels eines umgewickelten Seiles gedreht und dabei gegen die Mauer vorgeschoben, so daß die Spitze in die Fugen einbrang und die Steine lockerte. S. Kriegsmaschinen.

Mauerbrecher (Sturmbock), f. Kriegsmaschinen.

Mauerzweig, der Eisen.

Mauerzweig (Mauersalpeter, Mauerzschwamm, Salpeterzweig), meist weiße, schimmelähnliche kristallinische Ausblühungen auf Mauerflächen, erscheinen auf Ziegeln, Sand- und Kalksteinen, an Hartgestein wie Granit etc., auf Mörtelfugen und Putz. Sie bestehen aus salpetersauren Salzen nur an Mauern in der Nähe von Dunggruben, wo sich aus verwesenden organischen Substanzen, wie Harn und Exkremente, Salpetersäure, besonders salpetersaurer Kalk bilden, deren Lösung in das Mauerwerk aufsteigt. Gewöhnlich bestehen die Ausblühungen aus Sulfaten (schwefelsaures Natron, schwefelsaure Magnesia, schwefelsaurer Kalk) und aus Carbonaten, vereinzelt (bei Braunkohlentönen) aus gelben oder grünen Vanadaten. Die betreffenden Salze sind entweder in den betreffenden Baumaterialien vorhanden oder sie bilden sich durch Wechselwirkung. Auf ganz trockenem Mauerwerk entstehen niemals Ausblühungen. Wird es aber durchnäßt, so lösen sich die Salze, die Lösung gelangt an die Außenfläche, ihr Wasser verdunstet hier und die Salze kristallisieren. Sie werden dann durch Regen häufig wieder gelöst und abgespült, bei trockenem Wetter verwittern manche wasserhaltige Salze und zerfallen zu einem Pulver, das der Wind fortführt. Die Salze stammen aus den Ziegeln oder Natursteinen, aus den Mörtelmaterialien oder dem angrenzenden Erdreich. Im Ton, dem Rohmaterial der Mauersteine, enthaltene Salze können durch hinreichend starkes Brennen unschädlich gemacht werden, indem sich dabei Silikate bilden und die Steine minder porös werden. Die am häufigsten auftretenden Sulfate werden auch durch Zusatz von kohlensaurem Baryt unschädlich gemacht, indem sich unlöslicher schwefelsaurer Baryt bildet. Im Kalk werden Sulfate beim Brennen mit schwefelhaltigen Steinkohlen gebildet. Bisweilen enthält auch das Wasser, das auf den Ziegeleien benutzt wird, Salze. Die Ausblühungen werden, abgesehen von der Verunreinigung des Baues, schädlich durch die Kristallisationskraft der Salze, welche die Steine zerbröckelt und den Putz abwerfen kann. Vorhandene Ausblühungen können durch wiederholtes Abbürsten und Abspülen mit reinem Wasser entfernt werden. Zusatz von Salzsäure zum Wasser ist nötig, wenn die Ausblühungen aus kohlensaurem Kalk bestehen, sonst aber wenig empfehlenswert. Zur Vermeidung des Mauerzweiges ist Isolierung der Mauern gegen aufsteigende Grundfeuchtigkeit erforderlich, auch sind Mauern, Gewölbe und vortretende Mauerteile gegen Regen und Schnee möglichst zu schützen. Vgl. Wäcker, Die Ausblühungen des Mauerwerks (Berl. 1904).

Mauergebirge, f. Gebirge, S. 409.

Mauergeröll, f. Gesteine.

Mauergerölle, f. Gerölle, S. 663.

Mauerkirchen, Marktflecken in Oberösterreich, f. Mattig.

Mauerkreis, das älteste, mit einem vollständigen Kreis zur Ableitung der Höhe ausgestattete, in der Ebene des Meridians fest aufgestellte astronomische

Instrument, besteht aus dem erwähnten Kreis und einem Fernrohr, das sich um eine von W. nach O. gerichtete horizontale Achse drehen läßt. Der erste M. von Troughton wurde 1812 in Greenwich aufgestellt. Da nur eine einseitige Unterstüßung der Drehachse des Fernrohrs stattfindet, so kann dieses sich nicht so genau in der Ebene des Meridians bewegen wie beim Passageninstrument; es mußten daher die Durchgangszeiten der Sterne durch den Meridian am Passageninstrument beobachtet werden, während am M. nur die Kulminationshöhen gemessen wurden. Deshalb hat man den M. durch den Meridiankreis (f. d.) ersetzt, der in Deutschland seit Anfang des 19. Jahrh., besonders durch Reichenbach und Neßfeld, zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht worden ist.

Mauerkrone (Corona muralis), f. Corona, S.

Mauerlatten, f. Dachstuhl, S. 409.

[294.]

Mauerläufer (Alpenmauerläufer, Mauersepecht, Karminspecht, Tichodroma muraria L.), Sperlingsvogel aus der Familie der Baumläufer (Certhiidae), 16 cm lang, 27 cm breit, gedrungen gebaut, mit kurzem Hals, langem, dünnem, sanft gebogenem Schnabel, ziemlich starken Füßen mit schlanken Zehen und sehr großen Krallen, mittellangen, breiten, abgerundeten Flügeln und kurzem Schwanz, ist aschgrau, an der Kehle schwarz, die Schwingen sind schwarz, an der Wurzelhälfte hochrot, mit weißen und gelben Flecken. Der M. bewohnt alle Hochgebirge Mittel- und Südeuropas, Asien bis China, auch Abyssinien, und besucht bisweilen Deutschland und Ungarn. Er lebt im vegetationslosen Gebiet, meist einsam und nährt sich von Insekten und Spinnen. Das Nest steht in flachen Felsenhöhlen, die vier Eier sind weiß, braunschwarz gepunktet.

Mauern, im Atelierjargon der Maler, die Farben in starken Schichten auftragen. S. Pastos.

Mauerpfiffer, f. Sedum.

Mauerquadrant, astronom. Instrument zur Beobachtung der Kulmination der Gestirne, bestehend aus einem mit Gradeinteilung versehenen Viertelkreis (Quadrant), der an einer vertikalen Wand in der Meridianebene befestigt ist, und um dessen Mittelpunkt sich ein mit Dioptern versehenes Lineal oder bei späteren Instrumenten ein Fernrohr mit Alhidade dreht. Vgl. Tafel »Astronomische Instrumente«, S. IV.

Mauertraute, f. Asplenium.

Mauersalpeter, f. Mauerzweig.

Mauersand, der zur Mörtelbereitung benutzte Gruben-, Fluß- und Seesand, f. Mörtel.

Mauerschwalbe, f. Segler.

Mauerschwamm, f. Mauersalpeter.

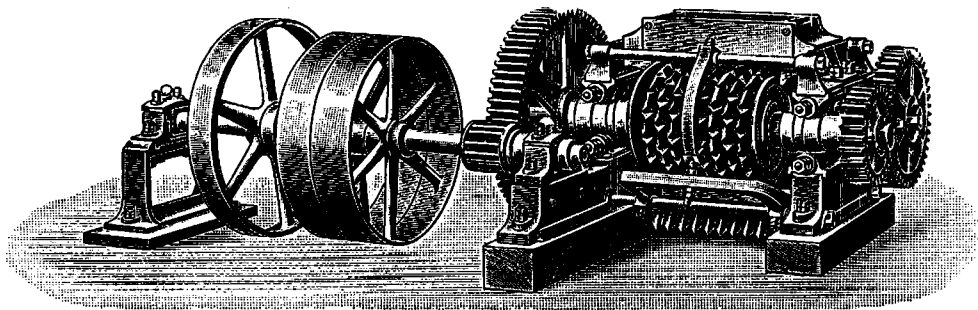
Mauersee, Landsee in Ostpreußen, 116 m ü. M., ist 22 km lang, 105 qkm (1,9 QM.) groß, hat die Gestalt eines Kreuzes und in den einzelnen Teilen besondere Namen (Mauersee im N., Dargainsee im O., Dobenscher See im SW. und Löwenscher oder Kiffainsee im S.), steht mit dem Löwentin- und Spirdingsee durch die Masurischen Kanäle in schiffbarer Verbindung und fließt nach N. durch die Angerapp ab.

Mauersegler, f. Segler.

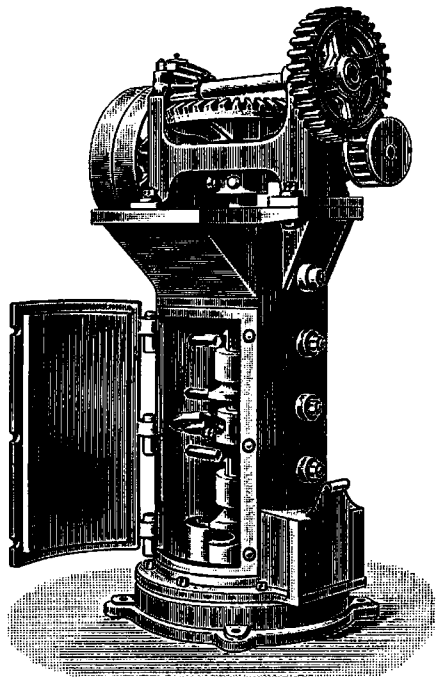
Mauersepecht, f. Mauerläufer.

Mauerspise, f. Mörtel.

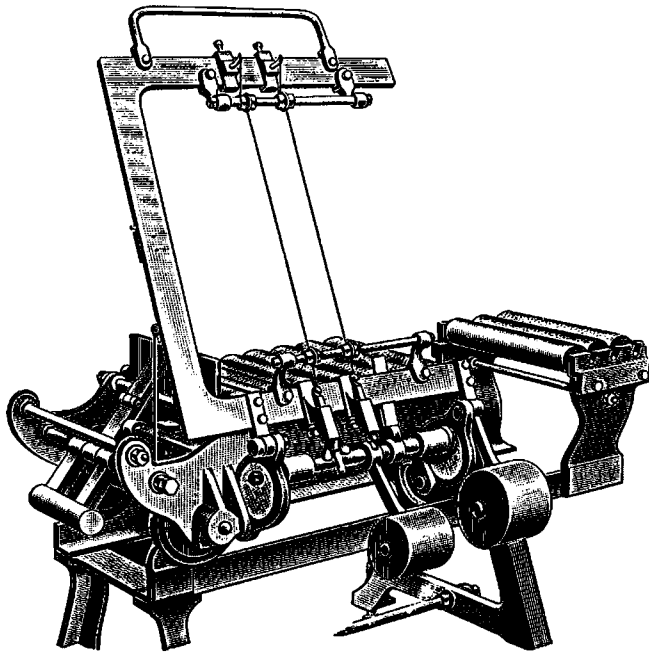
Mauersteine (Waldsteine, Barnsteine, Mauerziegel, Ziegel; hierzu Tafel »Mauersteine I u. II«), künstliche Steine aus gebranntem Ton, seltener aus andern Material. Man benutzt zu Mauersteinen magere (sandhaltige) Tone, die beim Trocknen und Brennen weniger schrumpfen und reißen als fette.



