

gehalten. Diesem steht der St. Margarether nach, welcher unter dem Nahmen weicher Sandstein verbraucht wird. Der St. Loreter ist der weicheste; daher braucht man ihn auch nur im Trocknen.

§. 121.

Im Königreiche Ungern findet man mehrere Anbrüche, worunter sich der Hadinger im Krader Comitate vorzüglich auszeichnet. Die beyden Festungen Arad und Temeswar hohlet ihren Bedarf daher.

§. 122.

Auch in den übrigen Erbprovinzen des Oesterreichischen Staates brechen harte und weiche Sandsteine an. Die Bearbeitung wird nach Kubik-Schuhen sammt dem Steine; Fenster oder Thorgewände, Kaminröcke u. s. w. nach Current-Schuhen bezahlt. Zockelplatten oder auch Platten von Wasserbassins werden nach Quadrat-Schuhen in Anschlag gebracht. Man rechnet alle Steine, welche an Dicke 4 Zoll nicht übersteigen, und mehr als 1 Schuh breit sind, unter die Platten.

§. 123.

Die behauten Steine pflegt man bey Wassergebäuden mit Zement zu vermauern, wie ingleichen bey Herstellung der Wasserbassins, und die Fugen noch überdieß mit einem geschlagenen Dehlkitte zu verschmieren. Die Gewölbesteine zu Bogenstellungen von Brücken, oder auch zu andern Gewölben werden mit einem dünnen Brey, aus bloßem Kalk, wozu Einige $\frac{1}{2}$ des feinsten Sandes beymischen, vermauert. Oft verbindet man sie auch mit eisenen, mit Blei vergossenen Klammern und Bolzen, doch niemahls die Gewölbesteine, weil dieses Verfahren beym Sezen des Gewölbes nachtheilige Folgen nach sich ziehen könnte.

N e u n t e s K a p i t e l .

Vom Kalk, von dessen Beschaffenheit, Erzeugung, Brennung, Ablösen und Vermischung mit fremden Materien.

§. 124.

Der Kalk ist vom ausgebreiteten Nutzen in der Baukunst; die Maurer machen davon den nämlichen Gebrauch, den die Tischler vom Leime machen. Er ist zu jedem, auch dem kleinsten

kleinsten Gebäude nothwendig, wie es jedermann weiß. Das Wissenswerthe in der Baukunst vom Kalk läßt sich in folgenden Abtheilungen darstellen: Von der Natur und Beschaffenheit des Kalksteines oder der Kalkerde; von der Erzeugung, Auflösung und Aufbewahrung des Kalkes; vom eigentlichen Gebrauche und der Mischung mit fremden Materien des mit Wasser abgelöschten Kalkes.

§. 125.

Kalkerde ist in, und auf der Erde allenthalben verbreitet, und allen drey Naturreihen gemein. Man findet sie in den Gebeinen der Thiere, und in der Asche der Gewächse. Ihre Eigenschaften bestehen in folgenden, wenn sie ohne Beymischung fremder Theile gefunden werden *).

- a. Im Feuer gebrannt werden sie locker, zerfallen hernach in ein weißes Pulver, oder zu Staube.
- b. Dieses Zerfallen geschiehet im Wasser sehr schleunig, es entstehet dabey eine starke Hitze, und die Auflösung.
- c. Im geschlossenen Feuer können sie nicht ohne fremden Zusatz zu Glase werden.
- d. Der gebrannte Kalk vergrößert die Schärfe und fressende Eigenschaft des Laugensalzes.
- e. Durch saure Geister werden sie mit einem erhitzenden Brausen aufgelöst.
- f. Mit Borax versetzt schmelzen die Kalkerden sehr leicht zu einem Glase, welches in einem Grade der Hitze, der geringer ist, als der Grad der glühenden Hitze, allerley Eindrücke annehmen kann.
- g. Ein gleiches ereignet sich mit einer Erhitzung durch Zufegung des *salis fusibilis microcosmici*.
- h. Der Flußspath schmilzt unter allen Bergarten am leichtesten mit dem Kalk zu einem schneidenden Glase.
- i. Die Kalkerden haben auch in Ansehung einiger metallischen Kalken, z. B. des Bleies und Wismuths, eine reduzierende Eigenschaft. In einem geringern Grade zeigt sich

*) Kalk bricht in allen Oesterreichischen Provinzen häufig an; die Gebirge an den Salzburgerischen und Steyrischen Grenzen sind alle ungeheure Kalksteinmassen, wovon einige versteinerte Schalthiere enthalten. Vorzüglich reich an Kalksteinen ist Ungern und Böhmen; im erstern Reiche bricht er zu Babafalva, Banta, Barbo, Esóvár, Dubova, Lautschenburg, Letnig, bey Ofen in Bergen, im Seidnerberg, Karatsfalva, Christendorf, Meszß; in Böhmen an der Moldau, Königstaterwiese gegenüber, St. Johann unter dem Felsen, Dobrichowitz und Karlstein, Weiskirchen, Duchowitz, Wischlowitz, Delitz und noch mehreren Orten.

diese am Eisen und Kupfer, folglich gleichen sie sowohl in jenen, als auch in andern Verhältnissen einem feuerbeständigen Laugensalze (*sal alcali fixum* *).

§. 126.

Der Kalkstein ist an Härte und Farbe verschieden; man findet ihn weißlichtgrau, weißlichtgelb, fleischfarbig, röthlich, braun, grau, bunt, schwarz: hierunter sind auch die Marmorgattungen begriffen, welche eigentlich Kalksteine, und vom gemeinen nur dadurch unterschieden sind, daß sie härter anbrechen, und sich polieren lassen **).

§. 127.

Eine andere Abart zeigt sich beim Gips, welcher dem Baukünstler beynahe so unentbehrlich ist, als der Kalk, wie wir in der Folge davon handeln werden.

§. 128.

Man hält allgemein dafür, daß Kalksteine verwittern, daher gibt man denjenigen, welche aus der Tiefe kommen, vor den andern, die am Tage liegen, den Vorzug. Gewiß ist es, daß die härtesten krystallinischen zum Kalkbrennen die tauglichsten seyn ***).

