

Als ein Hauptmittel der Conservirung dient an sich schon die Herstellung einer echten Politur, weil dadurch den Atmosphären und namentlich auch dem Staube und den Flechtenkeimen möglichst wenig Angriffspunkte geboten werden. Im Grunde handelt es sich also auch bei den porösen Steinen darum, diese Angriffspunkte zu vermindern und zwar dadurch, daß die Poren mit unveränderlicher Substanz gefüllt werden. Indem wir hier von eigentlichen Anstrichen und Inkrustationen absehen, sei nur erwähnt, daß Tränken mit heißem Theer oder mit in Theer gelöstem Asphalt dort, wo die Farbe Nebensache ist, also in Fabrikräumen, wo Säuredämpfe sich fortwährend bilden, ein lange vorhaltendes Präservativ bildet. Eben so können Löfungen von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff, Petroleumspirit oder Terpentin als brauchbar und haltbar empfohlen werden. Jedoch dürfen derlei Löfungen nie zu dicklich fein und sollten nur, ganz dem Porositätsgrade entsprechend, so stark aufgetragen werden, so lange noch Absorption eintritt.

Dasselbe gilt von der Behandlung von Steinflächen mit Harz-Thonerde-seife. Es wird zuerst eine Alaunlöfung oder schwefelsaure Thonerde aufgetragen und nachher erst eine Harzseifenlöfung. Aehnlich wirksam verhält sich Kalkwasser und Harz-Terpentinlöfung durch Bildung einer Kalkharzseife. Alle diese organischen Verbindungen oxydiren und humificiren sich allmählich; länger als 5 bis 6 Jahre kann mit Sicherheit die conservirende Wirkung nicht angenommen werden.

Besser verhalten sich hierin anorganische Mittel, insbesondere das vielfach ungerecht beurtheilte Wasserglas. Es ist richtig, daß dasselbe an wenig porösen Gesteinen, besonders an Marmor so gut wie gar keine Wirkung hervorbringt; es ist richtig, daß zu concentrirte und zu oft aufgetragene Löfungen spröde, zur Abblätterung neigende Krusten erzeugen können, besonders wenn der Stein ohnedies schon aufsen zerfört war. Allein andererseits zeigen Bauten, welche vor 13 bis 15 Jahren mit Wasserglas rationell behandelt wurden, unverändert frische und tadellose Flächen, so die Karlskirche und die Rossauer Caferne in Wien, wobei bemerkt wird, daß die conservirende Kraft bei Ziegeln eben so sich äußert wie bei natürlichem porösen Stein.

Directe Erzeugung von Kalk-Silicat durch nachherige Behandlung mit Chlorcalcium bringt einen unveränderlichen weniger spröden, gelatinösen Niederschlag in den Poren hervor. Bei Sandsteinen und überhaupt sehr porösen Steinen eignen sich als bestes Mittel gegen Flechtenüberzug Oxalsäure, schwefelsaure Thonerde und zur Fällung der Schwefelsäure noch Baryt- oder Kalkwasser. Aehnlich verhalten sich Bor säure und Barytwasser oder Zinkvitriol und Barytwasser.

Die Literatur über »Steinfägen« und »Steinbearbeitungs-Maschinen« ist in den Fußnoten 33 bis 61 auf S. 97 bis 105 angegeben.

2. Kapitel.

Keramische Erzeugnisse.

VON HANS HAUENSCHILD.

44.
Keramik
im
Allgemeinen.

Wenn der Stein das naturgemäße und das edelste materielle Substrat der Architektur ist, so sind jene Materialien, welche mittels eingreifender Aggregats- oder chemischen Aenderungen die Eigenschaften guter Steine erlangen, das weitverbreitetste

und dem Bedürfnis zufagendste. Hierin spielt wieder das Gebiet der keramischen Erzeugnisse weitaus die bedeutendste Rolle. Die Zeretzungsproducte der Erdrinde, das aus allen Fugen und Formen gewichene amorphe Residuum, theilweise lagernd als Verwitterungsmantel über den ursprünglichen Steinen, theilweise durch die transportirende Kraft des Wassers weithin nach allen Richtungen als feiner Schlamm geführt und endlich mannigfach verunreinigt und vermischet mit den Verwetzungsproducten anderer Gesteine, bilden das Rohmaterial zu der ältesten aller Großindustrien, der Keramik. Denn der Thon ist nicht nur das verbreitetste, fast mit Sicherheit überall dort zu findende Material, wo die Bedingungen für dauernde Niederlassung und stabile Cultur gegeben sind, sondern auch das dem Bedürfnis am meisten zufagende. Welches Material böte der formenden Hand auch nur annähernd weniger Widerstände, um doch dabei die geformte Gestalt dauernd zu behalten, eine genügende Festigkeit anzunehmen und doch jene Summe von Porosität zu behalten, welche in Bezug auf Wärmeleitung und Ventilation die denkbar günstigste ist! Es war der genialste Instinct, welcher zuerst zur Verwendung des Thones trieb und welcher die fruchtbarste Pflanzstätte für plastische Kunst wurde.