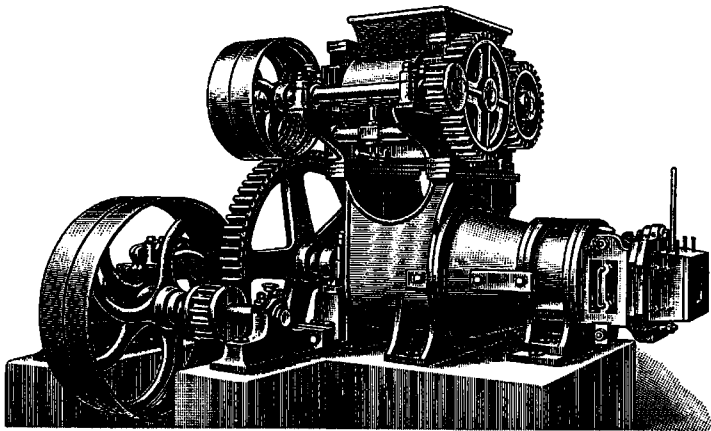
1. Riffelbrechwalze von Schlickeysen.



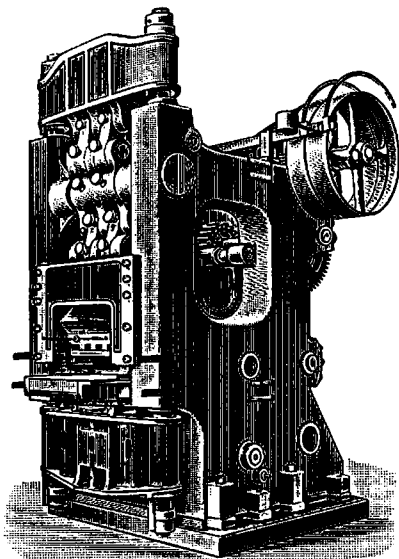
2. Tonschneider von Laeis u. Komp.



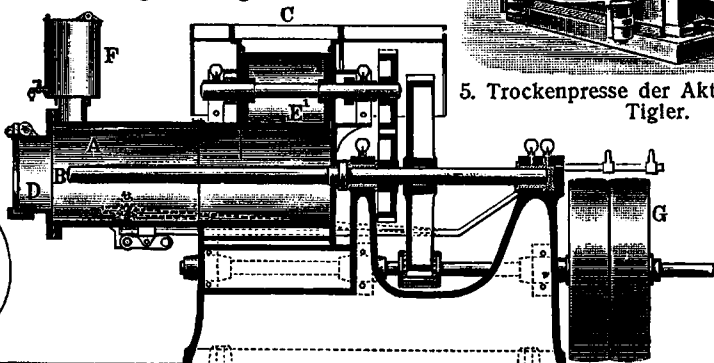
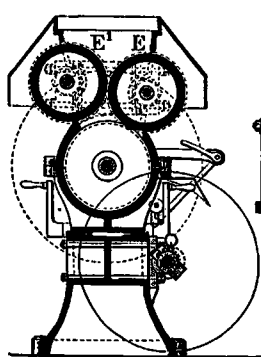
3. Abschnideapparat von Leinhaas.



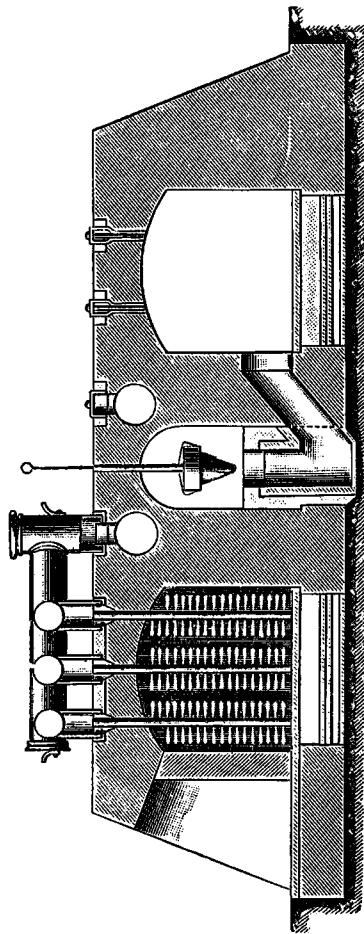
4. Ziegelmaschine von Röhrig u. König.



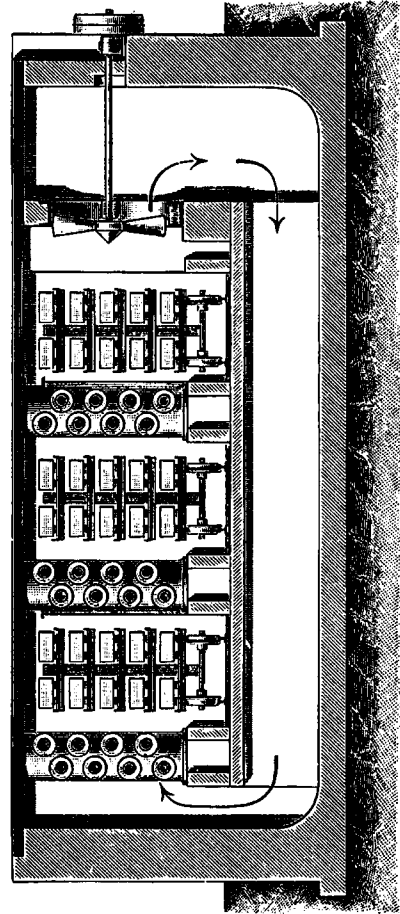
5. Trockenpresse der Aktiengesellschaft Tigler.



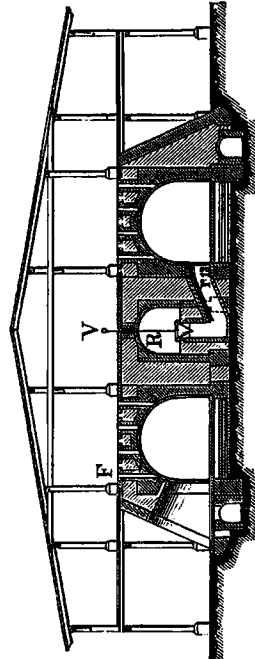
6. Schlickeysens liegende Ziegelpresse. Quer- und Längsschnitt.



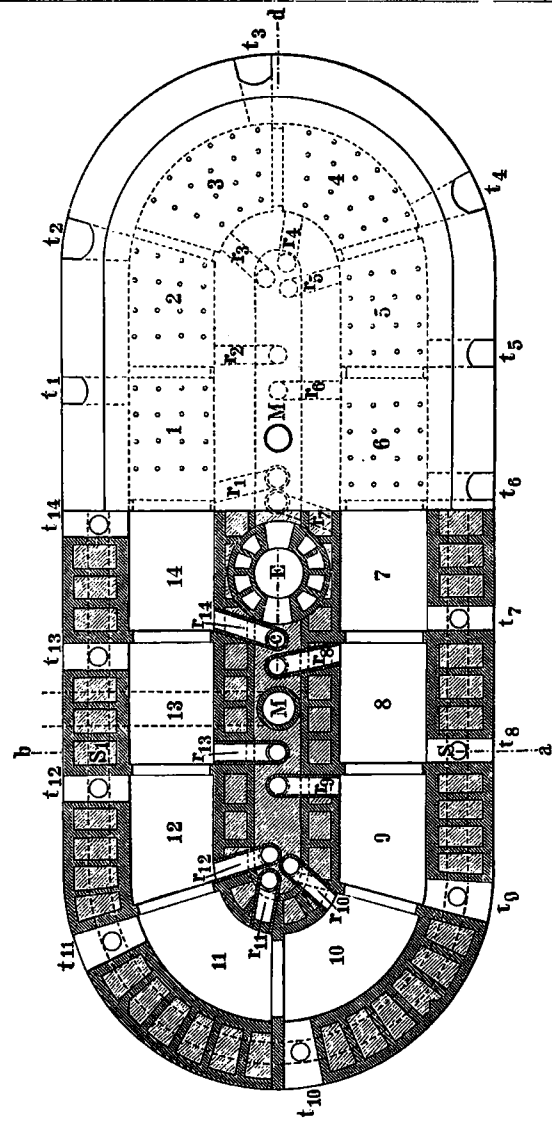
1. Escherichs Gasofen.



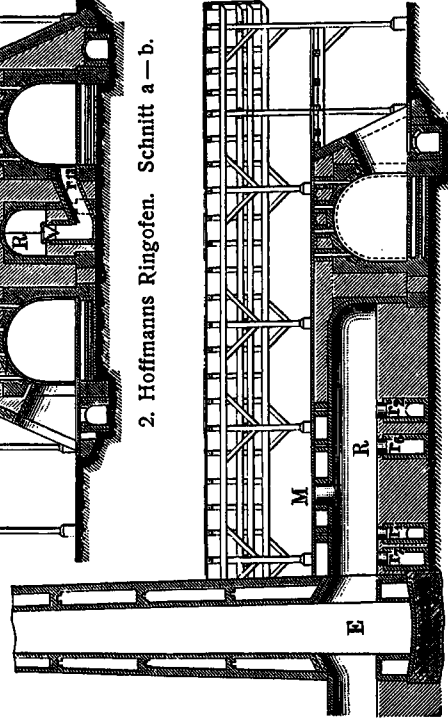
4. Kanaltrockenanlage von Möller u. Pfeifer.