V o n d e r E r z e u g u n g .

§. 129.

Der Kalk kann in Erdgruben gebrannt werden; meistens erzeugt man ihn in eigens dazu erbauten Kalköfen. Ihre Bauart und Größe ist verschieden, je nachdem die Brennmaterialien dazu gewählt werden. Man hat ihrer von 5 bis zur Größe von 20 Kubik-Klafftern, auch mit gewölbten Decken; doch zweifle ich, daß man mit zusagendem Nutzen über diese Größe sie verfertigen könne. Die Fig. 24 Taf. III. stellt den Grundriß, die 25. das Profil,

*) Die hier angeführten Eigenschaften der Kalkerden gibt Cronstädt in seinem Versuche einer Mineralogie an.

**) Das sicherste Kennzeichen, ob ein Stein ein wahrer Kalkstein sey, ist das Aufbrausen, wenn man darauf Scheidewasser schüttert; welches kein anderer Stein thut. Um sicher zu verfahren, muß man den Stein zu Pulver stoßen, und darauf das Scheidewasser schütten. Einige behaupten, die spezifische Schwere des Kalksteines verhalte sich zur spezifischen Schwere des Wassers, wie 281 zu 100.

***) Einige wollen das Gegentheil behaupten, und geben vor, der Kalkstein müsse ein Jahr, und länger der freyen Luft ausgesetzt werden, um die in ihm noch verborgene Fruchtigkeit auszudünsten, und auch aus der Luft einige flüchtige Salze an sich zu ziehen. Wir scheint diese Beobachtung local, und nicht allgemein anwendbar zu seyn. In der That hat die Erfahrung bewiesen, daß es Kalksteine gibt, die dem Anscheine nach sehr hart sind, und im Brennen nur fetten, schmierigen Kalk liefern.

die 26. den Aufriß eines gewöhnlichen Ofens, der mit 13 Kubit-Klastern Kalksteinen besetzt werden kann, dar, und worin der Kalk mit Holz gar gemacht wird. Bey der Anlage eines Kalkofens ist zu beobachten:

§. 130.

a. Daß der Ofen an eine Berglehne eingegraben zu stehen komme, wozu die Zu- und Abfahrt bequem eingerichtet werden kann.

b. Daß derselbe nicht zu entfernt vom Kalksteinbruche sey, sonst kostet der Transport des Steines zu viel.

c. Auch soll sich unweit ein Wald befinden, aus welchem das erforderliche Holz zum Brande ohne sonderliche Kosten zu überkommen ist.

d. Den Ofen selbst muß man aus feuerhältigen Bruchsteinen, die weder schmelzen, noch springen, bauen, und ihn mit einem Kranze aus Mauerziegeln bedecken. Zur Mauer speise nimmt man Lehm. Will man Holz sparen, so wölbet man sie ein.

Erklärung der 24ten und 25ten Figur, Taf. III.

- a. Ist der Feuerkessel. b. sind die Brustmauern, welche sich an die Berglehne anschließen. c. Einfassungsmauern. d. Holzrost. e. Luftzüge, welche durch eingelegte hölzerne Stangen bey der Aufschlichtung des Steines eingerichtet werden, um das Feuer besser zu vertheilen, und durch die Luft zu nähren. f. Ist der zellenartig geschlichtete, noch rohe Kalkstein.

Vom Kalkbrennen.

§. 131.

Man macht über dem Feuerkessel ein gothisches Gewölbe, sonst Eselsrücken genannt, aus den zum Brande bestimmten Kalksteinen, und schlichtet die übrigen darüber und darneben zellenartig auf, ungefähr so, wie die Honigscheiben in die Augen fallen, damit das Feuer hinlänglichen Spielraum finde, durch die Steine von allen Seiten in gleichem Grade durchzudringen. Man muß sich hüten, gar zu große Steine einzusetzen; es ist besser, sie zuvor zu zerschlagen. Ist der Ofen auf diese Art vorsichtig eingeschlichtet, sind mehrere hölzerne Stangen als Luftzüge zugleich mit eingesetzt, so beginnet das Einfeuern.

§. 132.

Das Einfeuern muß langsam vor sich gehen; nicht jeder Kalkstein braucht einen gleichen Grad des Feuers, damit anfangs die im Steine noch befindliche Feuchtigkeit und Masse verdün-

fe. Einige nennen diesen Anfang das Schmachfeuer. Merket man, daß der anfangs die forttreibende Rauch heller wird, und nachläßt, so verstärkt man das Feuer, und unterhält es in gleichem Grade ununterbrochen Tag und Nacht, bis der Kalkstein durch und durch glühend geworden ist, und in dieser Gluth noch durch 6 bis 8 Stunden; dann folget auf die rothe Gluth die weiße, welche die Gare anzeigt, und in der man den Ofen noch durch eine Stunde erhalten muß, dann ist der Kalkstein zu Kalk gebrannt *).

§. 133.

Man brennet den Kalk nicht bloß mit Holz, sondern auch mit Torf und Steinkohlen, auch mit Reisig oder schlechtem Unterholz, oft sogar in Ziegelöfen sammt den Ziegeln zugleich **). Die Materialien, welche man zum Brande nimmt, bestimmen die Bauart des Kalkofens. Fig. 21 ist der Grundriß. Fig. 22 das Profil eines Kalkofens zum Steinkohlenbrande, der zuerst bey Freyberg im Schweidnitzischen Kreise erbauet, und vom Herrn Heller in den öconomischen Nachrichten der patriotischen Gesellschaft in Schlesien beschrieben worden ist.