Wenn wir heute die Keramik zu den chemischen Industrien zählen, so dürfen wir nicht vergessen, daß die keramische Chemie nur seit einigen Jahrzehnten zählt, während die Blüthe-Epochen der Industrie vor Jahrhunderten als eine Folge unablässiger intuitiver Erfindungsbegierde und empirischen Vergleichens und Probirens existirt haben. Allerdings ist durch die Wissenschaft heute das Meiste, was früher Eigenthum eines Einzigen war und mit ihm starb, Gemeingut aller Fachleute geworden, und die technischen Fortschritte sind geradezu eben so epochemachend, wie die Revolution in dem Transportwesen in Folge der Erfindung der Dampfmaschine; aber die künstlerische Entwicklung hat ihren Höhepunkt gewiss noch nicht erreicht.

Die keramischen Producte lassen sich in zwei große Classen eintheilen, von denen jede einzelne in ihrer Masse physikalisch scharf charakterisirt erscheint, während nach den verschiedenen Graden der Feinheit, Homogenität und Färbung einerseits, nach dem verschiedenen Ueberzuge zum Schutze und als Decoration andererseits mehrere Untergattungen sich ergeben, welche verschiedenen Zwecken dienen.

45.
Eintheilung.

Der Bruch des fertigen Productes giebt den Haupteintheilungsgrund ab. Entweder ist derselbe porös oder zeigt einen höchstens gefinterten Scherben, oder er ist vollkommen dicht, glasig, zeigt deutliche Schmelzstructur.

Die Thonwaaren mit nichtgeflossenen Scherben sind entweder aus solchen Thonen gebrannt, welche keine Flußmittel enthalten, oder wenn dieselben vorhanden sind, nur bis zu solcher Temperatur gebrannt, die ein Erweichen oder Schmelzen dieser Flußmittel nicht zuläßt und nur ein Dichterwerden oder Zusammenfütern gestattet. Die Masse bleibt porös, saugt Wasser ein oder läßt es durchschwitzen; der Bruch ist erdig-kreidig, und ein trockenes Stück haftet mehr oder minder an der Zunge. Diese Gruppe wird wieder unterschieden in die rohe Waare, wohin die Backsteine und das gemeine Töpfergeschirr gehören, und in die feine Waare, wohin die künstlerisch gestalteten Terracotten, die Majolica, die Fayence und das Steingut gezählt werden.

Die Thonwaaren mit geflossenen Scherben sind aus Thonen geformt, welche eine entsprechende Menge Flußmittel entweder ursprünglich enthielten oder künstlich zugefetzt bekamen, und stets bei einer so hohen Temperatur gebrannt, daß dieses Flußmittel schmolz und die damit innigst gemengte Masse weich machte,

fo dafs das Ganze eine beginnende Schmelzung erlitt. Sie haben einen unporösen, für Flüssigkeiten undurchlässigen Bruch von glänzendem, muschelförmigem Ansehen, adhären an der Zunge nicht und lassen sich vom Meffer nicht ritzen.

Auch diese Gruppe läst sich in rohe und feine Waare eintheilen, und es gehören zu den rohen die echten Klinker und das harte Steinzeug, zu den feinen die Wedgewood-Waare und das Porzellan. Von all diesen dient als eigentliches Constructions-material nur die Rohwaare beider Classen, während die feineren Producte zum Ausbau und zur künstlerischen Vollendung der Architekturwerke gebraucht werden.

Defshalb sind auch die Anforderungen, welche an diese Gruppe von Materialien gestellt werden, je nach dem Verwendungszwecke verschieden, wengleich die allgemeinen Grundbedingungen der nöthigen Festigkeit und Dauerhaftigkeit hier wie bei jedem Baustoff, für die technische Verwendbarkeit entscheidend sind, während die Formgebung und ihre Bedingungen hier Sache der Fabrikation ist und die Schönheit ebenfalls in der Hand des zugleich als Künstler gestaltenden Keramikers liegt.