2. Hoffmanns Ringofen. Schnitt a — b.



5. Hoffmanns Ringofen.



3. Hoffmanns Ringofen. Schnitt c — d.

Kalkhaltige Tone (kalkreiche heißen Tonmergel) finden sich als Alluvialbildungen in mächtigen Ablagerungen, sie bilden die Grundlage vieler Küstenstriche und Flußmündungen und erstrecken sich bis in die Talmulden des Binnenhügellandes. Sie enthalten den kohlensauren Kalk fein verteilt oder in größeren Anhäufungen (Kalknieren), häufig auch Gips in derben Stücken, außerdem Eisenoxyd, Sand, Feldspattrümmer und Glimmer. Kalkarme Tone (mit 2—3 Proz. Kalk und Magnesia) lagern meist über oder unter Braunkohle, sie sind sehr plastisch, aber weniger derb als die feuerfesten und zerteilen sich leichter in Wasser als diese. Ist der Ton zu fett, so mischt man ihn mit Sand (bis 30 Proz. und mehr). Wetterfeste Steine dürfen nicht mehr Kalk enthalten als 25 Proz. kohlensauren Kalk entspricht. Je tonreicher ein Ton ist, desto stärkeres Brennen verlangt er, bis der Ziegel klingend wird. Kalkgehalt bewirkt die Verdichtung des Tons mit dem Sand schon bei niedriger Temperatur. Eisenoxyd wirkt ebenfalls als Flußmittel, Sand aber macht den Ton schwerer schmelzbar. Kalkknollen verursachen, weil sie sich nach dem Brennen lösen, stets das Zerfallen der Steine. Kieselknollen zersprengen den Stein beim Brennen oder machen ihn doch heulig und rissig. Schwefelsäure wird beim Brennen zersetzt, und die sich bildende Schwefelsäure kann Salze erzeugen, die später auswittern. Der Rückstand von der Zersetzung des Schwefelsäures verwittert später an der Luft und zerstört den Stein. Enthält der Ton neben Gips auch Magnesia, so kann schwefelsaure Magnesia auswittern. — Die Farbe der M. hängt wesentlich von den Beimengungen des Tons, vom Gang des Brandes und von der Zusammensetzung der Feuergase, vom Grade der Verwitterung und von der erreichten Temperatur ab. Reiner Ton gibt weiße Steine, Eisenoxydgehalt färbt sie in oxydierender Flamme gelb, rötlich, rot bis schwarzbraun, je nach seiner Menge und der Temperatur beim Brennen; die Farbe verblißt mit steigendem Kalkgehalt infolge der Bildung von Silikaten. Enthält der Ton etwa doppelt soviel Kalk wie Eisenoxyd, so färbt sich der Stein bei genügend hoher Temperatur gelbgrün, besonders bei reduzierender Flamme. Brennt man bei niedriger Temperatur und reduzierender Flamme, so wird das Eisenoxyd in nicht färbendes Oxydul verwandelt, und man kann daher auch bei Eisengehalt helle M. erzielen. Schwefelsäuregehalt der Kohlen erzeugt Schweflige Säure in den Feuergasen, und bei kalkreichen Tönen bildet sich in oxydierender Atmosphäre schwefelsaurer Kalk an der Oberfläche, der Kalk nimmt dann an der Silikatbildung nicht teil, und unbehindert vom Kalk kommt die Farbenwirkung des Eisenoxyds zur Geltung. Derartige rote Anflüge auf kalkhaltigen Steinen kann man durch energische Reduktion beseitigen. Je mehr die Steine beim Brennen sintern, um so dunkler wird ihre Farbe. — Gute wetterbeständige M. müssen mäßig klingend, ziemlich porös sein und sollen nur etwa 7 Proz. Wasser aufsaugen. Zu stark gebrannte M. lassen sich nicht verhauen und nehmen den Mörtel nicht gut an, zu schwach gebrannte werden durch Feuchtigkeit und Frost leicht zerflört, auch zu magerer Ton gibt wenig haltbare Steine.

Vorbereitung des Tons.

Der im Tagebau gewonnene Ton unterliegt zur Gewinnung einer homogenen, von störenden Beimengungen aller Art freien und zur Formung geeigneten Masse verschiedenen Vorbereitungsarbeiten, die je nach dem Charakter des Tons, nach lokalen Verhältnissen und Rücksichten wechseln. Vorteilhaft

läßt man den Ton in den Ziegeleien (Ziegelscheuern, Ziegelhütten) über Winter locker aufgeschichtet liegen (Auswintern), um ihn durch Frost, durch die wiederholte Bildung von Eiskristallen in der Tonmasse, aufzuschließen. Hierbei oxydiert sich auch der Schwefelsäure zu Eisensulfat, das sich mit dem kohlensauren Kalk zu schwefelsaurem Kalk und kohlensaurem Eisenoxydul umsetzt. Beim Auswintern läßt man den Ton in dünner Schicht an der Sonne trocknen. In beiden Fällen wird erreicht, daß der Ton mit Wasser viel vollständiger zerfällt als der grubenfeucht eingestampfte Ton. Zur weiteren Verarbeitung des Tons und zur Beimischung von Zusätzen (Sand, anderer Ton) ist erforderlich, ihn in einen gleichmäßig weichen Zustand zu versetzen. Dies geschieht durch Einsumpfen, durch Treten mit den Füßen, mit Rädern (Trade, Fahrmaschine, in Mecklenburg und Schleswig-Holstein), die durch Zugtiere oder Dampfkraft mit Drahtseilübertragung angetrieben werden. Wichtiger aber sind die Tonschneider, zu deren Vorläufern die aus Holz gebaute holländische Kleiemühle gehört. Gegenwärtig bestehen die Tonschneider aus einem eisernen Gefäß mit drehbarer Welle, an der mehrere längere und kürzere Arme, sogen. Messer, befestigt sind, die den oben eingeworfenen Ton vielfach zerschneiden und durch eine untere Öffnung herausdrücken. Wenn an der Innenseite des Gefäßes feste Gegenmesser angebracht werden, zwischen denen die Wellenmesser eingreifen, so arbeitet der Tonschneider leichter und ergiebiger. Tafel I, Fig. 2, zeigt einen Tonvorschneider von Laeis u. Komp. in Trier. Lüdide hat Zentraltonschneider gebaut, deren zwei das Material bewältigen, das für jährlich 8 Mill. Steine erforderlich ist. Der Ton wird auf schiefer Ebene herausgefördert und aus dem Wagen in den Tonschneider gestippt, dessen untere Öffnungen so hoch über dem Fußboden liegen, daß die Streichtische unterfahren werden können. Einen wesentlichen Fortschritt bedeutete die Einführung der Schraubenmaschine in die Tonwarenindustrie durch Schlichteysen 1856. An der Welle sind Messer in Gestalt von Schraubensegmenten befestigt; sie bilden Teile einer archimedischen Schraube und umfassen $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ des Kreisumfangs. Ihre äußeren Ranten bilden nicht eine ununterbrochene Schraubenlinie, vielmehr steht der Beginn der Schraubenfläche eines Messers um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ des Kreisumfangs von dem umlaufenden Ende des nächst obern Messers ab, und das letztere überdeckt das erstere um ebensoviel nach der Bewegungsrichtung. Hierdurch wirken die Messer nicht nur mischend, sondern auch fortziehend, resp. drückend. Feste Eisenstäbe, die quer durch den Tonschneider gezogen sind, verhindern das Festsetzen des Tons zwischen den Messern. Vielfach werden liegende Tonschneider gebaut, und für die Messerwelle hat man verschiedene Konstruktionen angegeben.

Zur Homogenisierung des Tons benutzt man auch Walzwerke, die dem Ton beigemengte Gesteinstrümmer, wie Quarzstücke u., zerkleinern und den Ton mischen, also dem Tonschneider wirksam vorarbeiten. Man stellt sie deshalb auch vorteilhaft unmittelbar über den Tonschneider. Die wesentlichen Teile eines Walzwerkes sind zwei Walzen aus Hartguß, die sich gegeneinander drehen. Enthält der Ton gröbere und sehr harte Beimengungen, so wendet man vorteilhaft zwei übereinanderliegende Walzenpaare an, von denen das obere beim Auftreffen grober und sehr harter Steine etwas nachgibt, während das untere als Feinwalzwerk dient. Während Walzen mit

gleicher Geschwindigkeit nur zerdrücken, wirken solche mit ungleicher Geschwindigkeit zerreibend. Gewisse Tone, die von einjährigen Wintern nicht viel gewinnen, bearbeitet man zunächst auf einem Stachel- oder Drehwalzwerk (Tafel I, Fig. 1), dessen Walzen mit Zähnen versehen sind, bringt sie dann zum Säumpfen und bearbeitet sie schließlich auf Glattwalzwerken. Für bessere Ware, bei Vorhandensein von Kalk- und Mergelknollen zc. im Ton, zur Entfernung von überschüssigem Sand und Steinbrocken, zum innigen Mischen des Tons mit Zusätzen wird der Ton geschlämmt. Die hierzu dienende Einrichtung besteht aus einem Behälter mit stehender Welle, deren Arme an Ketten eggenartige Körper tragen, die unter Zutritt von Wasser über den Ton hinschleifen und ihn auflösen. Den Eggen vorzuziehen sind die Schleppharken, in Ringen und Scharnieren bewegliche Eisenstäbe, die sich nach Bedürfnis heben und senken. Der erhaltene Tonschlamm fließt von größerem Sand und Steinen ab und durch ein engmaschiges Gitter in Gruben, in denen er nach dem Absetzen durch Ablassen und Verdunsten des Wassers allmählich geeignete Konsistenz annimmt. Zur Herstellung feuerfester Produkte, gesinterter Pflasterplatten, aber auch in der gewöhnlichen Ziegelfabrikation, z. B. zur Verarbeitung von Tonschiefern, die sich nicht plastisch machen lassen, wird das Rohmaterial auf trockenem Wege vorbereitet. Hierzu dienen Hoch- oder Stampfwerke, Kollergänge, Mäslöcher zur Verarbeitung von grubenseuchtem Material, Steinbrecher, Schleudermühlen, die Zerkleinerungsmaschine Bzillon, Kugelmühlen zc.

Formen der Mauersteine.

Zum Formen (Streichen) der M. benutzt man oben und unten offene Formen aus Holz, Gußeisen oder starkem Bandstahl, die, um das Anhaften des Tons zu verhindern, angefeuchtet oder mit Sand bestreut werden. Man drückt den Ton hinein, streicht die überstehende Masse mit dem linealförmigen Streichbrett weg und hebt die Form ab. Ein geschickter Former streicht in 10 Arbeitsstunden etwa 3000 Ziegel von Normalformat, unter Umständen viel mehr. Dieselben werden paarweise flach auf die mit Sand bestreuten Trockengestelle gebracht. Gegenwärtig werden noch etwa zwei Drittel aller in Deutschland hergestellten M. mit der Hand gestrichen. Die kanadische Streichmaschine ahmt den Handstrich mechanisch nach. Aus einem Tonschneider drücken vier gekrümmte Flügel den Ton nach einer seitlichen Austrittsöffnung, unter der etwa fünf Formen, zu einem Kasten vereinigt, stehen, in die der Ton durch einen niedergehenden Stempel gepreßt wird. Nun drückt ein Hebel einen neuen Formkasten in die Presse, der gefüllte Kasten wird dadurch hinausgeschoben, und gleichzeitig findet das Abstreichen statt, worauf ein Arbeiter die Ziegel auf den Streichplatz ablegt. Die Maschine, die besonders in Holland sehr verbreitet ist, liefert mit 6—8 Pferdestärken etwa 2500 Ziegel in der Stunde. Die mit der Hand gestrichenen M. werden in lederhartem Zustand, um ihre Form zu verbessern, wohl noch nachgepreßt. Man hat mehrere Nachpressen konstruiert, doch bleibt die Arbeit schwierig, zumal ja auch die M. zuerst an den Ranten trocknen.