Erklärung der 27sten und 28sten Figur, Taf. III.

a Ist der Aschenherd, welcher 25 Zoll im Durchmesser haben kann. b sind Zuglöcher, die zugleich dazu dienen, den gebrannten und abgekühlten Kalk aus dem Ofen heraus zu ziehen, am Aschenherde 6 Zoll, an der Einmündung aber 12 Zoll weit. Der Nest dieses Zugloches formiret einen gewölbten Gang, der geräumig und zum Schleifen hoch genug eingerichtet seyn soll, damit der heraus geräumte Kalk hinlänglichen Platz darin finde. Der punctirte Zirkel d zeigt die obere Mündung des Ofens an. Die Zwischenräume e werden mit Schutt oder Erde ausgefüllet, worauf sodann die Kalksteine und Steinkohlen aufbewahret werden,

*) Die Verschiedenheit der Härte des Kalksteines ist Ursache, warum einige Ofen in 12 Stunden, andere erst in 24 Stunden gar werden. Der Kalkbrenner muß seine Steine genau kennen. Den Kalk zu viel und auch zu wenig brennen, ist beydes schädlich. Kennt er den Kalkstein nicht genau, so können leicht im Kleinen Versuche angestellt werden. Ein hellflammendes Feuer ist zum Kalkbrennen vorzüglich gut.

**) Wird der Kalk in einem ordentlichen Ziegelofen oder auch Feldziegelofen sammt Ziegeln gebrannt, so gibt man den Schirmlöchern die Form einer Spitzgurte, diese sammt den beyden Sägen zwischen den Schirmlöchern werden dann ganz aus Kalksteinen angelegt. Die Kalksteine reichen etwa bis auf einen Schuh über den Schluß der Spitzgurte, auf welche Höhe sie hernach eben ausgeglichen werden. Hernach setzet man erst die Ziegel auf die Kalksteine nach der gewöhnlichen Art. Man will jedoch beobachtet haben, daß nur selten die Ziegel sammt dem Kalk in gleichem Zeitraume ausbrennen, daher muß der Kalkstein länger gebrannt werden, als nöthig ist, welches ihm an seiner Güte schadet.

welche man einzusetzen vor hat. f sind vier eingemauerte starke eiserne Stäbe, 1 $\frac{1}{2}$ Zoll im Quardrate dick, und nach Erforderniß lang; derjenige aber, der in die Mitte bey a zu liegen kommt, wird noch stärker, weil er die ganze Last des Einsazes tragen muß. Fig. 29 stellet den eisernen Roß im Großen vor. f sind die eingemauerten starken eisernen Stangen. g die flüchtigen eisernen Stäbe, welche vor der Einräumung des Ofens auf die eingemauerten Stäbe in Form eines Roßes aufgelegt werden, auf welchen sodann der Kalkstein sammt Steinkohlen ruhet. Die gleichen Buchstaben im Profile zeigen die gleichen Gegenstände an. Bey h wird eine eiserne Thüre, mit mehreren Löchern mit Vorschubern angebracht. Dieses dienet zur Regierung des Feuers, und zur Beförderung des Luftzuges.

§. 134.

Um in diesem Ofen mit Steinkohlen Kalk zu brennen, verfährt man folgendermassen. Zuerst werden die flüchtigen Stäbe g in Ordnung gebracht, und in Form eines Roßes zu recht gelegt; sobald dieses geschehen ist, steigt ein Arbeiter auf einer Leiter in den Ofen, und sezet 3 bis 4 Schichten wohl getrocknetes klein gespaltenes Holz übereinander auf den Roß. Dieses Holz bedeket derselbe mit ein Paar Körben voll Steinkohlen, in der Größe einer Faust. Auf diese Kohlen kommt eine Lage Kalksteine, und so wird mit Kohlen und Steinen 3 Mal abgewechselt, bis der Ofen ungefähr 3 Schuhe hoch besetzt ist. Nach diesem steigt der Brenner aus dem Ofen, und zündet das auf dem Roße liegende Holz bey einem der Zuglöcher an, auf welches der Wind am meisten wirkt. Sobald das Feuer gefangen hat, daß Holz und Kohlen brennen, der Rauch oben genugsam durchgeheth, wird der Ofen, wie anfänglich geschah, schichtenweise mit Kohlen und Kalksteinen angefüllet. Je höher man damit kommt, je stärker werden die Steinlagen gemacht, und diese über dieß gegen die Mitte immer ungefähr 4 Zoll höher, als an den Seiten, gelegt. Die oberste Schicht ist ganz aus Stein.

§. 135.

Der Ofen wird darum eher angezündet, als er ganz eingeräumet worden ist, damit das Feuer bessern Zug erhalte, welches die große Last des angefüllten Ofens verhindern, oder gar ersticken würde, was die üble Folge nach sich zöge, daß der Ofen ausgeräumet, und wieder frisch eingesezet werden müßte. Ist wenig Wind, oder die Luft ganz stille, so werden alle drey Schlauchthüren offen gehalten; ist er aber stark, alle 3, oder nach Umständen nur zwey geschlossen, und statt dieser die darin befindlichen kleinern Oeffnungen durch die Schuber geöffnet. Die einzusetzenden Kalksteine werden auf die Größe von zwey Faustdicken zerschlagen, um sie leichter gar zu machen. Am 3. oder 4. Tage erscheinet die Flamme in der obern Fläche, bald an den Seiten, bald in der Mitte; um diese gleich zu vertheilen, ist nothwendig, daß der Brenner sie da lüfete, woselbst sie stocken will, welches mit einer runden eisernen Stange, etwa 1 Zoll dick, geschieht, womit er die Schichten durchgräbt, hin und wieder schüttelt, bis die Flamme zum