Wir wollen defshalb die erforderlichen Eigenschaften solcher Materialien bei den einzelnen Gruppen derselben anführen, jedoch die Festigkeits-Ermittelungen und die Betrachtungen über die Dauerhaftigkeit zusammenfassen.

1) Die Backsteine. Das gewöhnlichste und am häufigsten gebrauchte Erzeugnifs der Keramik ist der Backstein, der bereits im vorhergehenden Kapitel (unter 1 bis 4, S. 72 bis 78) abgehandelt worden ist.

2) Die Klinker, als Hauptrepräsentanten der ordinären Thonwaaren mit geflossenen Scherben, wurden gleichfalls bereits in Art. 16 besprochen.

46.
Steinzeug.

3) Das Steinzeug gehört gleichfalls zur ordinären Thonwaare mit geflossenen Scherben und soll sich, wie die Klinker, durch grofse Härte bei gleichmäfsig gläfigem, glänzendem Bruch auszeichnen.

Das Steinzeug wird gegenwärtig von vielen Fabriken in vorzüglicher Qualität geliefert und ist meist mit einer schwer schmelzbaren Erdglafur von brauner oder graphitfchwarzer Farbe überzogen.

Befonders werden glafirte Röhren aus Steinzeug der verschiedensten Dimensionen ⁶³⁾ zu Abort-, Canal-, Waffer- und Dunst-Leitungen benützt, woraus auch die Abort-Schüffeln und Trichter, Siphons und andere Façonstücke hergestellt werden. Nicht minder häufig werden Schornstein-Aufsätze der verschiedensten Construction daraus geformt, defsgleichen Deckplatten für Kamine und Mauern, Piffoirplatten etc. In Fabriken und überhaupt, wo grofse Abnutzung und noch Einwirkung von Säuren und anderen ätzenden Stoffen stattfindet, ist das Steinzeug geradezu unentbehrlich.

Die Steinzeug-Röhren widerstehen bei gutem Material und sorgfältigem Brand bedeutendem Drucke. So ergaben Proben mit Steinzeug-Röhren von *Lederer* und *Neffenyi* in Floridsdorf bei Wien einen Widerstand von 15 Atmosphären gegen Wafferdruck ⁶⁴⁾.

Häufig kommen sowohl Klinker als auch fog. Steinzeug in einem Mittelzustand zwischen echt geflossenen Scherben und nur gefinterten Scherben vor, ent-

⁶³⁾ Für die Weiten der Steinzeug-Röhren sind die verschiedensten Maafse im Gebrauche, ein Zustand, dessen Aenderung eben so im Interesse der Fabrikanten, wie der Consumenten gelegen ist. In einer Versammlung deutscher Thonrohr-Fabrikanten zu Cassel (19. Juli 1880) einigte man sich über die Einführung von Grunddimensionen und einheitliche Anwendung des Decimalmaafses. Vom 1. Januar 1881 an sollen in den Preiscouranten nur folgende Weite-Dimensionen aufgenommen werden: 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500 und 600 mm.

⁶⁴⁾ Köppe. Proben mit verschiedenen Wafferleitungsröhren. Deutsche Induetrietzg. 1875, S. 265 u. 278.

sprechend der 2. Qualität der von *Baufchinger* aufgestellten Classification. Dahin gehört der größte Theil der norddeutschen Mauerklinker und Verblendklinker, so wie die Hartbrand-Thonröhren, wie sie vielfach zu Wasserleitungen verwendet werden.

4) Die unglafirte Terracotta bildet mit der glafirten Majolica und Fayence die feinere, ornamental wirkende Thonwaare.

Terracotta ist ein uraltes Decorationsmaterial, welches bei gehöriger Auswahl des Rohmaterials und Sorgfalt der Fabrikation alle ausgezeichneten Eigenschaften einer plastischen Masse mit der Gewähr der Dauerhaftigkeit vereinigt und eine billige Decoration gestattet. Das vielfache Vorurtheil gegen Terracotta als unedles und wenig dauerhaftes Material ist durch viele Beispiele wohlhaltener Terracotten aus der alten Zeit und aus dem Mittelalter, so wie durch die ausgezeichneten Fabrikate der jetzigen größeren Thonwaarenfabriken gründlich widerlegt.

