

zuerst nach dem Ebenen mit einem mit Flanell überzogenen Reibbrette verrieben, sodann mit einer Polirkelle oder mit Glasreibbrettern geglättet.

Die Adern, Flecken und Wolken werden auf den noch nassen Verputz gemalt mit einer Maffe aus dünnflüssigem feinsten Stucco-Mörtel, welcher die Farben nebst Ochfengalle oder Casein-Lösung eingerührt werden; dabei fucht man nur auf dem Kalkgrund zu malen, ohne die Farben einander deckend zu verwenden. Sind die Farben so eingefogen, daß sie mit dem Finger nicht mehr abfärben, so überzieht man die Fläche mit einer Politur aus einer Lösung von 20 Theilen Wachs in siedendem 60-procentigem weinsteinaurem Ammoniak (Sal tartari), wozu noch ca. 20 Theile geschnittene Seife kommen. Der Glanz wird durch höchst sorgfältiges, strichweises Bearbeiten mit der Polirkelle hervorgebracht, und erfordert dies große Uebung und geduldige Sorgfalt.

Schließlich sind hier unter den aus Luftmörtel hergestellten Baustoffen noch jene künstlichen Steine zu nennen, welche aus einer Mischung von frischgelöschtem Kalk, scharfem reinen Quarzsand (Mischungsverhältnis 1 : 6) und Wasser geformt werden; es sind dies die sog. Kalksandsteine.

64.
Kalksandsteine.

Quarzsand und Kalkpulver werden abwechselnd über einander geschichtet und durch Maschinen innig vermengt. Hierauf erfolgt die Benetzung mit Wasser, jedoch nur in solchem Grade, daß die Maffe unter Druck etwas Feuchtigkeit, keinesfalls Tropfen abgibt. Die Maffe bleibt 1 bis 2 Tage zum Zweck des Abtrocknens liegen, worauf das Pressen der Steine erfolgt. Das Trocknen der geformten Steine geschieht an der Luft, am besten an sonnigen Orten mit Luftzug. Obwohl das eigentliche Erhärten erst nach vielen Wochen vollendet ist, können die Steine häufig schon nach 8 bis 12 Tagen zum Vermauern verwendet werden ⁷⁵⁾.

c) Mörtel aus magerem und aus hydraulischem Kalk.

Die Mörtel aus magerem und aus hydraulischem Kalk werden hier gemeinschaftlich behandelt, weil ihre Verwendung ganz die gleiche ist und eine scharfe Grenze zwischen beiden überhaupt nicht existirt.

65.
Trockenes
Löfchen.

Beim Löfchen des mageren Kalkes wird die Methode des Trockenlöfchens mit Vortheil in Anwendung gebracht. Das Verfahren hierbei ist verschieden, je nachdem er activ, d. h. während des Löfchprocesses zur Verwendung gelangt, oder je nachdem er passiv als gelöschtes Pulver verwendet wird.

Im ersten Falle werden die Stücke auf einem ebenen Bretterboden in runde, flache, 50 cm hohe Haufen gelegt und ringsherum der zur Mörtelbereitung nöthige Sand in abgemessener Quantität gegeben. Sodann wird er mit Wasser bespritzt und während des Löfchens unter sorgsam abgemessener Wasserzugabe mit dem Sande vermengt und nach tüchtigem Durchkrücken als ganz steifer Mörtel noch warm vermauert. Auf diese Weise giebt er rasch anziehenden, der Feuchtigkeit und je nach der Hydraulicität auch dem Wasser rasch widerstehenden Mörtel von größerer Festigkeit, aber geringerer Ausgiebigkeit.

66.
Active
Kalk-
verwendung.

Diese besonders bei den Italienern und Franzosen beliebte Manier ist uralt und hat sich bei Brücken- und Wasserbauten hauptsächlich bewährt. Im Grunde genommen ist sie nahezu identisch mit der Herstellung des schon in Art. 52, S. 115 erwähnten *Loriot'schen* Mörtels aus Fettkalk.

⁷⁵⁾ Näheres über Erzeugung und Verwendung der Kalksandsteine in: Krause, F. Anleitung zur Kalksandbaukunst. 1851. — Engel, Der Kalk-Sand-Pfeilerbau. 3. Aufl. Leipzig 1855. — Bernhardt, A. Die Kalkziegelfabrikation und der Kalkziegelbau auf ihrem gegenwärtigen Standpunkt etc. 4. Aufl. Eilenburg 1873.

Obwohl der *Lorioi'sche* Mörtel heute nicht mehr benutzt wird, so müffen wir doch feiner Wichtigkeit für die Klärung des Mörtel-Proceffes halber ihn hier erwähnen.