Vorscheine kommt. Diese Stange ist 4 bis 5 Schuhe lang, und hat oben einen Griff zum bequemen Hineinstossen. Dieses Hineingraben und Schütteln dauert so lange, bis die Flamme die obere Schicht ganz angegriffen hat. Jetzt erst ist es Zeit, den Kalk der untersten Schichten einzuräumen, welche schon gebrannt sind; ehe man hiezu schreitet, wird auf die oberste Steinlage noch eine Schicht Steinkohlen aufgeschüttet, damit bey dem Segen die obern Kaltsteine nicht ohne Feuer bleiben, und mit den schon brennenden Kohlen sich nachsetzen. Wenn dieses geschieht, ist der Kalk bey der untersten Mündung schon erkaltet, so daß er mit Händen angegriffen werden kann. Er wird von drey Personen in drey Luftschläuchen zugleich herausgenommen, nachdem zuvor die flüchtig gelegten eisenen Stäbe vom Roste ausgezogen worden sind. Fällt der Kalk von selbst nicht leicht herab, so wird mit einer eisenen Schaufel nachgeholfen; dieses Ausziehen des Kalkes dauert so lange, bis der Kalk mit Feuer vermengt herab fällt, alsdann hört man auf. Gewöhnlich hat man dann $\frac{1}{4}$ Theil des eingesetzten Kalkes gewonnen. Der herausgebrachte Kalk wird in die Maßgefäße oder andere Behälter mit eisenen Schaufeln eingefüllet, welche mit mehreren Löchern, einen starken Finger dick, durchgeschlagen sind, damit bey dem Einfüllen die Kohlenschlacken und die Asche durchfallen. Nach geendigtem Ausziehen des gar gewordenen Kalkes wird der Ofen auf die nämliche Art, wie es anfangs geschah, wieder voll gesetzt. Die Steine wälzen sich gemeinlich von den Seiten nach der Mitte zu, von daher fällt auch deswegen der mehresthe Kalk ab; es entstehet auch aus dieser Ursache in der Mitte eine Höhle, daher man vorher den Ofen in Ordnung, und die Steine von den Seiten nach der Mitte bringen muß, damit sie da 4 Zoll höher, als an den Seiten, zu liegen kommen. Alsdann legt man eine Schicht Kohlen, worauf ein Steinsas folgt, und so wird wechselweise fortgefahen, bis der Ofen voll ist. Die Einsetzung muß möglichst beschleunigt werden, weil sonst zu viele Kohlen umsonst wegbrennen. In 12 Stunden ist alsdann abermahl $\frac{1}{4}$ Theil des Kalkes zum Ausziehen fertig, wenn fleißig nachgefüllet worden ist, und so weiter nach jeden 12 Stunden, wenn man so fortfährt, Kalk zu erzeugen, und den Ofen immer von neuen einsetzet *).

§. 136.

Man wird bald gewahr, daß dergleichen Oefen sich nur zu ordentlich eingerichteten Kalkbrennerereyen schicken, daß man deren mehrere zu errichten nothwendig hat, und daß viel Erfahrung zum Brennen gehöre, um guten Kalk zu erhalten. Aus diesem Grunde haben

*) Das Bergmännische Journal schäzet die Wirkung von 732 Kubik-Schuhen Torf gleich 56 Kubik-Schuhen Steinkohlen. Wenn nun 2000 Stücke Torf, welche 1 Schuh lang, 6 Zoll breit, und 4 Zoll dick sind, der Wirkung einer Klafter Kienholzes gleich kommen, so sind 25 $\frac{1}{2}$ Kubik-Schuhe Steinkohlen der Wirkung einer Klafter weichen Holzes gleich zu schätzen; mir scheint indessen, daß 25 $\frac{1}{2}$ Kubik-Schuhe wohl 1 $\frac{1}{2}$ Klafter Brennholz gleich zu schätzen sind.

Einige versucht, den Kalk in gemauerten und eingewölbten Defen zu brennen, welche ungefähr so eingerichtet waren, wie die mit einem steinernen Roste versehenen Torfziegelöfen, die man im III. Kapitel beschrieben hat. In solchen Defen wird der Kalkstein, so wie zum Holzbrande, zellenartig, nur etwas dichter eingeschlichtet, und von Lage zu Lage mit Steinkohlen klein stratifizirt, die Schirrgassen werden gewölbt, und in diesen mit Steinkohlen so lange ein ergiebiges Feuer unterhalten; bis der Kalkstein in rothe, und sonach in weiße Gluth übergeht. Zum Steinkohlenbrande ist ein mit einem guten Luftzuge versehener Rost um so nothwendiger, als es bekannt ist, daß Steinkohlen schwerer, als Holz im Brande zu erhalten sind; daher darf dieser so wenig außer Acht gelassen werden, als die am Gewölbe und den Seitenmauern angebrachten Luftzüge, die man, nachdem der Schmauch verflogen ist, mit einzelnen Ziegeln oder Steinen zudeckt.

E r f l ä r u n g.

Die 44. 45. 46. und 47. Fig. stellt einen Kalkbrandofen vor, in welchem mit Torf, Steinkohlen, Gestrippe, und mit beträchtlicher Ersparung auch mit Holz Kalk erzeugt werden kann.

Fig. 44. ist der Grundriß hievon, und zwar a die Einfassungsmauer, 5 Schuhe dick, und zwey Klafter 5 Schuhe hoch.

b. Die vordere Brustmauer, 3 Schuhe 6 Zoll dick.

c. Die Schirrtenne, 8 Schuhe breit, 6 Schuhe hoch.

d. Die Stiegen, um in die Schirrtennen zu kommen, 8 Schuhe breit.

e. Das Schirrloch, welches mit einer eisenen Blechthür zu versehen, und worunter das Aschenloch ebenfalls befindlich ist, vorne 6 Schuhe, rückwärts 4 Schuhe 6 Zoll breit, $5\frac{1}{2}$ Schuhe hoch.

f. Der Rost aus Ziegeln, oder gegossenem Eisen, vom Schirrloche angefangen bis an die gegenüber stehende Mauer 6 Schuhe breit, 18 Schuhe lang, worunter das Aschenloch auf die nämliche Breite und Länge befindlich.

g. Dreyzehn Luftzüge in der gewölbten Decke, 6 Zoll lang und breit.

h. Säulen, worauf das Dach über den Kalkbrennofen stehet.

i. Mauern, welche die Schirrtenne einfassen.