Die Terracotten werden aus verschiedenfarbigen Thonen angefertigt und, zur Erzeugung einer dichten, der Structur natürlicher Steine nahekommenden Oberfläche, mit verschiedenen, sorgfältig ausgewählten Magerungs- und Sinterungsmitteln gemengt, welche ein allseitig gleichmäßiges Schwinden beim Trocknen und Brennen besitzen müssen. Das Schwindmaß beträgt meist ca. $\frac{1}{12}$, worauf bei Anfertigung der Zeichnungen genau Rücksicht genommen werden muß. Da auch das gleichmäßige Schwinden mit der Dicke der Masse zusammenhängt, so werden alle nicht flächenförmigen Terracotten hohl hergestellt, wodurch für den Bau der weitere Vortheil geringen Eigengewichtes gewonnen wird.

Die verschiedenartigen Farben-Nuancen vom reinen Weiß, Gelb, Roth werden häufig auch durch Engobiren oder Eintauchen der getrockneten Stücke in eine Thonschlämpe von gewünschter Farbe erzeugt, eine Methode, welche schon die alten Griechen kannten und welche in neuerer Zeit auf Vorschlag des um die Hebung der Keramik so hoch verdienten *Türschmidt* wieder eingeführt wurde.

Alle nur erdenklichen Ornamente werden aus Terracotta angefertigt, und die Vervielfältigung durch Modellformen gestattet eine sehr bedeutende Ermäßigung der Kosten. Die Dimensionen sind innerhalb gewisser Grenzen beliebig, und es sollen z. B. (nach *Gottgetreu*) Säulenschäfte bis 6,5 m Höhe, Kolossal-Figuren von 5,13 m Höhe etc. vorkommen. Statuen und Karyatiden von 2,5 m Höhe, Säulen von gleicher Höhe und darüber (bei rot. 30 cm Durchmesser), Voluten-Consolen bis 1,2 m Höhe, Akroterien, Candelaber und Vasen von 2 m Höhe, ferner Frieße, Medaillons, Rosetten, Trophäen etc. von ähnlich bedeutenden Abmessungen werden vielfach hergestellt.

Die Tragfähigkeit der Terracotten wird in der Regel gar nicht oder nur wenig in Anspruch genommen. Indes zeigen die Versuche von *Pulham*, daß gute englische Terracotta immerhin 430 kg pro 1 qcm trägt. Versuche mit Consolen der berühmten Thonwaarenfabrik von *E. March* in Charlottenburg zeigen, daß Handelswaare dieser Fabrik in Kastenform von 39 cm Höhe und 66 cm Ausladung 1995 kg, von 21 cm Höhe und 38 cm Ausladung 725 kg, bei Verbindung beider Consolen aber 5353 kg Last getragen wurden.

Beim Bau des Kunstgewerbe-Museums in Berlin wurden Probelastungen mit Terracotta-Consolen und Architraven aus der *March'schen* Fabrik in Charlottenburg vorgenommen, denen wir entnehmen, daß eine Console des Hauptgesimses der Kunstschule von 39 cm Höhe und 66 cm frei tragender Ausladung bei ca. 2 cm Wandstärke und einer Belastung in der Mitte von 1995 kg brach, eine Unterconsole vom Hauptgesims des Kunstgewerbe-Museums von nur 21 cm Höhe und 38 cm Ausladung bei 725 kg, die Oberconsole dazu von 32 cm Höhe und 52 cm Ausladung bei 2027,5 kg brach, während bei beiden letzteren Consolen zusammen verbunden erst eine Belastung von 5353 kg den Bruch herbeiführte. Die Gesims-Consolen waren dabei mit einer $1\frac{1}{2}$ Stein starken Mauer fest vermauert und noch der ganzen Ausladung nach mit Ziegeln in Gypsmörtel übermauert.

Ein Architrav-Stück von 24^{cm} Höhe, beinahe quadratisch kaftenförmigem Querschnitt und 1^m Länge, Auflager frei verlegt, in der Mitte belastet, brach bei 3513 kg.

Obwohl sich bei Terracotten wegen der complicirten Formen allgemeine Coefficienten nicht gut aufstellen lassen, so kann doch auf gleiche Tragfähigkeit bei anderen aus gutem Rohmaterial zweckmäßig geformten und gut gebrannten Terracotten geschlossen werden, so daß eine ganz bedeutende Widerstandsfähigkeit auch mit zu den guten Eigenschaften der Terracotten gezählt werden kann.