Nach Überwindung großer Schwierigkeiten ist es gelungen, Ziegelpressen zu konstruieren, die mit dem Handstrich erfolgreich konkurrieren. Man kann mit derartigen Maschinen so steife M. erzeugen, daß diese, ohne Schaden zu leiden, mehrfach übereinander gestellt werden können, braucht dann aber auch er-

höhte Betriebskraft. Die am meisten verbreiteten Maschinen, die aus Walzwerk und Tonschneider kombiniert sind, verarbeiten plastigen Ton und brauchen bei einer Produktion von 1000 Steinen in der Stunde 6—8 Pferdestärken. Die Maschinensteine besitzen eine Art Struktur, die ihre Festigkeit und Behaubarkeit ungünstig beeinflussen kann und sich besonders bei steif gepreßtem Material zeigt, während sie bei etwas gemagertem, weich gepreßtem Ton fast verschwindet, jedenfalls nicht mehr schädlich wirkt. Sehr steif gepreßte M. besitzen auch eine sehr dichte Oberfläche, die das völlige Trocknen erschwert. Die gebräuchlichen Maschinen erzeugen einen fortlaufenden Tonstrang (Strangmaschinen), der von einer wagerechten beweglichen Unterlage aufgenommen und durch straff gespannte Drähte der Breite oder der Länge nach in einzelne Ziegel zerschnitten wird. Man hat stehende und liegende Pressen gebaut, bei letztern ist das Aufbringen des Rohmaterials erleichtert und der Antrieb einfacher. Taf. I, Fig. 6, zeigt eine liegende Ziegelpresse von Schlichteisen. A ist der Zylinder, B die Messerwelle, C der Trichter zum Einwerfen des Tons, D der Preßkopf, E und E' die erste und zweite Walze, F ein Wasserbehälter zum Befeuchten der Form, damit der austretende Strang ganz glatt wird, G die Riemenscheibe. Zur sichern Zuführung des in den Aufnahmetrichter geworfenen Tons zu den Knetmessern erfand Schlichteisen die Speisewalze, eine seitlich gelagerte, sich gegen die Messerwelle drehende Walze, der er später eine zweite hinzufügte, die sich mit gleicher Geschwindigkeit wie die erstere und mit genügendem Abstand von ihr dreht, um hinreichend Material durchzulassen. Fig. 4 zeigt die Ziegelmachine von Röhrig u. König in Sudenburg. Die Abbildungen der Apparate zeigen sehr mannigfache Konstruktion und suchen das Problem zu lösen, möglichst drei glatte Schnittflächen zu erzielen. Fig. 3 zeigt den Abschnideapparat für dreiseitig geraden Schnitt von Leinhaus in Freiberg. Während bei diesen Maschinen der Tonstrang durch die Wirkung schraubenartig angeordneter Messer aus dem Tonschneider ausgepreßt wird, benutzen Gebr. Sachsenberg als treibende Kraft ein Walzenpaar, das den vorbereiteten Ton in einen Preßkasten treibt, aus dessen Mundstück der Strang austritt. Alle Strangpressen benutzt man zur Massenfabrication gewöhnlicher Ziegel, aber auch zur Herstellung von Lochsteinen, Verblendsteinen, Drainröhren, Dachziegeln zc.

[Strangpressenfabrikate.] Zur Fabrication von Lochsteinen (Hohlziegeln) werden in das Mundstück der Presse, aus dem der Strang hervortritt, eiserne Dornen eingesetzt, die an einem eisernen Bügel der innern Mundstückplatte angebracht sind. Die Herstellung von Verblendsteinen für Ziegelrohbauten ist in neuerer Zeit sehr glücklich ausgebildet worden, und man fertigt jetzt solche Verblender als Hohlsteine, die schroffen Temperaturwechsel in den Gebäuden verhindern und möglichst trocken bleiben sollen, und statt der $\frac{1}{4}$ -Steine nur $\frac{1}{8}$ - und $\frac{1}{16}$ -Steine und Dreiquartiersteine. Die Fabrication der Verblendsteine (Klopsteine, Preßsteine) fordert sorgsamste Vorbereitung des Tons, sehr innige Mischung desselben mit den Magerungsmitteln (Quarz, Lehm, Ziegelmehl aus Abfällen) und mit andern Tonen, die man zur Erzielung einer bestimmten Brennfarbe beigibt. Pollack hat eine Maschine konstruiert, die, stattet, den Stein beim Eintritt in das Mundstück der Presse mit einer Schicht edlern Tons furnierartig zu belegen. Bisweilen taucht man auch die Steine mit

der Verblendfläche in Schlamm von einem Ton, der eine bestimmte Brennfarbe liefert (Engobieren), und häufig werden Verblendsteine glasiert. Um Ausblühungen schwefelsaurer Salze zu vermeiden, welche die Fassade der Gebäude verunzieren, mischt man dem Ton Chlorbarium oder kohlensauren Baryt bei. Außer den gewöhnlichen Verblendsteinen fertigt man auch Profilsteine (Façon- oder Formsteine, s. d.) von sehr verschiedener Form, zu deren Herstellung besondere Mundstücke dienen. Ecksteine werden aus zwei Profilsteinen zusammenge setzt oder in Gipsformen gestrichen. Alle Verblendsteine erfordern sorgsamste Arbeit, und bisweilen benutzt man zur Erzielung exakter Formen Nachschneideapparate. Das Normalmaß für die Kopsfläche der $\frac{1}{2}$ - und $\frac{1}{4}$ -Verblender ist 125×69 mm. Die gewöhnlichen M. (Hintermauerungssteine, Feldbadsteine, Kissensteine) für allerlei Mauerwerk, das mit Fuß-, Verblendsteinen, Holz bedeckt wird, besitzen in Deutschland das Normalformat von $250 \times 120 \times 65$ mm. Ein Vollziegel wiegt etwa 3,5 kg. In Preußen ist auch das kleinere Kieler und das noch kleinere Oldenburger Format zugelassen. Außerdem werden größere M. (Klosterformat von $28,5 \times 13,5 \times 9$ cm) hergestellt und bei Monumentalbauten zur Erzielung einer größeren Wirkung benutzt. Klinker sind gut geformte, sehr hart gebrannte Ziegelsteine, die sehr wenig Wasser aufnehmen und deshalb zu Wasserbauten, Kanalisation, Fundamenten, Pflasterungen u. benutzt werden. Besondere keilförmige Gestalt erhalten die Radialsteine für Schornsteine, Brunnenziegel (Kesselssteine) für Brunnen, Gewölbesteine für Gewölbe, halbzylindrische Kinnsteine, Fliesen- oder Flurziegel in verschiedenen Größen, Formen und Farben (vgl. Fliesen). Poröse M. werden aus möglichst reinem, nicht zu fettem Ton unter Zusatz von Braunkohlentein, Sägespänen, Torf, Stroh und brennbaren Abfällen verschiedener Industrien hergestellt. Diese Beimengungen verbrennen beim Brennen der M. und hinterlassen Poren. Die sehr leichten Steine (Kohlenziegel, Loh-, Schwemmsteine) trocknen leicht, sind schalldicht und schlechte Wärmeleiter; man benutzt sie besonders zu Gewölben, Deden, Zwischenwänden, Balken-, Erkerbauten u.

Drainröhren formt man aus einigermassen fettem, kalkfreiem, namentlich von allen Steinen sorgfältig befreitem, oft aus geschlämmtm Ton auf Maschinen, die ihn durch ein Mundstück mit ringförmigen Durchlaß als Röhrenstrang austreten lassen. Diese Stränge werden durch Walzen oder ein endloses Tuch fortgeführt und durch Draht in Stücke von 0,3—0,5 m Länge zerschnitten. Man baut für landwirtschaftliche Ziegeleien einfache und doppeltwirkende Handpressen (Stempel- oder Kolbenpressen), für große Ziegeleien Dampfziegelpressen mit eigenartigen Abschnideapparaten. Da die Enden der Röhren glatt und winkerecht abgeschnitten sein müssen, so erfordern sie eine Nachbearbeitung mit der Hand. Mit diesen Maschinen stimmen im Prinzip die Maschinen zur Herstellung der Wasserleitungsröhren überein. Hier ist der Presskolben zugleich Kolben einer hydraulischen Presse, deren Zylinder in derselben Achse mit dem Tonzylinder oberhalb des letztern angeordnet ist. Der große Druck, den die hydraulische Presse ausübt, sichert eine hinreichende Dichtigkeit des Fabrikats. Die geformten und geschnittenen Röhren bringt man mittels einfacher, mit Gabelzinken versehener Instrumente auf die Trockengefelle und schützt sie sorgfältig vor Wind und Sonne (vgl. Röhren).

Dachsteine (Dachziegel) werden zum Teil noch mit der Hand gestrichen, meist aber auf Strangpressen hergestellt. Die einfachsten Biberschwänze, Flachziegel sind flache, dünne Ziegel mit einer flachen Rundung oder stumpfen Spitze an dem einen und einer Nase (zum Auflegen auf die Dachlatte) am andern Ende. Die holländischen Dachpfannen sind im Querschnitt N-förmig und die abwärts geneigte Kante des einen Ziegels greift über die aufwärts gehende des nächsten Ziegels und verdeckt die Fuge. Ähnliche Formen sind die Krenpziegel, Breitziegel, Mönch und Nonne u. Zur Verstellung der Nase tritt der Ziegel mit einer durchgehenden Wulst aus dem Mundstück hervor, und der Abschnideapparat entfernt diese Wulst bis auf die Nase. Bei der Presse von Diesener treten aus einem Mundstück vier übereinanderliegende Dachziegel hervor, zu deren Unterstüßung an den Seiten besondere Tragrippen angeordnet sind. Diese Paketdachziegel gewähren in der weiteren Verarbeitung (Trocknen und Brennen) mancherlei Vorteile. Mit der Strangpresse stellt man auch die Strangfalzziegel her, gerade, flache Ziegel, die an den Längsseiten mit Falzen zum Überdecken der Längsfugen, auch noch mit Rippen auf der Oberfläche versehen sind. Durch besondere Vorrichtungen werden auch, teils beim Abschniden, teils beim Pressen, kleine Formveränderungen vorgenommen, die einen bessern Kopfschluß beim Deden herbeiführen und dem Ziegel ein gefälligeres Aussehen verleihen. Diese Strangfalzziegel werden gegenwärtig in sehr großer Menge hergestellt. Die eigentlichen Falzziegel, die auf allen Seiten mit Falzen versehen sind, erfordern einen nicht zu fetten, plastischen Ton, der nach sehr sorgfältiger, naßer oder trockner Vorbereitung einen Tonschneider, dann eine Ziegelpresse passiert, auf der er in Platten (Ruchen) zerschnitten wird, die man in Metall-, bei großem Betrieb in Gipsformen (Ober- und Unterform) preßt. Für Handbetrieb benutzt man die Schrauben- oder Spindelpresse und die Kurbelpresse, für Maschinenbetrieb Friktionspressen, Exzenterspinnen, Hebeldruckpressen und Revolverpressen. Die Dachsteine werden oft auch glasiert, was im Ringofen leicht ausführbar ist.