Figur 45 stellt das Profil von diesem Kalkbrennofen vor:

a. Ist die Umfassungsmauer.

d. Die Stiege zu der Schirrtenne.

e. Das Schirrloch, auf $5\frac{1}{2}$ Schuhe hoch, welches beim jedesmahligen Brennen mit Ziegeln bis etwa auf $5\frac{1}{2}$ Schuhe im Vierecke verlegt, und von auswendig mit angemachtem Lehme wohl verschmieret wird.

f. Der Rost aus Ziegeln, worunter:

l. Das Aischenloch befindlich, welches so breit zu lassen, als der Rost ist, welches aber nur 1 Schuh 6 Zoll zur Höhe erhält.

g. Die dreyzehn Zuglöcher, wovon diejenigen, welche im Gewölbe angebracht sind, mit platten Steinen, die die Hitze wohl vertragen, zu versehen sind, damit dieselben mit diesen nöthigen Falls verdeckt werden können; die Zuglöcher an den Seiten aber müssen mit eisenen Blechthüren versorget werden, oder, wenn man diese für zu kostspielig hält, mit viereckigten Nitschen, die etwa auf 6 Zoll Tiefe in der äußern Mauer eingegraben werden müssen, damit deren Zulegung auch mit platten Steinen vorgenommen werden könne, die dann in dieser Nitsche ihr Lager finden.

ii. Ist die Einfassungsmauer der Schirrtanne.

k. Das Gewölbe, nach einer parabolischen Linie gebildet, das im Schlusse 2 Schuhe Dicke erhalten muß.

mm. Die Nachmauerung des Gewölbes, welche sich an die äußere Mauer n zirkelförmig anschließt.

nn. Die zirkelrunde Mauer, welche dazu dienet, die auf das Gewölbe aufzuschüttende Erde oder den Sand zusammen zu halten.

In der 46. Figur ist die Beschaffenheit des Dachstuhles, welchen wegen Einwirkung des Regen- und Schneewetters darüber zu setzen es nothwendig wird.

h. Sind acht Stücke, 2 Klafter und 2 Schuhe hohe, Säulen, wovon 5 auf 3 bis 4 Schuhe eingegraben, oder auf gemauerten Pfeilern, deren jeder 3 Schuhe breit und lang, und sammt Fundament $2\frac{1}{2}$ Schuhe hoch ist, aufgesetzt werden; die übrigen drey aber auf hölzernen Unterlagen auf der Schirmmauer i stehen.

r. Ist die Pfette, welche über den Säulen eingezapfet, und verbohret ist.

s. Der Wechsel, in welchen die Stiche t einzuzapfen.

§. 137.

In Idria brennt man mit Gestrippe auf die einfachste Art Kalk. Fig. 30 ist der Grundriß, Fig. 31 der Durchschnitt von einem in dasigen Gegenden gebräuchlichen Kalkofen. Man gräbt sie auf 5 bis 6 Schuhe tief in die Erde. Vorerst werden bey a 6 Zoll dicke Stangen eingesetzt, welche, sobald sie ausgebrannt sind, dem Feuer als Luftzüge dienen. Hernach wird die innere Verkleidungsmauer b aus Kalksteinen, etwa 2 Schuhe dick, in der Grube nach dem Zirkel aufgeführt. Das Schirrloch c wird über dem Erd-Horizonte 3 Schuhe weit angebracht. Auf diesen Seitenmauern wird die Spizgurte d aus Kalksteinen aufgesetzt, die aber nur 1 Schuh dick zu werden nothwendig hat, damit rückwärts hinlängliche Auflage für die Ausfüllsteine erübrige. So wie die Widerlagmauern mit Kalksteinen

steinen nachgemauert werden, schlägt ein anderer Arbeiter etwa 3 bis 4 Zoll dicke, nach Erforderniß lange, Stangen e, von dem äußern Diameter der Grube 3 Schuhe weit, und von Mittel zu Mittel ebenfalls 3 Schuhe von einander in die Erde. Diese Stangen flicht er mit Ruthen nach Maß, wie hoch die Steine gesetzt worden, ein. Die Kalksteine aber umfaßt er mit einer dünnen Lage Schiefersteine g, so genau wie möglich. Endlich füllt er den Zwischenraum f mit Erde aus. Ober dem Gewölbe werden, bis 11 Schuhe hoch, nach der gewöhnlichen Art, die übrigen Steine eingesetzt, und es wird deren Kappe kuppelartig geschlossen. Die Höhe der Ausfüllsteine richtet sich nach der Höhe des Gewölbes oder der Spitzgurte, welche Dimensionen einander bey großen und kleinen Defen immer gleich bleiben. Die obere Decke h wird zuletzt mit Lehm auf 4 bis 6 Zoll dick verschmiert, bis nahe an die geflochtene Wand, woselbst im Umkreise ein unbeschmierter Raum, etwa auf 1 Schuh Breite, belassen wird, der dazu dienet, den wässerichten Dünsten, und selbst auch dem Rauche bey Ansteckung des Feuers freyen Abzug zu gestatten, das untere Gewölbe dienet zur Schirrung, und wird voll mit Gestrippe, nachdem dieses zum bequemen Einschieben zerhackt worden ist, ausgefüllt, angezündet, und bündelweise immer nachgeworfen, und damit so fortgefahren, bis der Kalk gar gebrannt ist. Um gleiches Feuer zu erhalten, ist ein großer Vorrath vom Gestrippe nöthig, und 4 bis 6 Männer, welche unausgesetzt das Gestrippe einst oßen. Noch ist zu bemerken, daß sich die Kalksteine stark setzen. Daher verschließt sich nach und nach der an der Kappe nicht verschmierte Raum von selbst, indem er sich hinter der mit Erde ausgestampften Wand verschlüpft. Geschieht nun dieses nicht, und die nasen Dünste sind aus den Steinen bereits weggetrieben worden, so wird auch dieser Raum verschmiert. Uebrigens muß der Kalkbrenner genau auf die Kappe Acht haben, die sich ergebenden Rize, wenn es nöthig seyn sollte, wieder verschmieren, und andere eröffnen, damit das Feuer gleichförmig vertheilet werde, indem sich sonst der Ofen ungleich setzt, und der Kalk sich nicht gleichförmig ausbrennt. Die Flamme richtet sich nach dem Luftzuge. Durch die an der Kappe von selbst entstehenden, oder auch durch den Kalkbrenner geöffnieten Löcher wird das Feuer regiert, und kann selbes von den Seiten weg in die Mitte, oder nach Belieben geleitet werden. Das Schirloch und dessen beyde Wände mauert man mit Lehm, und nimmt hiezu solche Bruchsteine, welche im Feuer weder schmelzen, noch springen.