48.
Majolica
und
Fayence.

5) Majolica und Fayence. Das Bedürfnis nach Abwechslung in Form und Farbe, besonders an größeren Flächen, führte in der Architektur frühzeitig zur Polychromie. Bei Flächen, welche den zerstörenden Atmosphärien direct ausgesetzt sind, kann man nach Mitteln, diese Abwechslung durch polychrome Flachornamentik zu bewirken, und fand hiefür zwei verschiedene Methoden.

Entweder bildete man das Ornament aus harten vielfarbigem Fragmenten von natürlichem oder künstlichem Stein von geringen Dimensionen, man erfand die Mosaik-Technik, oder man gab dem gebrannten Scherben einen unvergänglichen, mit unvergänglichen Farben zu decorirenden Malgrund, die Glasur, und erfand dadurch Majolica und Fayence.

Erstere, ursprünglich zur Decorirung von Putzestrich und Putzwand benutzt, wurde in neuester Zeit auch auf keramische Producte, zu Boden- und Wandfliesen, angewandt. Die berühmten Fliesen von *Minton, Hollins and Co.* in Stoke upon Trent in England, die Mettlacher Platten etc. gehören in diese Kategorie. Die großen Thonwaaren-Fabriken von *E. March* in Charlottenburg und der Wienerberger-Gesellschaft in Inzersdorf bei Wien cultiviren den gleichen Zweig dieser Technik mit großem Erfolge.

Nach dem Vorgange der *Minton'schen* Fabrik unterscheiden wir auch:

- a) Enkaustische Fliesen (*encaustic tiles*), welche in der Weise hergestellt erscheinen, daß entweder das Ornament zuerst in einer vertieften Form mit entsprechend gefärbtem Thon, darauf erst der Grund in plastischem Thon gepreßt wird, wie bei der englischen Waare, oder aber, daß zuerst der Grund hergestellt und dann erst das vertieft ausgeparte Ornament durch Pressen fast trockenen Thonpulvers angebracht wird, wie bei der deutschen Waare. Um hiebei größte Dichte des fertigen Steines zu erzielen, werden Pulver von Feuerstein oder Feldspath als Magerungsmittel zugesetzt und die Tafeln scharf bis zur Sinterung gebrannt. Gute enkaustische Fliesen geben deshalb auch mit dem Stahle Funken.
- β) Mosaik-Fliesen (*mosaic tiles*) werden aus scharf gepreßten und scharfkantigen Prismen von verschiedenfarbigem Thon (*tesserae*), welche meist auch Glasur erhalten, nach Zeichnung trocken zusammengestellt und sodann durch eine Paste, meist Portland-Cement, gebunden.
- γ) Relief-Fliesen (*embossed tiles*), wobei nicht, wie bei den enkaustischen *Minton*-Fliesen, die Vertiefungen der Form durch verschiedenfarbige Thonschlänpe ausgefüllt werden, sondern bei denen nach schwachem Brennen die erhabenen Stellen mit einer transparenten Glasurfarbe versehen werden, welche sehr leichtflüßig ist und daher nach dem Einbrennen kräftig plastisch (durch Schattenerzeugung) wirkt.
- δ) Fayence-Majolika-Fliesen (*majolica tiles*), welche aus weißem Thon oder weiß engobirt mit einer undurchsichtigen Zinn-Blei-Glasur versehen sind, unter oder über welcher die Zeichnung durch Handmalerei oder Druck angebracht wird.
- ε) Schweizer-Majolica, nach der alten Sgraffitto-Manier dadurch decorirt, daß über einem anders gefärbten Grund eine Engobe angebracht und durch diese Kruste hindurch, durch Einritzen, der Grund in schraffirten Linien bloßgelegt wird. Diese von *Keller-Leuzinger* in Heimberg (Canton Thun) eingeführte Technik wird übrigens meist für Töpferwaaren angewendet, welche mit durchsichtiger Blei-Glasur und verschiedenfarbigen Metall-Luftre-Farben versehen sind.

Die drei letzten der angeführten Methoden gehören dem Gebiet dessen an, was man Fayence und Majolica, resp. Mezza-Majolica nennt. Zu erwähnen wäre hiebei auch noch der Verwendung solcher Fliesen als Ausbau-Material zu Fußboden-Belegen, Wandverkleidungen, für Frieße und Einlagen in Mauern etc.