[Trockenpressen], die einen trocknen oder nur sehr wenig Feuchtigkeit enthaltenden Ton verarbeiten und die Ziegel in einzelnen geschlossenen Formen durch Druck mittels Stempel erzeugen, werden in Westfalen zur Verarbeitung wenig plastischer Schiefertone und Tonschiefer, namentlich aber in Amerika angewandt. Fig. 5 zeigt eine Trockenpresse der Aktiengesellschaft Ziegler in Weidenich, die ein Rohmaterial mit 10 Proz. Wasser verarbeitet, mittels Kniehebel wirkt und 25—30,000 M. im Tag liefert. Gut gebrannte Steine dieser Art sind vorzüglich die Hintermauerungssteine, als Verblender und selbst für bessere Rohbauten sind sie nicht verwendbar. Ton mit 2—3 Proz. Feuchtigkeit wird mit hydraulischen Pressen verarbeitet. Gerny trocknet den aus der Grube kommenden Ton mit einem heißen Luftstrom, kühlt ihn im Trockenapparat durch einen kalten Luftstrom auf 30° ab und führt ihn unter genau bemessener Befeuchtung in den Desintegrator. Die erhaltenen Mehl gelangt dann in die Presse. Sollte sich die Trockenpresserei bewähren, namentlich auf alle Tone anwendbar sein, so dürfte sie eine Umwälzung in der Ziegelindustrie hervorrufen, da der Fortfall der Trockenanlagen, des kostspieligen Transports in diese und aus ihnen heraus, die schnelle Herstellung, die tadellose Form, die hohe Druckfestigkeit,

die geringe Bedienung und die Unabhängigkeit von der Witterung von weitgehender Bedeutung sind.

Trocknen und Brennen.

Die naßgeformten Steine werden in Feldziegeleien an freier Luft auf ebener Erde (Planbetrieb), in größeren Ziegeleien in Trockenschuppen getrocknet. Die Widerwärtigkeiten, die durch ungünstige Witterung, die Verluste, die durch Frühjahrs- und Herbstfröste entstehen, haben dazu geführt, in neuern Ziegeleien mit maschinellen Betrieb alles, was zum Betrieb erforderlich ist, unter einem Dach zu vereinigen und zum Trocknen die Abhize der Feuerungs- und Ofenanlage zu benutzen. Auch hat man Heizvorrichtungen konstruiert, bei denen die nassen Ziegel in einem Kanal dem warmen Luftstrom entgegengleiten, so daß sie zuerst mit der am meisten abgekühlten und feuchtesten Luft, zuletzt mit der wärmsten und trockensten Luft in

gewöhnliche Mauerstein erlangt zwar beim Brennen große Festigkeit, bleibt aber porös und saugt begierig Wasser auf, Verblendsteine sind dichter, und Klinker sind für Wasser mehr oder weniger undurchlässig. Enthalten die Feuerungsgase, denen die Ziegel ausgesetzt sind, überflüssigen Sauerstoff, so wirken sie oxydierend, bei Mangel an Sauerstoff, beim Vorhandensein brennbarer Stoffe (Kohlenwasserstoffe) reduzierend, Eisen- und Manganoxyd werden in Oxydulverbindungen verwandelt, es kann Kohlenstoff in den Poren der M. abgelagert werden u. Das Brennen zerfällt in drei Perioden. Beim Schmauchen wird das in den Steinen noch vorhandene Wasser ausgetrieben (bei etwa 120°). Dabei kommt bei feinem Waren in Betracht, daß sich auf den kalten Steinen Feuchtigkeit aus den Heizgasen niederschlägt und mit ihr Salze, Säure und Flugasche, die später Salzwitterungen verursachen und die Farbe der Steine verändern. Auch können die Steine durch das niedergeschlagene Wasser erweichen, rissig werden und sich verfärben. Beim eigentlichen Brennen müssen bestimmte Temperaturgrenzen eingehalten werden, weil bei zu niedriger Temperatur die M. nicht die erforderliche Beschaffenheit erlangen, bei zu hoher Temperatur aber Form, Farbe und Dichtigkeit ungünstig verändern. Zur Kontrolle der Temperatur dient die Schätzung durch das Auge, das Messen der Schwindung, welche die M. beim Brennen erfahren, am sichersten aber die Segerschen Schmelzkegel. Auf das Brennen folgt die Nachglut, bei der sich die in den Steinen aufgespeicherte Hitze gleichmäßig verteilt; sie begünstigt die Gleichmäßigkeit der Farbe und verleiht Klinkerhart gebrannten Steinen größere Zähigkeit.

In Feldziegeleien brennt man die M. noch heute am Rhein, in Westfalen und einigen Gegenden Süddeutschlands in Feldöfen oder Weilern, die ohne festes Mauerwerk aus der zu brennenden Ware unter Beimischung von Brennmaterial (Steinkohlen) jedesmal neu gesetzt werden. Das Feuer verbreitet sich in Kanälen durch den Haufen. Die offenen Öfen besitzen massive Umfassungsmauern und bleiben oben offen (erhalten nur ein leichtes Dach zum Schutz gegen Wind und Regen) oder werden zugewölbt, wo dann Abzugslöcher mit kleinen Schloten zur Regulierung des Feuers dienen, das sich durch Schüröffnungen im Ofen verbreitet. Diese Öfen, zu denen der deutsche Ofen gehört, werden in Holland in oft beträchtlicher Größe mit drei festen Wänden gebaut und liefern sehr gute Ware. Bei dem Kasseler Ofen (Zertif. 1 u. 2) ist der Brennraum mit flachem Gewölbe überspannt und gegen den Feuerraum durch eine durchbrochene Mauer abgegrenzt, welche die Feuer gas gleichmäßig verteilt, Flugasche zurückhält und, wenn glühend, zur Rauchverbrennung beiträgt. Der Feuerung gegenüber befindet sich der Schornstein und in der Längswand die zu vermauernde Eintragsstür. Ein Kanal dient zur Ableitung der Feuchtigkeit, wenn der Ofen tiefer liegt. Der Kasseler Ofen eignet sich für die verschiedensten Brennmaterialien und liefert gute Resultate. Bei Waren, die gegen den Anprall der Stichflamme empfindlich sind, leicht schmelzen oder sich verziehen, benutzt man Öfen, in denen die Stichflamme zunächst gegen das Gewölbe prallt, sich überschlägt

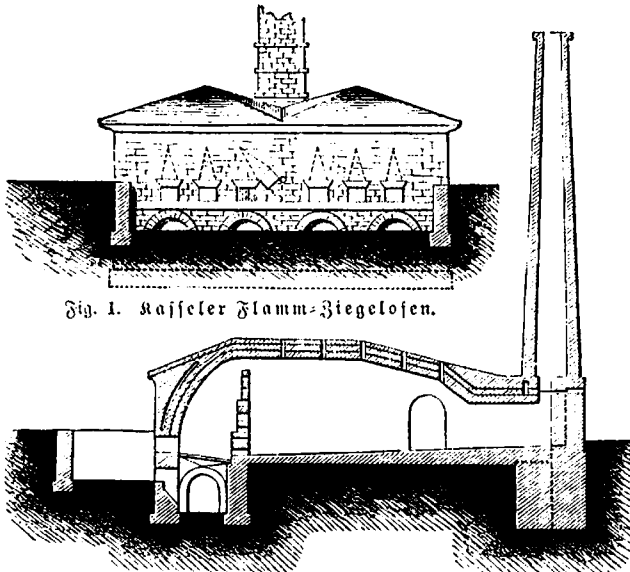


Fig. 1. Kasseler Flamm-Ziegelofen.

Fig. 2. Längsschnitt.

Verührung kommen. Andre Kanaltrockenanlagen beruhen auf dem Prinzip des Gleichstroms, d. h. die zu trocknenden Waren bewegen sich in gleicher Richtung wie die die Trocknung bewirkende Luft, und wieder bei andern stehen die Waren beim Trocknen still, während die Luft mit stetig steigender Temperatur an ihnen vorbeistreicht. Bei der Kanaltrockenanlage von Möller u. Pfeifer (Tafel II, Fig. 4) sind in der ganzen Längsrichtung des Kanals auf der einen Seite Ventilatoren angeordnet. An dem einen Ende befindet sich eine von außen bediente Feuerluftheizung. Die Feuerungsgase streichen durch die mit Rippen versehenen eisernen Kaloriferen und entweichen durch die Esse. Durch die im übrigen Teil des Kanals liegenden gerippten gußeisernen Rohre strömt der den Steinen entzogene Wasserdampf. Die Ventilatoren bewegen nur die im Kanal befindliche Luft und dienen ausschließlich zur Übertragung der Wärme von den Heizkörpern auf die Steine. Lufttrockne M. (Lehm-, Luftsteine, Luftziegel, auch Lehmpaßen, d. h. Schmelzeime mit beigemengtem Häcksel, Flachs- oder Hanfschäben) eignen sich für manche Zwecke, dürfen aber größerem Druck und der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt werden; erst durch das Brennen erlangen die M. Festigkeit, indem ihre Teilchen in der Hitze zusammenstürzen, was durch die Flußmittel (Eisenoxyd, Kalk) begünstigt wird. Der

und dann von oben nach unten durch den Einsatz bewegt. Derartige Öfen mit überschlagender Flamme sind in verschiedenen Konstruktionen ausgeführt worden, namentlich hat man auch eine Anzahl Öfen zu einer in sich zusammenhängenden Kette von Kammern aneinandergereiht, um darin kontinuierlich zu brennen (Kammerringöfen mit überschlagender Flamme).