§. 138.

Die Güte des ausgebrannten Kalkes ist aus dem Gewichte zum Theil abzunehmen, er soll, gut gebrannt, um $\frac{1}{3}$, andere wollen, um die Hälfte weniger wägen, als der rohe Kalkstein. Wer aber in der Auswahl dieses Materials noch sicherer vorgehen will, der nehme, sobald es möglich, nach dem Brande ein Stück davon, tauche es ins Wasser, und zerfällt dasselbe mit großer Hize sogleich in ein weißes Pulver, so ist dieses schon ein Zeichen eines wohl gebrannten Kalkes, und daß er keine fremdartige, metallische und brennbare Theile mehr habe. Wird dieses

Pulver mit schwacher Salzsäure gemischt (*salis communis*), und löset sich daselbe ganz in dieser Säure ohne Aufbrausen auf, ohne kleine Steine, oder unaufgelöste Stücklein zurück zu lassen, so zeigt dieses an, daß der Kalkstein ohne Gypstheile, Sand oder Quarz, Kiesel, oder Thon, ein reiner Kalkstein war. Nicht ganz ausgebrannter Kalk löset sich zwar nach und nach, wenn Wasser zugeschüttet wird, doch endlich auf; er taugt aber zum Mörtel nicht. Dieser hat seine ganze Luftsäure im Brennen nicht verloren, mithin kann er auch aus der Luft frische nicht an sich ziehen, welche die Ursache der Verbindung des Mörtels ist.

§. 139.

Man weiß aus Erfahrung, daß 13 Kubik-Klafter, oder 2808 Kubik-Schuhe Kalksteine 5600 Kübel, das ist 2000 Kubik-Schuhe ungelöschten Kalk geben *), und daher, daß der Kalk im Brennen schwinde.

§. 140.

Zur Brechung einer Kubik-Klafter Kalksteines sind 2 Tagwerker nebst 1 Pfund Pulver nothwendig. Liegen die Steine nicht tief, sondern nahe am Tage, so kann ein Handlangerstagwerk hievon leicht erspart werden.

§. 141.

Man rechnet auf jede Kubik-Klafter Kalksteine zum Brande 3 Kubik-Klafter hartes Holz; vom weichen Holze aber 4 Kubik-Klafter.

§. 142.

Um 13 Kubik-Klafter Kalksteine im Ofen zellenartig zu schlichten, waren 3 Handlanger erforderlich.

§. 143.

Die Ausbrennung 13 Kubik-Klafter in dem Ofen geschlichteter Steine kostet 5 fl. und 12 kr., mithin kommen auf eine Klafter 24 kr. Der Kalkbrenner bezog sonst einen Taglohn von 24 kr.

*) Der Unterschied der Masse des gebrannten Kalksteines gegen die Masse des rohen ist sehr beträchtlich; es ergibt sich beynähe der dritte Theil weniger Kalk. Hier ist entweder offenbar ein Versehen in der Aufschlichtung der rohen Kalksteine geschehen, oder man hat nur den Körper des Ofens berechnet, welches freylich einen großen Unterschied macht. Obschon ein Kalkofen 13 Kubik-Klafter körperlischen Inhalt hat, so können in diesem doch nicht 13 Kubik-Klafter Steine eingeschlichtet werden. Aus dieser Erfahrung scheint viel eher zu erfolgen, daß ein Kalkofen, der 13 Kubik-Klafter körperlischen Inhalt fasset, 500 Kübel Kalk, oder 2000 Kubik-Schuhe abwerfe, wenn dieser ordentlich mit Kalksteinen, das ist mit vielen Zwischenräumen voll gefüllet wird; die Zwischenräume nehmen daher beynähe $\frac{1}{3}$ des Kalkofens ein.

§. 144.

Nebst diesem waren dem Kalkbrenner zum Holzzutragen und Einwerfen für jede Kubik-Klafter Holzes 2 Handlanger bewilligt.

§. 145.

Die Herbeyschaffung des Kalksteines aus der Grube bis zum Kalkofen hängt von der Entfernung ab, in welcher der Kalkofen vom Bruche steht, auch von den Umständen, ob der Stein mit Karren bengeführt, oder durch Handlanger getragen werden muß. Diese Ausgabe-Nubrik läßt sich daher vorhinein nicht bestimmen.

§. 146.

Auf Abnutzung und Spizung der Requisitionen muß ebenfalls ein verhältnißmäßiger Betrag angesetzt werden, welcher aber wieder in voraus nicht zu bestimmen ist, da die Abnutzung von der größern oder geringern Härte des Kalksteines abhängt.

§. 147.

Den Kalkofen im guten Stande zu erhalten, verursacht auch jährliche Ausgaben. Wird eine ordentliche Kalkbrennerey errichtet, bey welcher jährlich mehrere tausend Kübel erzeugt werden, so müssen auf das Aufsichts-Personale auch verhältnißmäßige Summen angesetzt werden.

§. 148.

Diese Nubriken bestimmen den Werth eines festgesetzten Kalkmaßes. Dieses Kalkmaß hat in jeder Oesterreichischen Provinz einen andern Namen, und ist auch in der Größe verschieden. In Steyermark verkauft man den Kalk nach Startinen, der 20 Kubik-Schuhe mißt, in Kärnten nach Trugen, welche 10 Kubik-Schuhe halten, in Krain nach Merlings, der 1 Kubik-Schuh groß ist, in Oesterreich nach Mitteln von 5 Kubik-Schuhen Größe, in Böhmen nach Strichen, welcher 4 Kubik-Schuhen gleich kommt, in Galizien nach Koros, welcher drey Kubik-Schuhe faßt, in Ungern und Siebenbürgen nach Kübeln, der 4 Kubik-Schuhe mißt, und in vielen Gegenden nach Eimern, der 2 Kubik-Schuhe mißt. Das Gewicht des gebrannten Kalkes ist verschieden. Es hängt theils von der Verschiedenheit des Kalksteines, theils auch von der Güte des Brandes ab. Nicht jeder Stein verliert im Brennen am Gewichte gleichviel, und die spezifische Schwere des Kalksteines ist ebenfalls ungleich. Gewöhnlich wiegt der Wiener-Kubik-Schuh lebendigen Kalks 114, der Kubik-Schuh Kalkstein aber 171 Wiener Pfunde.

