

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 gleichmäÙig geschüttet <sup>76)</sup>. 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 Sandfchicht zugedeckt <sup>77)</sup>.

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 <sup>78)</sup> 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 gleichmäÙiger 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 regelmäÙig 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

<sup>76)</sup> Vergl. auch: Panzer. *Bereitung des Mörtels aus hydraulischem Kalke.* 1852.

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

<sup>78)</sup> Nach *Dyckerhoff* wiegt 1 hl zu Staub gelöschter hydraulischer Kalk, im 50-Liter-MaÙgefäÙ 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.

alle Fugen dringenden Mörtel hin, und man erreicht dies durch Anmachen großer Quantitäten in einer Kalklöfchbank, nachdem vorher Roman-Cement-Pulver und Sand schaufelweise über einander in Haufen gemischt wurden, unter Zusatz von so viel Wasser, daß eine Menge reinen Wassers darüber steht, und der Mörtelbrei mit Löffeln geschöpft und mit Löffeln auf die Mauer gegossen wird, deren Ziegel nur ungenügend oder gar nicht genetzt sind. Dadurch wird einerseits ermöglicht, sehr viel Sand zu incorporiren, weil das Pulver unbefchränkt aufquellen und auch ein eigentliches präcises Abbinden gar nicht eintreten kann; hingegen wird dabei die vielen Roman-Cementen innewohnende Neigung, zu treiben, d. h. hinterher im Flächenputz aufzuquellen und Verkrümmungen und Risse zu erzeugen, aufgehoben, dahingegen die Kittkraft so herabgedrückt, daß hinterher durch den entgegengesetzten Proceß des Schwindens die kreuz- und querklaffenden Risse an den sorgsam hergestellten Putzflächen sichtbar werden, wie hunderte von wiener Neubauten trauriger Weise zeigen.

Die beabsichtigte Abhaltung des Grundwassers vom Fundament wird durch einen so porösen Mörtel, wie er gegenwärtig in Wien hergestellt wird, absolut nicht erzielt werden, wie denn auch so manches Palais in den niederen Stadttheilen, trotzdem es in hydraulischem Mörtel fundirt ist, eben weil dieser Mörtel nicht hydraulisch abschließend hergestellt ist, bis in das Mezzanin nasse Mauern zeigt, die nun wieder durch allerlei Mittel trocken gelegt werden sollen, wodurch die Feuchtigkeit nur noch höher hinaufgetrieben wird. Und was die wahrscheinliche Dauer eines solchen Cementputzes, in dessen klaffenden Wunden jeder Regentropfen willige Behaufung findet, anbelangt, so liegt es zu Tage, daß die Zeit nicht fern ist, wo diese Cementputz-Façaden auf dem Straßenspflaster liegen werden.

Dennoch giebt es viele Häuser, welche sorgfältig gebaut, tadellose Façaden zeigen, so daß dem Material selbst die Schuld nur in den seltensten Fällen zur Last fällt, sondern fast immer dem — Mörtelmacher, und, zur Steuer der Wahrheit sei es gesagt, vielfach auch dem rasch auf trocknenden Ostwinde und den brennenden Sonnenstrahlen. Indessen ließen sich auch diese Uebelstände bei verständnisvollem Eingehen in die Natur der zur Verwendung kommenden Materialien beseitigen oder wenigstens vermindern. Schatten und Feuchtigkeit schafft einfach eine vorgehängte, nass erhaltene Matte, und Kalkbrei statt Wasser giebt eine größere Sandcapacität und daher größere Billigkeit ohne Schaden, und Billigkeit ist es ja wohl, was die Cementputz-Methode von heute ins Leben gerufen hat. Allerdings giebt sich Verfasser nicht der Hoffnung hin, daß seine Rolle als Rufer in der Wüste damit ausgespielt sei; aber einige Ueberlegung und ein unbefangener Versuch könnte doch möglicher Weise allmählich dadurch angeregt und so der erste Schritt zur Bekehrung gethan werden.

69.  
Gufs-  
Ornamente.

Außer als Mörtel wird Roman-Cement auch vielfach zur Herstellung von Gufs-Ornamenten und zur Façaden-Decoration verwendet. Man verlangt hiezu allgemein sehr rasch bindenden Cement, um die Modelle möglichst auszunutzen zu können.

Rasch bindender Cement hat aber zwei üble Eigenschaften: er giebt schwer zu vermeidende, der Oberfläche ein pockenartiges Aussehen verleihende Gufsblasen, von eingefchlossener Luft herrührend, und ist häufig treibend. Da außerdem wegen der geringen Anfangsfestigkeit scharfe Kanten und Contouren möglichst vermieden werden, und der nachherige Pinselanstrich und Cementbrei die Sünden der Flächen verdecken muß, so giebt dies schon anfangs ein unedles stumpfes Ansehen, das durch die immer wieder nothwendigen Anstriche allmählich zu unbestimmten verwaschenen Contouren führt. Allerdings lassen sich solche Ornamente sehr billig herstellen; auch können und werden sie bei einiger Umsicht in Auswahl des Materials und Sorgfalt der Anfertigung und nachherigen Behandlung tadellos hergestellt; aber die Dutzendwaare aus unverständigen Händen ist einmal keine glückliche und rationelle Verwendungsart dieses sonst vortrefflichen Materials.