Die alten Öfen mit periodischem Betrieb bedingen großen Wärmeverlust, der durch die kontinuierlichen Öfen vermieden wird. Von diesen hat der Hoffmannsche Ringofen eine neue Epoche in der Tonwareindustrie begründet. Der Ringofen besteht in seiner ursprünglichen Gestalt aus einem überwölbten, in sich zurückkehrenden Brennkanal von kreisrunder Grundrissform, an dessen Außenseiten in bestimmten Abständen Türöffnungen zum Ein- und Ausfahren der Ziegel vorgesehen sind. An der innern, den Türen gegenüberliegenden Ofenseite befinden sich Rauchabzüge, die in einen Rauchsammler münden und derselbst durch in Sandrinnen tauchende Gloden verschlossen werden. Durch vier Öffnungen steht der Rauchsammler mit dem zentralen Schornstein in Verbindung. In der Decke des Brennkanals befinden sich zahlreiche kleine verschließbare Heizlöcher und in so großer Zahl als Türen vorhanden sind, Schläge zum Einsetzen von Trennwänden aus Papier, die den Kanal in einzelne Kammern teilen. Gegenwärtig werden die Ringöfen in Gestalt zweier langgestreckter Brennkanäle gebaut, die an den Enden durch Übergangskanäle verbunden sind. Tafel II, Fig. 2, 3 u. 5, zeigen einen solchen Ringofen. t sind die Arbeitstüren und r die Rauchabzugskanäle im Ofenkanal; sie werden durch Ziehen der Ventile V mit dem Rauchsammler R und dem Schornstein E in Verbindung gesetzt. Wird der Ofenkanal zwischen irgend einer Tür und einem Ofenkanal durch eine Papierwand geschlossen und die auf der einen Seite der letztern befindliche Tür sowie der auf der andern Seite liegende Rauchkanal geöffnet, während alle andern Türen und Rauchabzüge geschlossen sind, so entsteht von der offenen Tür nach dem Schornstein E hin ein den ganzen Ofenraum durchstreichender Zug; derselbe führt dem Brennstoff, der durch die im Gewölbe befindlichen Löcher eingetreut wird, die erforderliche Luft zu. Das Feuer wird nur an einer Stelle des Ofens unterhalten und rückt in der Richtung der Luftströmung weiter; die zur Verbrennung angesaugte Luft erwärmt sich also an den fertig gebrannten Steinen und wärmt, bevor sie in den Rauchkanal entweicht, die noch nicht befeuerte Ware vor. Durch die Mannlöcher MM steigt man in den Rauchsammler R , wenn Reinigungs- oder Ausbesserungsarbeiten vorzunehmen sind. Bei einem Ringofen mit 14 Abteilungen wird der Betrieb in der Weise geregelt, daß 11—12 Abteilungen vollständig mit Steinen gefüllt sind und die 2—3 übrigen Abteilungen entleert und eingesetzt werden. Wird z. B. Abteilung 1 entleert, so wird 14 gefüllt, und die Papierwand schließt die Abteilungen 13 zu 14 hinter dem Rauchkanal r_{13} ab. Die Abteilung 7 steht im Vollfeuer, die Abteilung 8 und 6 im Vorfeuer, bez. in der Nachglut; alle Rauchabzüge sind geschlossen bis auf r_{13} , die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt also durch die Tür t_1 ein, erwärmt sich an den in den Abteilungen 2, 3, 4 befindlichen schon gebrannten Steinen, indem sie dieselben zugleich abkühlt, und gelangt, stark erhitzt, in die Abteilung 7; die von hier abziehenden Verbrennungsgase wärmen in den Abteilungen 8,

9, 10 u. befindliche ungebrannte Steine vor, trocknen dieselben und gelangen durch r_{13} in die Esse. In dem Maße, wie man mit dem Ausnehmen und Einsetzen in die Abteilungen 2, 3, 4 u. vorrückt, geht man mit dem Vollfeuer in die Abteilungen 8, 9, 10 u., schließt die vollgelegten Abteilungen ab, öffnet den nach dem Feuer zu gelegenen Rauchkanal vor der Papierwand und schließt den vorhergehenden. Die Brennstoffe (Holz, Steinkohle, Koks oder Torf) werden ausschließlich durch das Gewölbe eingeführt, wo zu diesem Zweck zahlreiche transversale Reihen von Öffnungen F auf die ganze Breite des Ofens verteilt sind. Den Einstreuöffnungen entsprechend werden beim Beschicken des Ofens Schächte ausgespart, die als Brennerherde zu betrachten sind; die gleichmäßige Verteilung des Brennstoffes über das ganze Innere des Ofens trägt in hohem Maß zur gleichmäßigen Erhitzung des Einsatzes bei. — Beim Ringofen bereitet das Auschmauchen zuerst mancherlei Schwierigkeiten. Die Ziegel wurden durch die Bildung einer gelblichen oder weißlichen, fest anhaftenden Haut unansehnlich und für Rohbauten ganz undrausbar. Dieser Uebelstand wurde beseitigt durch Einführung eines obern Rauchabzuges statt des bisher gebräuchlichen untern. Hieraus ergab sich eine konstruktive Änderung der Grundrissform, die bahnbrechend für alle spätern Ringöfen geworden ist. In der Regel haben die Ringöfen 12—16 Abteilungen, solche mit 24—36 Abteilungen werden mit zwei Feuer in Abständen von 12—16 Abteilungen betrieben. Man hat Ringöfen für eine Produktion von täglich 1000 Steinen (Normalformat) gebaut, anderseits solche, die 30—40,000 Steine liefern. Die Doppelöfen leisten das Doppelte der gewöhnlichen Öfen. Man hat mit dem Ringofen gegenüber dem bisherigen Ofenbetrieb eine Brennmaterialersparnis von 60—70 Proz. erreicht, gewöhnliche M . werden in denselben, je nach ihrer Größe, das Tausend mit dem Brennstoffwert von 100—150 kg Steinkohle gebrannt. Stehen geringe Brennstoffe billig zur Verfügung, die in den ältern Ziegelöfen nicht benutzt werden konnten, so ist die Ersparnis noch größer. Für kleine Ziegeleien baut man partielle Ringöfen, die eventuell so konstruiert werden, daß man sie bei Vergrößerung des Betriebes zu einem Vollringofen ausbauen kann. Sie bestehen aus zwei gleichgroßen Einzelöfen, ähnlich einem verlängerten Kesselföfen mit vorliegenden Kofffeuerungen, die abwechselnd benutzt werden. Das Brennen der M . erfolgt anfangs von diesen Kofffeuerungen aus, später, wenn die Glut genügend weit vorgeschritten ist, von oben wie beim Ringofen. Durch geeignete Vorrichtungen kann die Hitze aus dem einen gar gebrannten Einzelofen in den andern frisch beschickten geleitet werden. Hierdurch entsteht ein halbkontinuierlicher Betrieb, der zwar nicht so vorteilhaft ist wie der des Ringofens, aber doch um fast die Hälfte billiger als der eines gewöhnlichen periodischen Ofens.

Eine sehr wesentliche Verbesserung erfuhr der Ringofen durch die Einführung der Gasfeuerung. Der Escherichsche Gasofen (Tafel II, Fig. 1) ist im wesentlichen wie der Ringofen konstruiert; das in einem Generator erzeugte Gas wird durch Kanäle unterhalb der Ofensohle oder von oben durch verlegbare Eisenblechrohre zugeführt und in durchlöchernde stehende Röhren aus feuerfestem Ton (Gaspfeifen) geleitet, die zwischen den zu brennenden Steinen in derselben Weise verteilt werden wie beim gewöhnlichen Ringofen die Schächte. Die Gasströme treten aus den Gaspfeifen rechtwinklig zur Zugrichtung aus, und die Flammen

verbreiten sich gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Brennraums. Der Vorteil, den die Gasöfen gewähren, beruht darauf, daß die Steine, was besonders für feinere Sachen wichtig ist, nicht mit der Asche des Brennmaterials in Berührung kommen, daß das Gas dem Brennraum kontinuierlich zugeführt (und nicht in Zwischenpausen wie beim gewöhnlichen Ringofen), die Zuführung aber auch an jeder bestimmten Stelle des Ofens augenblicklich eingestellt werden kann. Überdies ist die Befuerung gleichmäßiger, man braucht viel weniger überschüssige Luft in den Ofen einzuführen und kann leichter ein reduzierend wirkendes Feuer unterhalten. Für Verblender, Profilsteine und Terrabotten aus sehr empfindlichem Ton hat man Muffelöfen konstruiert, deren Vorzug darin liegt, daß sie ein sehr gleichmäßig gefärbtes Fabrifat liefern. Der Augustinische Ofen ist meist 5—6 m lang, 4 m breit und 3 m hoch, er hat an jeder Langseite vier sogen. Halbgasfeuerungen und unter der Sohle in der Mitte und Richtung der Längsachse einen Hauptabzugskanal für die Feuer gas, die von hier in den Schornstein gelangen. Da der Betrieb des Ofens kein kontinuierlicher ist, so erfordert er mehr Brennmaterial als der Ringofen.

Ganz abweichend von den Ringöfen sind die Kanalöfen konstruiert, bei denen das Feuer kontinuierlich stets an derselben Stelle mit immer gleichbleibender Stärke brennt und die M. auf Wagen auf geradlinigem Gleis langsam durch den Ofen hindurchgeschoben werden. Die Dimensionen eines Kanalofens sind viel geringer als die eines Ringofens von gleicher Leistungsfähigkeit, weil es möglich ist, im Kanalofen viel schneller zu brennen. In Verbindung mit dem Trocknen in Kanälen gewähren die Kanalöfen von Vock sehr wesentliche wirtschaftliche Vorteile. Schließlich seien noch die sogen. Blandämpföfen von Vock zum Brennen und Blandämpfen von Halbziegeln erwähnt. Ihr Prinzip beruht darauf, daß man nach dem Garbrennen der Halbziegel, Verblender, Fliesen u. sämtliche Öffnungen der Ofenlammer dicht verschließt und durch Hineinwerfen von feuchtem Erlenholz oder durch Hineingießen von festen oder flüssigen Kohlenwasserstoffen, Teer u. auf der Oberfläche der Ziegel eine bis ins Innere dringende Ablagerung von Kohlenstoff unter gleichzeitiger Reduktion des Eisenoxyds zu Oxiduloxyd bewirkt und die Steine in dieser Reduktionszone erkalten läßt. Sie erhalten dadurch schieferblaue Farbe. Drainröhren brennt man in kleinem Betrieb zusammen mit Mauersteinen in demselben Ofen, indem man sie in einem besondern Raum senkrecht stehend aufstapelt. Für rationellern Betrieb benutzt man besondere Öfen, z. B. den gewölbten Ofen von Parke mit zehn Feuerungen, deren Gase, nachdem sie die Ware erhitzt haben, durch Zugöffnungen im Gewölbe entweichen. Man stellt auch mehrere derartige Öfen mit nur je einer Feuerung um einen gemeinschaftlichen Schornstein, läßt die Flamme in der Ofenmitte einporsteigen, durch die Ware niedersinken, am Umfang des Ofens in den Fuchskanal und dann in einen zweiten Ofen treten, um hier die Röhren vorzuwärmen. Der Claytonsche Ofen mit viereckiger Grundform hat in zwei gegenüberliegenden Seiten je drei Feuerungen, und die Feuerungsgase ziehen durch das Gewölbe ab. Zwei solcher Öfen werden mit gemeinschaftlicher Scheidemauer nebeneinander gebaut.