Vom Ablöfchen des Kalkes.

§. 149.

Die Auflösung des Kalkes erfolgt mit Wasser. Bey dieser Arbeit kommt vor a) die Kalkgrube mit der Kalkrein, und den hiezu nöthigen Requisiten; b) die Auswahl des zur Auflösung dienlichsten Wassers.

§. 150.

Kennt man die Vermehrung des Kalkes bey dem Ablöfchen, so ist die Größe der Kalkgrube auf eine bestimmte Menge Kalkmaßes leicht festzusetzen; kennt man sie nicht, so macht man zuvor eine Probe mit der Quantität eines Kalkmaßes. Man findet wenige Kalkarten, die sich bey dem Ablöfchen nicht um die Halbscheide vermehren sollten. Diese Vermehrung kann man wirklich als einen allgemeinen Maßstab der Ergiebigkeit annehmen. Man braucht daher nur die Zahl der Kubit-Schuhe der Vermehrung zu finden, und die Kalkgrube dieser Zahl gleich groß anzulegen. Je tiefer die Grube wird, je besser erhält sich darin der Kalk; doch ist die Heraushohlung desselben unbequem. Ist die Erde lose, und das Einstürzen zu besorgen, so legt man die Grube trocken mit Ziegeln, oder tafelt sie mit Bretern aus. Die Kalkreine macht man aus rauhen, wohl gefügten Bretern, nachdem zuvor der Boden, worauf dieser zu liegen kommt, ausgeglichen, und fest gestossen worden ist. Sie erhält einen mit Bretern ausgetafelten Boden, welchen 1 oder auch 2 Breter an den äußern Seiten rings herum begrenzen. Diejenige Wand, welche zunächst der Kalkgrube stehet, wird mit einem oder auch zwey Ablöfchern versehen, die man mit Schubern nach Belieben öffnen, oder verschließen kann. Der Boden der Kalkreine muß sich gegen diese Wand etwas neigen, damit der aufgelöste Kalk gänzlich abfließen könne.

§. 151.

In der Wahl des Wassers zum Kalkablöfchen muß man vorsichtig seyn; nicht jedes Wasser ist gleich gut. Die Säuren verderben dasselbe zu diesem Gebrauche; daher muß man solche zum Ablöfchen gebrauchen, die süß sind, und keine Säure und Gypstheile mit sich führen. Regenwasser taugt hiezu vorzüglich gut; diesem folgt das Flußwasser, und unter diesem das unschmackhafteste; das salpeterigte Brunnenvasser ist zu diesem Gebrauche das schlechteste.

§. 152.

Man muß den Kalk nach dem Brande so geschwind wie möglich ablöfchen; man irret sich, wenn man glaubt, daß der in Kästen oder Fässern verschlossene Kalk nichts, oder wenig

von seiner Güte verliere; genau angestellte Versuche hierüber bewiesen das Gegentheil. Zwei Pfunde gut gebrannten Kalks, welcher sich durch den Brand um die Halbscheide am Gewichte vermindert hat, wurden in einen mit einem Deckel wohl verschlossenen Kasten gelegt, und in einem trocknen Zimmer aufbewahret; man fand, daß sich dessen Schwere nach 21 Tagen um 14 Lothe vermehret habe. Diese Vermehrung rührt unstreitig von der in der Luft enthaltenen Wasser- und Luftsäure her, welche der ganz gut ausgebrannte Kalk an sich gezogen hat. Er ist also mit diesen fremden Materien zum Theil gesättiget worden, und kann in der Folge nur noch mit dem Reste von solchen bindenden Theilen erhärten, die er nur noch anzunehmen geeignet ist.

§. 153.

Um den frisch gebrannten Kalk aufzulösen, muß man hinlängliches Wasser, jedoch nur nach und nach unter beständigem Herumrühren zuschütten, sonst verbrennt und erhärtet er wieder *). An Requisiten zum Ablöschen hat man, außer einigen eisenen Krücken, Wasser-schöpfern, Wasserzubern, einigen eisenen und hölzernen Schaufeln, keine anderen nothwendig.

§. 154.

Wird der Kalk nicht gleich verbraucht, so ist es nützlich, ihn, nachdem er gestockt hat, mit Sand auf $\frac{1}{2}$ Schuh hoch zu überdecken, den Winter über diese Sanddecke bis zur Dicke eines Schuhs zu vermehren, und ihn mit Bretern zu überlegen **).

§. 155.

Die Franzosen löschen den Kalk zu Wasserarbeiten auf eine eigene, sehr nützliche Art ab, welche hierin bestehet. Man mache einen Kranz vom Sande, oder von den Materialien, die den Mörtel ausmachen sollen, auf einer Kalkbank, und breite den Kalk inwendig in demselben aus, gieße zu wiederholten Mahlen, und nur nach und nach Wasser darauf, bis er sich völlig auf-

*) Doch ist auch zu vieles Wasser nachtheilig; man gießt anfangs nur wenig, sonach immer mehr und mehr darauf, bis er ganz flüßig wird; zu viel Wasser auf einmahl zugeschüttet, ersäuft denselben.