Die eigentliche Majolica (von der durch Mauren auf Majorca gepflegten Technik so genannt) ist mit undurchsichtiger Email-Glasur versehen, auf welche vor dem Einbrennen die verschiedenen Farben angebracht werden; dies ist die eigentliche *Lucca-della-Robbia-Manier*. Die Majolica-Technik wurde später in Frankreich durch *Palissy* u. A. wieder aufgefunden und daselbst zu so hoher Blüthe gebracht; *Palissy* verband mit feinen großen Wandfliesen auch die Relief-Ornamentik und erzielte dadurch eine doppelte Wirkung.

Die eigentliche feine Fayence (*fayence d'art, fayence à pâte tendre*) wurde durch Engobiren eines Untergrundes mit feinem weissen Pfeifenthon hervorgebracht und mit einer durchsichtigen Erd- oder Blei-Glasur versehen.

Die Mezza-Majolica ist ebenfalls mit durchsichtiger Bleiglasur, aber stets auch mit Metall-Luftre versehen. Zu dieser gehören die Gubbio-Waaren.

Heute werden alle diese Arten von Decoration je nach der beabsichtigten Wirkung angewendet, und es verdient besonders das österreichische Kunstgewerbe-Museum in Wien als Wiedererweckerin der alten Majolica- und Fayence-Technik genannt zu werden. *Kofch* hat fast alle alten Glasurfarben in ihrer ganzen Herrlichkeit wieder componirt, manche noch übertroffen, und die Arbeiten von *Wahlis, Schütz, Klammert, Fischer-Herend* etc. beweisen, das auch die Technik der Ausführung stetige Fortschritte macht.

Schliesslich wäre noch der Anwendung der Majolica- und Fayence-Technik in der Ofenfabrikation zu gedenken, welche schon im späten Mittelalter und in der Renaissance blühte und deren Wiederbelebung gleichfalls der Neuzeit angehört.

- 6) Durch geflossenen Scherben, aber Mangel an Transparenz charakterisiren sich:
- a) Wedgewood, weisses oder gefärbtes, unglazirtes Steinzeug, gefärbt entweder in der Maffe oder durch Engobirung, besonders die blauen und grünen Farben, auf welche meist weisse Reliefs aufgelegt werden.
 - β) Weisses Steinzeug oder unechtes Porzellan aus weissem Thon mit einem Feldspath-Flussmittel und durchsichtiger bleihaltiger Glasur. Dasselbe dient unter dem Namen Steingut als billiges und weitverbreitetes Ersatzmittel für das echte Porzellan.
 - γ) Gemeines Steinzeug, von welchem oben schon die Rede war, ist nicht durch ein Flussmittel geflossen, sondern besteht aus weniger strengflüssigem Thon und Magerungsmitteln. Meist mit leichter Salzglasur versehen. (Material der deutschen Steinkrüge.)

49.
Wedgewood.

Anhangsweise seien hier noch die zu kleinen Decorations-Gefchirren verwendeten Terralith- und Siderolith-Waaren erwähnt, welche in Böhmen und Dänemark verfertigt werden. Sie stehen in der Mitte zwischen Steinzeug und Steingut, sind nicht glazirt, sondern mit starkem, einfach gefärbten oder bronzirten Firnisüberzug versehen, welcher durch schwaches Anwärmen getrocknet wird. Die Anzahl der verschiedenen Arten Thonwaaren ist sehr groß und oft schwer zu unterscheiden; *Salvetat* zählt 74 verschiedene Arten auf.

7) Porzellan, die feinste durch geflossenen, halbglasigen Scherben verfehene Waare, die Krone der keramischen Producte, welche für einzelne Prunk- und Ausstattungsgegenstände, sodann aber auch beim decorativen Ausbau eine Rolle spielt, sei zum Schlusse noch kurz besprochen.

50.
Porzellan.

Aus dem reinsten, eisenfreien, unerschmelzbaren Thone unter Feldspath-Zufatz bis zum völligen Fritten gebrannt, zeichnet sich das Porzellan durch seine außerordentlich zarte blauweisse, halb durchscheinende Farbe, durch die größte Härte⁶⁵⁾ und

⁶⁵⁾ Die Druckfestigkeit des harten Porzellans ist eine sehr bedeutende. Nach *Michaelis'* Versuchen beträgt dieselbe je nach der Schärfe des Brandes 4364 bis 13933 kg pro 1 qcm, während die entsprechende Zugfestigkeit sich zu 227,5 bis 266 kg pro 1 qcm herausstellt.