Die Wetterbeständigkeit der M. hängt von dem Kaltegehalt des Tons und von der beim Brennen angewandten Temperatur ab. Schwachgebrannte Steine

saugen viel Wasser auf, das beim Gefrieren den Stein lockert. Zur Prüfung läßt man mit Wasser gefüllte Steine bei -15° mehrmals anhaltend ausfrieren und taugt sie jedesmal in heißem Wasser auf. Zeigen sie keine äußerlichen Veränderungen, so werden sie auf ihre Druckfestigkeit geprüft und das Resultat mit den Prüfungsergebnissen nicht gefrorener Steine verglichen. Gute M. müssen auch frei sein von löslichen kristallisierbaren Salzen, da bei der Bildung der Kristalle ebenfalls eine Lockerung des Steins eintritt.

Mauersteine besonderer Art.

Feuerfeste Steine sollen nicht allein hohen Temperaturen, sondern auch der chemischen Einwirkung der Feuerungsgase, der Asche des Brennmaterials, schmelzender Schlacken u. widerstehen. Hierzu gehört eine bestimmte chemische Zusammensetzung und eine dichte Beschaffenheit, die das Eindringen zerfetzender Stoffe hindert. Sehr dichte Massen liefern die fetten Tone, die aber beim Trocknen und Brennen infolge zu großer Schwindung zerklüften. Man setzt deshalb ein Magerungsmittel, zu und zwar Schamotte (s. d.), d. h. scharf gebrannten und zerkleinerten Ton von verschiedener Korngröße. Zu Schamotte benutzt man möglichst schwer schmelzbare, flußmittelarme Schieferstone, die nötigenfalls wiederholt durchgestochen werden. Der fette plastische Ton wird gekollert und auf der Tonmühle im trocknen Zustand gemahlen, dann eingeweicht, mit der erforderlichen Menge grob- und feinkörniger Schamotte versehen, durchgestochen, gestreten und auf dem Tonschneider durchgearbeitet; auch Walzenwerke werden angewendet. Die Steine werden in Holzformen geformt, auf einer Kniehebelpresse nachgepreßt und im Wendheimischen Ofen bei sehr hoher Temperatur gebrannt. Werden die Schamotte und die fertigen Steine nicht hinreichend erhitzt, so schrumpfen sie bei oftmaligem Erhitzen im Mauerwerk noch weiter ein. Dies wird vermieden durch Zusatz von grobem, scharfartigem Quarz, der bei oftmaligem Erhitzen wächst. Sand ist nicht anwendbar, weil er mit dem Tonerdasilikat leichter schmelzbares Silikat bildet. Dinasbricks oder Flintshiresteine (Quarzziegel) werden in England aus Dinasandstein von Swansea im Neaththal in Südwaales, der fast ganz aus Kieselsäure besteht, in Deutschland aus Quarzit, Sandstein, Kies, Sand u. hergestellt. Das Material wird pulverisiert und unter Zusatz eines Bindemittels, wie Kalk, Chlorcalcium, Gips, Roggenmehl, Leim, Magnesia, Ton u., und der erforderlichen Menge Wasser in eiserne Formen gepreßt. Beim scharfen Brennen sintert der Kalk mit dem Quarze zusammen und dient in solcher Weise als Kitt. Englische Dinassteine enthalten 94—98, deutsche 92—94 Proz. Kieselsäure. Man benutzt sie als Gewölbesteine zu Gurtbogen und Kappen für Öfen der Eisenindustrie, Keramik, Glas- und Zementindustrie u., sie sind gegen Temperaturwechsel und gegen Flugasche und basische Schlacken sehr empfindlich. Ein ähnliches Material liefert der Ganißer. Zu basischen feuerfesten Steinen benutzt man Magnesit, der bis zum Sintern gebrannt wird und die schwer schmelzbaren Schieferstone an Feuerfestigkeit weit übertrifft. Man formt das Material mit Chlormagnesium und Magnesiumhydroxyd in hydraulischen Pressen, trocknet die Steine nach längerer Zeit und brennt sie. Diese Steine dienen zur innern Auskleidung des Eisenkastens und zur Überplattung des Bodens der Hochöfen. Dolomitsleine für Thomasbirnen stellt man aus gebranntem Dolomit her, den man mit Teer plastisch macht und zu Steinen formt.

Kalksandsteine (Hydrosandsteine) bestehen aus einer Mischung von gelöschtem Kalk und Sand, die, wie Michaelis 1879 fand, unter Einwirkung hochgespannter Dämpfe bei einer Temperatur zwischen 130 und 300° innerhalb weniger Stunden erhärtet und ein hartes, luft- und wasserdichtes Kalkhydrosilikat bildet. Der Sand wird mit 4—8 Proz. Kalk sehr innig gemischt, die Masse unter starkem Druck in Formen gepreßt, worauf man die Ziegel auf Wagen in große Kessel schiebt und 8—12 Stunden bei 160—180° einem Dampfdruck von 7—10 Atmosphären aussetzt. In Dampfammern mit einer Temperatur von 100° und einem Druck von 1 Atmosphäre erfolgt die Erhärtung in 36—48 Stunden. Die Fabrikationsmethoden weichen nicht unerheblich voneinander ab. Man mahlt z. B. auch gebrannten Kalk sehr fein, mischt ihn trocken mit dem Sand, läßt die Mischung eine Zeitlang in Silos lagern und verarbeitet sie dann wie angegeben. Die Kalksandsteine sind als vollwertige M. anzusehen, man fertigt aber nicht nur M., sondern auch Dachziegel, Trottoirplatten, Vordrschwelen, Flurplatten, Treppensufen, Imitationen von Sandstein, Granit u., und so tritt die Kalksandsteinindustrie als Konkurrentin nicht nur der Ziegelei, sondern auch der Betonindustrie auf.

Schlackensteine wurden zuerst 1859 aus Hochofenschlacke und Kalkmörtel auf der Georg-Marienhütte bei Osnabrück hergestellt. Schwierigkeiten bei der Fabrikation führten zur Einstellung des Betriebes, seit 1890 aber stellt man mit großem Erfolg Schlackensteine her, die allen Anforderungen entsprechen. Die Hochofenschlacke wird durch Einleiten in fließendes Wasser granuliert und noch naß im Verhältnis von 1:8 mit Schlackengement (getrocknete und gemahlene Hochofenschlacke mit Kalkhydrat) in einer Mischmaschine gemischt. Aus der erhaltenen Masse preßt man die Steine in Kolbenpressen. Die Steine können unmittelbar nach dem Verlassen der Presse aufgestapelt und nach 3—4 Monaten vermauert werden. Sie besitzen große Druckfestigkeit und Luftdurchlässigkeit, sind grauweiß, lassen sich aber auch durch Zusatz von Ockerfärbem und ertragen hohe Temperatur. Ihr Wasseraufsaugungsvermögen ist sehr schwach. Kokssteine bestehen aus gesiebter Kokslochen. Ton. Schwemmsteine werden aus den vulkanischen Ablagerungen im Neuwieder Becken zwischen Koblenz und Andernach hergestellt. Man mischt das Material mit Kalkmilch, streicht aus der mörtelartigen Masse die Ziegel und läßt sie unter freiem Himmel erhärten, was nach etwa 3 Monaten vollendet ist. Die Steine enthalten 6—8 Proz. Kalk und haben ein spezifisches Gewicht von 0,75. Früher benutzte man sie nur zu Zwischenwänden, es hat sich aber gezeigt, daß ihre Festigkeit die Verwendung zu Decken, Gewölben sowie zum Aufführen massiver Wohn- und Wirtschaftsgebäude recht wohl gestattet. Auch aus Infusorienerde werden leichte Steine hergestellt.

Hygienisches. Die Arbeiter sind in Ziegeleien vielfach dem Einfluß ungünstiger Witterung ausgesetzt. Unter den Ziegelfarbeitern der Rheinprovinz herrscht die durch *Anchylostomum duodenale* erzeugte Wurminkrankheit (Ziegelfarbneranämie), die durch flämische Arbeiter eingeschleppt wurde, durch den Kot weiter verbreitet und durch Unlage zweckmäßiger Aborte, strenge Vorschriften für das Absetzen des Kotes und große Reinlichkeit bekämpft wird. Sehr gefährlich sind in großen Ziegeleien die Einwurfsstellen der Lomdsneider, Walzwerke, Schneckenpressen u., die mit Schutzvorrichtungen zu versehen sind. Bei dem

Betriebe der Ziegelöfen können Belästigungen durch Rauch und Gase entstehen. Dieser übelstand kann durch gute Konstruktion der Feuerungen und durch einen genügend hohen Schornstein wesentlich gemindert werden. Bei Ringöfen sind die Arbeiter sehr hohen Temperaturen ausgesetzt, eine Belästigung durch Rauch aus der Esse ist aber nicht zu fürchten, wohl aber kann starke Belästigung entstehen bei Entlassung des Rauches durch die Öffnungen in den Kammergewölben. Aus diesem Grunde dürfen bei Ringöfen, die weniger als 500 m von bewohnten Gebäuden liegen, Verbrennungsgase nur durch die Esse entweichen. Bei unterbrochen brennenden Öfen muß die Mündung der Esse die Giebel der umliegenden Häuser in einem Kreise von etwa 300 m um mindestens 5 m überragen.