Wir citiren eine ältere Quelle »Bautechnologie und Bauökonomie von *F. Sax* (Wien 1814)« aus dem Grunde, weil der Gewährsmann, ein gründlicher Praktiker, es felbst »bewährt gefunden«. Danach (§ 159) »macht man mit gelöfchtem Kalke in einem Troge, welcher ungefähr 2 Cubikfuß faft, einen gewöhnlichen Mörtel, um Platz genug zu erhalten, denfelben von Neuem abzarbeiten, welches mit Kellen gefchieht, die einen 3 bis 4 Fuß langen Stiel haben. Kann man nun urtheilen, dafs nach Befchaffenheit des Mörtels, welcher zu machen, alle Theile des Sandes oder der zermalnten Ziegel (welche beide Materien hiezu brauchbar find) von dem flüffigen Kalke durchdrungen find, fchüttet man Waffer hinzu, um den Mörtel ein wenig flüffiger zu machen, als es gewöhnlichermafßen gefchieht. Ift dieses vorbereitet, fo bleibt nichts weiter übrig, als die gehörige Quantität des lebendigen Kalkes in das Gemifch zu bringen, und dieses gefchieht auf folgende Weife. Man füllt ein rundes Mafs, das 6 Zoll in der Höhe und im Durchfchnitte hat, folglich ungefähr den 8. Theil der Maffe des vorher im Troge gewefenen Mörtels, mit gepulvertem Kalke an, fchüttet diefen auf die Oberfläche des erften Gemifches und rührt ihn hernach vermittels der langen Kellen recht in einander ein, und verbraucht es gefchwind, um der Wirkung des lebendigen Kalkes zuvorzukommen; denn diefe muß erft in der mit dem neuen Mörtel gemachten Arbeit gefehen. Diefer fo zubereitete Mörtel fängt gleich nach der Bearbeitung fich zu erhitzen an und erhärtet in einer kurzen Zeit.«

Wir haben diefe von *Gibb*, *Smirke*, *Artus* u. A. beftätigte und vielfach erprobte und unter Beibehaltung des Grundgedankens variierte Verwendungsart genau nachgemacht und einerfeits fie vollkommen beftätigt, aber auch andererseits gefunden, warum der fo hoch verdienstvolle Begründer der Erhärtungstheorie der hydraulifchen Bindemittel (in Deutschland *J. N. Fuchs* und Andere nach ihm) fo ablehnend dagegen fich verhielt. Es ift eben buchtftäblich nothwendig, den Mörtel nur mit einem Minimum von überfchüffigem Waffer anzumachen, die erwähnten Mifchungsverhältnisse einzuhalten und ihn während der Periode des Erhitzens zu verwenden. Nimmt man zu viel Waffer, fo wird dem Kalkbrei zu wenig entzogen; arbeitet man zu langfam, fo wird die von den halbgequollenen Kalktheilchen ausgehende Stabilifirung wieder unterbrochen, ein Ausgleich mit den fatt gequollenen eingeleitet und das Abbinden überhaupt verhindert. Dann verhält fich folcher Mörtel genau, wie ein fetter fteifer Kalkmörtel, während er fonft ein trockener, fester, dem Waffer mit Erfolg widerftehender Mörtel ift, der mit vollem Fug und Recht ein hydraulifcher genannt werden kann. Wie wichtig dieses verfchiedene Verhalten für die dadurch nahegelegte Analogie mit dem theilweife hydratifirten, während des Quellens noch unter Mauerdruck gebrachten mageren und hydraulifchen Kalke und confequenter Mafßen auch für Roman-Cement (Cementkalk) und Portland-Cement ift, wie dadurch infondere die vom chemifch-theoretifchen Standpunkte für unzuläffig erklärte hydraulifche Verwendung von Mifchungen aus Fettkalk und Cement als vollberechtigt dafteht und welch koloffale Erfparungen an Material unter Erzielung ficherer Refultate erreicht werden können und bereits in neuerer Zeit erreicht worden find, wird dadurch zur Evidenz einleuchtend. Der lebendige, d. h. ungelöfchte Kalk fpielt überhaupt fchon bei den alten Recepten des *Palladius* zum Verkitten eine wichtige Rolle und zwar ftets in Verbindung mit einer echten Colloid-Subftanz oder einer Paracolloid-Subftanz, d. h. einer folchen, die allmählich bis zur Verflüffigung in einer Flüssigkeit aufquillt, bei Entziehung derfelben aber als feste Hülle fich niederfchlägt. Dahin gehören befonders Ochfenblut, Eiweiß, Milch, Oel etc. Ja, wie wir fehen werden, bedingt die befte Methode der Verwendung der Puzzolane geradezu die Verwendung von lebendigem Kalk, ein Umftand, der bisher merkwürdiger Weife als belanglos überfehen wurde und viel mit zum falchen Urtheil über Puzzolane, Trafs und Santorin-Mörtel beitrug, welches jetzt fo oft maßgebend erfcheint.

Eine andere Methode des Löfchens und Verarbeitens von magerem und von hydraulifchem Kalk ift die, dafs er paffiv verwendet wird. Dabei werden Körbe mit grobem Mafchenwerk bis zu Dreiviertel mit Kalk gefüllt, der zu Stücken von Eigröfse zerfchlagen ift, und diefe unter Waffer getaucht. Dort beläft man den Kalk einige Minuten, überhaupt aber fo lange, bis das Waffer einige Secunden aufwallt, hebt die Körbe wieder heraus und leert diefelben in grofse Behälter, welche mit grober Leinwand, Strohecken oder mit einer Sandfchicht bedeckt werden. Dadurch wird er zu Pulver gelöfcht, welches fpäter noch weiter Hydrat- und Breiwaffer benöthigt, um genügend plattifchen Mörtel zu geben.