Ganz ausgezeichnet geeignet ist Roman-Cement zur Herstellung von künstlichen Steinen, meist in Verbindung mit Portland-Cement, besonders zu solchen, welche mit Flüssigkeiten in Berührung bleiben.

70.  
Künstliche  
Steine.

Während die meisten Gufs-Ornamente in Leim- oder Gypsformen gegossen werden, erscheinen die künstlichen Steine am besten in Holzmodellen aus langamer bindendem Cement gestampft und zwar unter reichlichem Sandzusatz und sparsamem Wasserzusatz, werden daher a priori schon dichter. Am naturgemäsesten eignet sich Roman-Cement zur Herstellung von Wasserläufen, Brunnenrändern, Canalröhren und Canalinnen, Drainröhren, Pferdenufcheln und Futterbarren, zu Dachsteinen (nur bei sorgfältiger Arbeit

und gutem Material dauerhaft, z. B. die vielbewährten Staudacher Cement-Dachziegel), Piffoir-Platten, Tropffleinen (Siebplatten) für Papierfabriken, Brunnenfleinen etc. etc. Bei allen Roman-Cement-Waaren gilt der Grundfatz, daß sie sorgfältig fabricirt und in der ersten Zeit der Erhärtung, am besten mindestens 3 bis 4 Wochen lang, an feuchten und schattigen Orten, welche von Zugluft frei sind, aufbewahrt werden sollen und überhaupt keine solche Anwendung erhalten, welche allzu rapide Austrocknung und Erhitzung gestattet.

Weitere Verwendungsarten werden wir im nächsten Kapitel kennen lernen.

Das Gewicht eines Hectoliters Roman-Cement ist je nach der Zusammenfetzung, der Schärfe des Brandes und der Feinheit der Mahlung zwischen 70 und 90 kg. Beim Anmachen mit Wasser schwindet das Pulver sehr beträchtlich, um so beträchtlicher, je geringer das Gewicht des Hectoliters locker gemessenen Pulvers war. Daher ist die MörtelAusgiebigkeit keineswegs dem Hectoliter-Gewicht umgekehrt proportionirt; im Gegentheil zeigt die Ausgiebigkeit gleicher Gewichte Roman-Cement, gleichen Wasserzufatz vorausgesetzt, nicht bedeutende Differenzen, selbst bei den Extremen. Hingegen kann ein und derselbe Cement ganz beträchtlich verschieden ausgiebig erscheinen, wenn verschiedener Wasserzufatz und verschiedenartiger Sand genommen wird. So ergaben z. B. drei verschiedene Cemente auf je 1 hl:

71.  
Ausgiebigkeit.

Verfuch.	Gewicht von 1 hl losem Cement.	Ausbeute an Mörtel bei Zufatz von						
		Wasser:				Sand zu Cement 3 : 1		
		0,30	0,40	0,60	0,90	a (fein)	b (gemischt)	c (grob)
A.	80	0,61	0,73	0,91	1,10	3,00	2,95	2,90
B.	85	0,62	0,75	0,92	1,10	2,95	3,00	2,90
C.	90	0,64	0,76	0,92	1,11	2,95	3,00	2,90
	Kilogr.	Hectoliter.				Hectoliter.		

Rasch bindende Cemente benöthigen, um auf gleiche Mörtelsteife gebracht zu werden, bedeutend mehr Wasser, als langsam bindende, schwinden aber hierbei auch stärker. Im Mittel genügen 30 bis 35 Volumprocente oder 40 bis 43 Gewichtsprocente Wasser, um einen steifen Mörtel, 55 bis 60 Volumprocente oder 68 bis 75 Gewichtsprocente Wasser, um einen flüssigen Mörtel aus reinem Roman-Cement herzustellen. Bei Sand lassen sich wegen der außerordentlich schwankenden Qualität desselben, bezüglich der Benetzungssumme und des oft bis über 10 Procent steigenden Feuchtigkeitsgehaltes desselben allgemein zutreffende Zahlen nicht aufstellen, doch muß der Wasserzufatz stets um einige Procente höher sein, als bei reinem Roman-Cement-Mörtel.

Da das specifische Gewicht der Roman-Cemente 2,7 ist und kaum um  $\pm 0,05$  differirt, so erklärt sich einfach das Ausgiebigkeitsverhältniß aus

$$V = \frac{P}{\delta},$$

d. h. das Volum ist gleich dem Quotienten aus dem absoluten Gewicht  $P$  dividirt durch das specifische Gewicht  $\delta$ . Sind nun  $P_c$ ,  $P_w$  und  $P_s$  die absoluten Gewichte,  $\delta_c$ , 1 und  $\delta_s$  die specifischen Gewichte von bez. Roman-Cement, Wasser und Sand, so ist offenbar

$$V = \frac{P_c}{\delta_c} + P_w + \frac{P_s}{\delta_s}.$$

d. h. das Mörtel-Volum ist gleich der Summe der angewandten Gewichte von Cement, Wasser und Sand dividirt durch ihre entsprechenden specifischen Gewichte, vorausgesetzt, daß keine Contraction stattfindet und der Mörtel vollkommen satt, d. h. homogen ohne Zwischenräume ist. Die durch Messen gefundenen Mörtel-Volumen differiren von den berechneten nur unbedeutend, aber stets im Sinne einer Volumvermehrung um so stärker, je weniger Wasser und je mehr Sand genommen wird.