Statistik. Die Ziegelindustrie beschäftigt in Deutschland unter 10,000 Personen durchschnittlich 42, und zwar in Preußen 47 (in den Kreisen Westphalen 646, Rauch-Belzig 439, Templin 383), in Sachsen und in den kleinern nord- und nordwestdeutschen Bundesstaaten 44, in Bayern und Hessen 38, in Thüringen 37, in Württemberg 26, in Elsaß-Lothringen 24, in Baden 22. Im allgemeinen besitzt die Ziegelei geringere Bedeutung in gebirgigen Ländern als im Flachland. Sie vermag sich von den Gewinnungsstätten ihres Rohmaterials wie von den Orten des Verbrauchs ihrer Erzeugnisse nur dann weiter zu entfernen, wenn besonders günstige Transportwege und billige Beförderungsmittel (Wasserstraßen) zur Verfügung stehen. Die Ziegelbrennerei ist eine Kampagne-Industrie, 1895 zählte man 12,907 periodisch beschäftigte Betriebe und nur 2410 das ganze Jahr hindurch arbeitende. Damit steht im Zusammenhang, daß 1895 nur 21 Proz. der Betriebe mechanische Motoren benutzten. Man schätzt die deutsche Produktion, wohl erheblich zu niedrig, auf 3 Milliarden Normalsteine. Allein im Bezirk der Handelskammer zu Brandenburg wurden 1899 mehr als 350 Mill. Normalsteine erzeugt.

Geschichtliches. Aus den ältesten Zeiten Ägyptens sind M. bekannt, die denen gleichen, die auf manchen Feldziegeleien auch in Europa noch heute hergestellt werden. Man benutzte ungebrannte und gebrannte, in Babylonien auch Steine mit lebhaft farbigem Glasuren. Griechen und Römer verwendeten M. und bekleideten das Mauerwerk mit Marmor oder Puß. Der römische Ziegelbau verbreitete sich über Italien, Gallien, Spanien, Britannien und zum Teil auch über Deutschland. Aber von dieser Zeit an datiert eine Periode des Verfalls, der erst seit dem 13. Jahrh. eine neue Blüte folgte. Gotische Bauwerke zeigen eine große Vollkommenheit der Ziegeltechnik, die mit Vorliebe auch glasierte, farbige M. verwendeten. Für Privathäusern bürgerte sich der Ziegel langsam ein, zunächst in der Weise, daß man das Gerüst aus Holz herstellte und die Zwischenräume zwischen den Balken mit Mauersteinen füllte (Goslar, Braunschweig, Silbesheim). Mit dem Vordringen der Renaissance verschwand dieser Industriezweig sehr schnell, man begnügte sich vielfach selbst mit Leisten, und im 17. Jahrh. befand sich die Ziegelfabrikation auf sehr niedriger Stufe. Erst die Einführungen der Maschinen und die Konstruktion des Ringofens (1858) begründeten eine neue Epoche, zumal gleichzeitig auch die Beachtung wissenschaftlicher Verhältnisse immer mehr Boden gewann. Der wieder zur Geltung gekommene Rohbau verfügt über ein schöneres Material, als je zuvor hergestellt wurde. Die erste Maschine, welche die Hand-

arbeit nachahmte, konstruierte der Nordamerikaner Kinsley 1799; Maschinen, die einen Konstrang liefern, der geschnitten wird, gaben Postenberg in Petersburg 1807 und Deherlein in London 1810 an, und seit 1824 tauchten zahlreiche neue Konstruktionen auf. Die Basis für die heute gebräuchlichsten Maschinen bildet Schliddeysens Maschine von 1854. Vgl. Heusinger v. Waldegg, Die Ziegel-, Röhren- und Kalkbrennerei (5. Aufl. von Schmölzer, Leipz. 1901—1903, 2 Tle.); Olshewsky, Katedchismus der Ziegelfabrikation (Wien 1880); Bodt, Die Ziegelfabrikation (9. Aufl., Leipz. 1901) und Die Ziegelei als landwirtschaftliches und selbständiges Gewerbe (3. Aufl., Berl. 1905); Bischof, Die feuerfesten Tone (2. Aufl., Leipz. 1895); Dümmler, Die Ziegel- und Tonwareninindustrie in den Vereinigten Staaten (Halle 1894) und Handbuch der Ziegelfabrikation (daf. 1897 bis 1900); Buchholz, Fabrikation der Dachfalzziegel (Berl. 1899); Komnick, Die Sandsteingiegeleinindustrie (3. Aufl., Elbing 1902); Schuch, Kalksandsteinfabrikation (Berl. 1903); Stöffler, Die Kalksandsteinfabrikation (Zür. 1904); Wernicke, Fabrikation der feuerfesten Steine (daf. 1905); »Deutscher Ziegeleikalen der« (Leipz.); Taschenbuch für die Ziegeleinindustrie (Berl.). Zeitschriften: »Tonindustriezeitung« (Berl., seit 1876); »Deutsche Töpfer- und Zieglerzeitung« (Halle, seit 1860); »Tonindustrie« (Dresd., seit 1896); »Die Kalksandsteinfabrikation« (Berl., seit 1901).

Mauerverband, s. wie Steinverband (s. d.).

Mauerwerk im Befestigungswesen dient noch heute wie früher zur Herstellung von Hohlbauten aller Art, Kasematten, Kaponniere etc., jetzt aber weniger, wie bei alten Festungen zur Bekleidung von Böschungen und als Hindernismittel, weil es der heutigen Geschützwirkung nicht widerstehen, insbes. dem indirekten Schuß nicht entzogen werden kann. Die alten Befestigungssysteme machten zur Erreichung der Sturmfreiheit bei trocknen Gräben für die Bekleidung der Eskarpe und Kontreskarpe, aber auch bei den sonstigen Verteidigungsanstalten vom M. reichlichen Gebrauch. Eine Ausnahme machte nur die niederländische Manier, die statt dessen die natürlichen Schuttmittel des Landes, Erde und Wasser, ausnutzten. Bei den modernen Befestigungen läßt man die dem direkten Feuer ausgesetzten Böschungen unbefleidet und ebenso wendet man statt des Mauerwerks andre Hindernismittel (Drahtgitter etc.) an. Das zur Bekleidung von Böschungen dienende M. kann anliegend (Futtermauer, Revêtement) oder freistehend sein. Die Kontreskarpe erhält stets ersteres, damit der Feind keine Deckung dahinter findet, will man durch M. der Eskarpe Sturmfreiheit erreichen, so muß es ganze Futtermauern (7—10 m hoch) bilden. Ist eine freistehende Mauer mit Schießscharten versehen, so heißt sie krenelierte Mauer, dahinter ist meist ein Konddengang angefüllt; erhält dieser Quermauern oder werden diese noch überwölbt, so entstehen Arkaden oder krenelierte Bogenmauern. Bei anliegendem M. erhält die Stirnfläche durch Abnahme der Mauerstärke von unten nach oben eine Neigung, Talus, die $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ der Höhe beträgt, oder sie wird gekrümmt oder geknickt geführt (englische Mauer). Die obere, übergreifende Reihe größerer Steine, die als Traufsteine dienenden Kordonsteine (der Kordon) bilden die Magistrale, bei den alten Systemen die Basis der Konstruktion. Zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Bodendruck und Verschieren erhielten die Futtermauern Strebeböden, die,

wenn überwölbt, zur Dechargen- oder Entlastungsmauer wurden. Führt man diese Anlage bis zur Rückseite des Balles durch, so entstanden Perpendikularkasematten, kasemattiertes M., das, wenn es mit Schießscharten versehen war, als verteidigungsfähiges, andernfalls als tottes M. bezeichnet wird. Diese verschiedenen Arten von M. kommen jetzt nur in noch vorhandenen Hauptumwallungen, in beschränktem Maß auch in Forts, Anschlußbatterien, Zwischenwerken etc. vor. Man benutzt da vielfach das M. der Kontreskarpe, indem man das Profil der Widerlager (Strebeböden) und des Gewölbes in die Außenfläche treten läßt, zur Herstellung von Reversgalerien etc. Solche Schildmauer erleichtert das Herstellen von Kasematten, die dann als Reverskaponniere benutzt werden können. Überhaupt wird das M. auch ferner zu Hohlbauten, die der Grabenverteidigung dienen, wie Revers- und Eskarpentaponnieren, zu Blockhäusern der Waffenplätze etc., hauptsächlich aber für die durch Beton- und Stahlschichten gegen Steilfeuer geschützten, dem direkten Feuer entzogenen Schutz- und Unterkunftsräume verwendet werden, soweit es nicht durch Panzerungen ersetzt wird. Vgl. Festung.

Mauerwappen, s. Wappen.

Mauerziegel, s. Mauersteine.

Maufahrteibrigg (Mufferdeibrigg), s. wie Brigantino-Goletta.

Maui, Insel des Hawaï-Archipels (s. das Tegetärchen bei Art. »Hawai-Inseln«), 1885 qkm groß mit (1900) 25.416 Einw., besteht aus zwei durch einen flachen Isthmus verbundenen Halbinseln, von denen die östliche den erloschenen, 3058 m hohen Vulkan Haleakala (»Haus der Sonne«) mit dem größten Krater der Erde (45 km Umfang, 12 km Durchmesser, 848 m Tiefe) enthält. Die Insel hat große Zuckerplantagen, eine 11 km lange Eisenbahn, drei sichere Häfen und sieben Landungsstellen, darunter die bei dem Hauptort Lahaina, wo Dampfergesellschaften von Honolulu aus verkehren. Vgl. Maruse, Die Hawaiiischen Inseln (Berl. 1894).

Mause (Impetigo, Uligo), bei Haustieren eine Hautentzündung an den Füßen, namentlich an der Außenseite der Zehen, beim Pferde Rote (s. d.) genannt, wo die Haut fein behaart und zart ist. Hier können Schmutz, namentlich Kalkstaub und andre scharfe Stoffe, in Verbindung mit dem Schweiß ein Wundwerden mit Entzündung, Rissen, Eiterung etc. bedingen (Schmutzmause), ebenso wirken Risse und Kälte, z. B. Waten im Schnee (Schnee- oder Kältemause). Oft bilden sich in den Gelenkbeugen tiefe Risse und Geschwüre; Hautstücke sterben ab (Brandmause) oder die Entzündung verbreitet sich über den Fuß, der sich verdrückt, mit Geschwüren bedeckt und dessen Haare sich stürzen (Zgelfuß, Straußfuß, auch Nase). Das beste Mittel, der M. vorzubeugen, ist Reinigung (Waschen und Trocknen) der Füße beim Pferde, namentlich der Rote, nach dem Dienst. Bei weniger gut gehaltenen Pferden ist das Absichern des Roteschopfes, welcher der Rote natürlichen Schutz gewährt, zu widerraten. Ist M. eingetreten, womit sich bald Lahmheit verbindet, so ist sorgfältige Behandlung am Platze (Reinigung mit desinfizierenden Mitteln, Aufstreuen von austrocknenden Wundstreu- pulvern, Verband), die bei vernachlässigter M. (Zgelfuß) oft Monate erfordert. Eine besondere Ursache hat die Schlempe- und Kältemause (s. d.) des Rindes. Nicht zur M. gerechnet wird die Fußräude (s. Räube). Die Bezeichnung der M. als Schutzmause beruht