Dabei wird ein weniger fester, gering hydraulischer, aber ausgiebigerer Mörtel erzielt.

Der Sache nach hiermit identisch ist das vielfach gebrauchte Trockenlöfchen unter Sanddecke. Es werden dabei lange, etwa 1 m breite und $\frac{3}{4}$ m hohe Haufen von Kalkstücken mit einer Sanddecke versehen und auf den festgeschlagenen Sand die nöthige Menge Wasser aus Spritzkannen möglichst gleichmäßig geschüttet ⁷⁶⁾. Dies wird in einem Zeitraum von etwa 6 Stunden mehrmals wiederholt und der so gelöschte Kalk einige Tage sich selbst überlassen. Anstatt den Kalk erst auf dem aufgeschütteten Haufen zu begießen, werden die Kalkstücke auch in dünnen Lagen von 5 bis 6 cm aufgebracht und jede Lage einzeln so lange mit Wasser übergossen, als der Kalk dasselbe noch ansaugt. Der auf diese Weise entstehende kegelförmige Haufen wird sodann gleichfalls mit einer Sandficht zugedeckt ⁷⁷⁾.

Bei den zwei letztgenannten Methoden des Trockenlöschens zerfallen die Kalkstücke allmählich zu feinem Pulver von Kalkhydrat, welches dann unmittelbar zur Mörtelbereitung benutzt, nöthigenfalls vorher durch Sieben von den ungelöschten Stücken befreit wird. Der zu Staub gelöschte magere oder hydraulische Kalk wiegt lose gemessen pro 1 hl 65 bis 70 kg ⁷⁸⁾ und giebt mit 40 Procent Wasser für sich ca. 70 l Mörtel, mit 3 hl Sand je nach der Beschaffenheit des Sandes 3, 2,95 und 2,88 hl Mörtel; als Kalk wurde hiebei der bei Hafenbauten zu Betonblöcken so gefuchte *Chaux du Theil* benutzt, als Sand verschieden feinkörniger mit steigender Korngröße.

d) Mörtel aus Roman-Cement.

Die Verwendungsweise von natürlichem oder Roman-Cement (hydraulischem Cement, Cement-Kalk) ist einfach. Er wird nur gewöhnlich trocken mit Sand, je nach der beabsichtigten Wasserdichtigkeit mit 1 bis 3 Theilen Sand, gemengt; ein ringförmiger Haufen dieses Gemenges wird alsdann innen mit Wasser gefüllt und hierauf Alles so lange durchgearbeitet, bis ein gleichmäßiger Brei entsteht. Diese Methode des Anmachens ist deshalb die beste, weil sie von Vornherein verbietet, zu viel auf einmal anzumachen und weil man ohne Mörtelverlust den Brei nicht zu dünnflüssig machen kann, was stets der Dichtheit des Mörtels und damit auch seiner Festigkeit schadet, während das Anmachen von zu großen Quantitäten ein Gestehen oder Abbinden vor der Verarbeitung zur Folge hat und demnach ein neues Durcharbeiten unter neuem Wasserzusatz. Die günstigste Verwendungsform, um volumbeständigen und dichten Roman-Cement-Mörtel zu erzielen, bleibt deshalb auch hier die des activen Verarbeitens vor dem Abbinden.

Bei direct im Wasser auszuführenden Bauten wird diese Methode auch regelmässig angewendet; für diese Zwecke verdient der Roman-Cement wegen seiner meist raschen Bindung und Billigkeit den Vorzug vor allen anderen Mörtelarten, da es mit ihm angeht, aufsteigende Quellen, durchbrechende Sickerwässer etc. rasch zu verstopfen.

Die Methode bei Verwendung zu Fundirungen in feuchtem Grunde und zu Wandputz, wozu er jetzt besonders in Wien so allgemeine Benutzung findet, arbeitet jedoch in erster Linie auf dünnflüssigen in

⁷⁶⁾ Vergl. auch: Panzer. *Bereitung des Mörtels aus hydraulischem Kalke.* 1852.

⁷⁷⁾ Manger, J. *Hilfsbuch zur Anfertigung von Bau-Anschlagen etc.* 4. Aufl. Von R. Neumann. 1879. Erste Abtheilung, S. 90.

⁷⁸⁾ Nach *Dyckerhoff* wiegt 1 hl zu Staub gelöschter hydraulischer Kalk, im 50-Liter-Maßgefäß mit der Schaufel lose eingefüllt und abgeftrichen, bei Beckumer Kalk 55 kg (spec. Gewicht 2,445), bei Afchaffenburg Kalk 60 kg (spec. Gewicht 2,718), bei Metzger Kalk 65 kg.