durch feine unübertroffene Eignung zur Aufnahme von Schmelzfarben aus. Aus der Erfindung des Goldmachers *Böttger*, des Begründers der Meißener Porzellanfabrik, entwickelte sich in Europa die jetzt so ausgedehnte Fabrikation; die Fabriken von Wien, Berlin und München sind Töchter der Meißener Fabrik. Frankreich ging selbständig mit feiner Porzellan-Fabrik von Sèvres vor, welche *Brogniart* zur höchsten Blüthe brachte. England brachte in dem von *Wedgwood* in Staffordshire erfundenen harten, mit Luftre-Glafur versehenen oder auch unglafirten und nach Art der Mezza-Majolica durch weisse aufgelegte Paften auf gefärbtem Grunde charakterisirten Wedgwood-Gefchirr feinen Tribut an die Cultur der Porzellantechnik dar.

Heute ist wohl der Höhepunkt der Porzellan-Fabrikation schon überschritten; die neuesten Erfindungen hierin beziehen sich bereits auf das mechanische Verfahren; die Zeichnungen werden häufig mittels einer Art Chromolithographie in großen Mengen vervielfältigt; Photographien werden entweder auf undurchsichtigem Porzellan durch Photo-Emaillographie oder auf durchscheinenden Flächen aus Photo-Pyrographie transparent vervielfältigt und die frühere Porzellan-Malerei mit Palette und Pinsel mittels Zeichnistiften, welche die Schmelzfarben mit Klebemitteln enthalten, durch die *Rösler'schen* Stifte, einer neuen Wendung in der Technik, zugeführt.

Für unferen Zweck genügt es, noch die Classification der verschiedenen Porzellanforten kurz anzuführen. Man unterscheidet:

- a) Echtes oder hartes Porzellan, mit gleichmäßig geflossener Masse, unritzbare durch das Messer, durchscheinend, feinkörnig, klingend, strengflüßig. Entweder unglafirte als Bifenit zu den wunderbar weich und warm wirkenden dünnen Reliefplatten, Lithophanien genannt, und zu Statuetten etc. benützt, oder glafirte und zwar mit bleifreier harter Glafur und gemalt, entweder unter der Glafur mit Scharffeuerfarben oder über der Glafur mit Muffelfarben.
- β) Fritten-Porzellan oder weiches Porzellan, und zwar französisches eigentliches Fritten-Porzellan, eigentlich eine Glasfritte, leicht schmelzbar, mit weicher bleihaltiger Glafur, Farben unter der Glafur eingebrannt — und englisches, ein Kaolin-Porzellan mit Knochenasche als Flufsmittel. Beide sind weniger haltbar, als das echte Porzellan.
- γ) Parian-Statuen-Porzellan, unglafirte quarzreicheres englisches Porzellan, körnig, mild gelblich-weiß, durchscheinend, als Imitation von parischem Marmor unglafirte zu Statuen benützt.

Literatur.

Bücher über »Keramische Erzeugnisse« und »deren Fabrikation«.

BRONGNIART, A. *Traité des arts céramiques*. 2e édit. Paris 1854.

PAULSSEN, W. Die natürlichen und künstlichen feuerfesten Thone, ihr Vorkommen, ihre Beurtheilung etc. Weimar 1862.

La fabrication de briques, de produits céramiques, de chaux et ciment. Paris 1867.

LEJEUNE, E. *Guide du briquetier, du fabricant de tuiles, carreaux, tuyaux et autres produits en terre cuite* etc. Paris 1870.

KÖNIG, F. Der praktische Röhrenmeister. Jena 1872.

BONNEVILLE, P. et L. JAUNEZ. *Les arts et les produits céramiques. La fabrication des briques et des tuiles; suivi d'un chapitre sur la fabrication des pierres artificielles et d'une étude très-complète des produits céramiques, poteries communes, porcelaines, faïences* etc. Paris 1873.

Officieller Ausstellungs-Bericht über die Wiener Weltausstellung 1873. Heft 24: Die Thonwaaren-Industrie. Von E. TEIRICH. Heft 42: Die Maschinen- und Werksvorrichtungen in der Thonwaaren-Industrie. Von E. TEIRICH. Wien 1874.

BISCHOF, C. Die feuerfesten Thone, deren Vorkommen, Zusammensetzung, Untersuchung, Behandlung u. Anwendung, mit Berücksichtigung der feuerfesten Materialien überhaupt. Leipzig 1876.

LIEBOLD, B. Die neuen continuirlichen Brennöfen zum Brennen von Ziegelfeinen, Thonwaaren, Chamotte-, Cement- und Kalkfeinen. Halle 1876.

STEGMANN, H. Die Bedeutung der Gasfeuerung und Gasöfen für das Brennen von Porzellan, Thonwaaren, Ziegelfabrikaten, Cement, Kalk, sowie für das Schmelzen des Glases. Berlin 1877.

Siehe auch die Literaturangaben auf S. 78; ferner:

- KERL, B. Handbuch der gesammten Thonwaarenindustrie. 2. Aufl. Braunschweig 1879.
 TENAX, B. P. Die Steingut- und Porzellanfabrikation etc. Leipzig 1879.
 Notizblatt d. deutsch. Vereins f. Fabrikation v. Ziegeln, Thonwaaren, Kalk u. Cement Berlin. Erscheint seit 1865.
 Deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung. Red. von F. HOFFMANN. Halle. Erscheint seit 1870.
Moniteur de céramique. Paris. Erscheint seit 1870.
 Der Thonwaarenfabrikant. Zeitschrift für Ziegler-, Hafner-, Kalk- und Cement-Industrie. Herausg. von J. BÜHRER. Stuttgart. Erscheint seit 1875.
 Zeitschrift für die gesammte Thonwaarenindustrie und verwandte Gewerbe. Red. von H. STEGMANN. Braunschweig. Erscheint seit 1876.
 Thonindustrie-Zeitung. Red. von H. SEGER. Berlin. Erscheint seit 1878.

3. Kapitel.

Die Mörtel und ihre Grundstoffe.

VON HANS HAUENSCHILD.

a) Allgemeines.

Unter Bindemittel oder Mörtel im weiteren Sinne versteht man plastische Substanzen, welche einerseits zur Ausfüllung der Fugen in den raumbegrenzenden Constructionstheilen, andererseits zur Verbindung derselben zu einem stabilen Ganzen dienen. Die Fugen-Ausfüllung durch eine plastische, allen Unebenheiten sich anschmiegende Masse bewirkt einmal die gleichmäsigere Vertheilung des Druckes auf die ganze Unterlage, vermehrt also die Stabilität in Folge Erhöhung der Druckfestigkeit des Mauerkörpers; ferner wird durch die Verbindung der einzelnen Theile zu einem Ganzen die aus der Reibung resultirende Stabilität wesentlich erhöht. Besitzt der Mörtel außerdem die Eigenschaft, selbst eine dem verbundenen Bauteile entsprechende Festigkeit anzunehmen, so tritt er nicht bloß indirect, sondern auch direct als Constructionsmaterial auf.

Die zu Mörtel tauglichen Substanzen verhalten sich verschieden, je nachdem ihre Plasticität bloß zeitweilig andauert oder eine Folge ihrer natürlichen Weichheit ist. Nur die ersteren sind Bindemittel im wahren Sinne des Wortes, weil sie sich, so lange sie plastisch sind, gegen die zu verbindenden Flächen wie benetzende und damit die Adhäsion derselben vermehrende Flüssigkeiten verhalten.

Als Bindemittel im eigentlichen Sinne sind zu unterscheiden:

1) Chemische Mörtel, welche in den festen Zustand übergehen, unter Abgabe von Breiflüssigkeit, aber auch unter chemischer Veränderung, indem ein Theil der zur Herstellung der Breiform verwendeten Flüssigkeit auch im festen Zustande damit verbunden bleibt, entweder stricte chemisch gebunden oder bloß intramolecular als Krytall- oder Colloid-Flüssigkeit. Diese Art von Bindemitteln allein wird im gewöhnlichen Leben Mörtel (Mörtel im engeren Sinne) genannt, und es gehören dahin die Kalk-, Cement- und Gypsmörtel.

2) Mechanische Mörtel, welche den Uebergang aus der halbfüssigen in die feste Aggregatform entweder durch Verlust mechanisch incorporirter Breiflüssigkeit, durch Austrocknen oder durch Erstarran aus dem Schmelzflusse durchmachen, ohne vorher und nachher zugleich chemische Veränderungen zu erleiden. Dahin gehören einerseits Lehm- und Chamotte-Mörtel, viele Kitte und Klebemörtel, andererseits der Asphalt- und Paraffin-Mörtel, der Schwefel und die Lothe. Von diesen Mörtelarten wird nicht weiter die Rede sein, da sie in den Rahmen der »wichtigeren Baustoffe« kaum einbezogen werden können.

51.
Aufgabe
des
Mörtels.