*) Die Stadt Wien und Nieder-Oesterreich wird aus 67 Kalköfen, welche ihr Materiale aus 82 Gruben ziehen, mit Kalk versorget. Man erzeuget ganz weißen und auch etwas schwärzlichen Kalk. Ersterer dienet vorzüglich zum Verputzen und Ueberweissen, letzterer zum Vermauern, der auch geschwinde, als der weiße, bindet. Die Gruben und Öfen befinden sich zu Kaltenleuthgeben, Alland, Kalsburg, Brühl, Rodann, Kloster-Mölk, Hohenbach, Großlach, Untermayerhof, Lichtensteeg, Grischmühl, Schwangensee, Obermayerhof, Weissenbach, Gaaden, Preimsfeld, Schwäbeterbach, Siebenfeld, Weidling, Gntenthal, Sulz, Herrschaft heil Kreuz. Man verkauft ihn nach Mitteln, das 4 $\frac{13}{15}$, mit dem Gupfe aber 5 Kubik-Schuhe enthält. Der größte, in diesen Gegenden übliche Öfen enthält 38, der kleinste 18 Mittel.

gelöst hat, und sehr sorgfältig darauf, ihn nicht zu ersäuen; man arbeite alsdann alles mittelst einer eisenen Krücke durch, und so erhält man einen geschwind bindenden Mörtel, wenn er noch warm verbraucht wird.

§. 156.

Die alten Römer, und noch bis heute die meisten Italiener löschen ihren Kalk auf folgende Art ab. Sie nehmen den in Steinen frisch gebrannten Kalk, lassen ihn durch einen Arbeiter mit einem scharfen Mauerhammer in Stücke eines Eies groß zerschlagen; ein anderer Arbeiter füllt einen etwas leicht gestochenen Korb mit diesen zerschlagenen Kalkstücken, und taucht ihn völlig in eine Wanne oder ein Faß voll Wasser, und hält ihn darin, bis das Wasser etliche Secunden lang gekocht hat, alsdann hebt er den Korb wieder heraus, und läßt einige Augenblicke das Wasser davon ablaufen, leert ihn sonach in ein leeres Faß von verhältnißmäßiger Größe zu der Menge Kalkes, die er abzulöschen hat. Man muß sich wohl vorsehen, das Faß nicht ganz anzufüllen, weil der Kalk, der im Umsfange zunimmt, herausquellen würde. Herr de la Fuze rath an, das Faß erst, wenn der Kalk zu rauchen aufgehört hat, mit grober Leinwand, oder einer Strohecke zu bedecken; allein es ist vorthafter, ihn ohne Zeitverlust mit Sande 6 oder 9 Zoll hoch zu bedecken, den man, so bald das Faß voll ist, darauf wirft; die Hitze bleibt alsdann völlig beyammen, es kann nichts ausdünsten, und der Kalk wird zu einem sehr feinen Mehle, das seine ganze Kraft behält. Diese Methode ist über dieß sehr bequem, um den Kalk mit Genauigkeit zu messen; denn man muß wissen, daß bey dem Verfahren, wo es auf ein genaues Maß ankommt, allezeit der zu Staubmehl gewordene Kalk ist, den man gebrauchen darf, wie es aus den kommenden Capiteln erhellen wird.

L i t e r a t u r.

Vom Kalle und vom Kalkbrennen handeln folgende Schriften, die theils als vollständige Abhandlungen über die Erzeugung des Kalkes und dessen Gebrauch anzusehen sind:

Der 7te Band des Schauplazes der Künste und Handwerke, die Kalkbrennerey von Fourcroy.

Beckmann's Anleitung zur Technologie, 1780. S. 234.

Im ersten Bande der übersetzten Abhandlung der königl. Schwedischen Academie, in der Abhandlung Erinnerungen und Verbesserungen der Kalkbrennerey von B. W. Cederhielm, Hamburg 1749.

Ch. Von. Schnetter Abhandlung von der Kalkbrennerey in den Mänd. Beyträgen zum Nutzen und Vergnügen, 1775.

Anweisung, wie man den Kalk mit $\frac{1}{2}$ Holz in 3 bis 4 Tagen brennen kann, Berlin 1775.
Schreiber im 9ten Theile s. neu. kam. Wissenschaften S. 132 von in England gebräuchlichen Steinkohlen-Kalköfen.

Krünig Encyclopädie, Berlin Art. Kalk.

Im 8ten Stücke der öc. Nach. der patrio. Gesellschaft in Schlesien vom Jahre 1774.

Sax Holzsparkunst im 15. Kap. S. 275, 23. und 24. Kap. S. 377 und 382.

Vom Gebrauche und der Mischung des Kalkes mit fremden Materien.

§. 157.

Der nach Beschaffenheit seiner Härte mit Wasser aufgelöste Kalk wird zur Verfertigung des Mörtels gebraucht. Die Römer verordneten durch ein eigenes Gesetz, den abgelöschten Kalk erst nach drey Jahren zu gebrauchen. Auch lehret die Erfahrung, daß der durch längere Zeit in der Grube abgelegene Kalk beym Einnachen viel ausgiebiger sey, als der frisch abgelöschte, und kaum verdickte Kalk. Man erhält durch Mischung $\frac{1}{2}$ Kalks und $\frac{1}{2}$ reinen kernigten Sandes sehr guten Mörtel. Der Sand ist rein, wenn er weder mit Erde, noch Lehm gemischt, vieleckigt, und recht knirschend ist. Von solchem Sande gibt $\frac{1}{4}$ Kalk und $\frac{3}{4}$ Sand einen zum Mauern brauchbaren Mörtel. Gewöhnlich halten die Maltermacher denjenigen Mörtel für brauchbar, gut und wohl durchgearbeitet, der ganz langsam von einer eisenen Schaufel abträufelt, und wovon auf derselben wenig oder nichts kleben bleibt *).

§. 158.

Dieser gewöhnliche Mörtel dienet nur zum Mauerwerke im Trocknen; er braucht aber auch beynahe ein ganzes Jahr zur Erhärtung und gänzlichen Bindung; daher bedienet man sich zum Wassermauerwerke eines geschwinder erhärtenden Mörtels, der Cement genannt wird.

§. 159.

Herr Lorient hat ein Gemisch mit pulverisirtem lebendigem Kalk angegeben, das ich bewährt befunden habe; es besteht in Folgendem. Man macht mit gelöschtem Kalk in einem

*) Ein angestellter Versuch zeigte, daß ein Kubit-Schuß gelöschten Kalks mit 3 Kubit-Schußen Sandes nicht vermischt dennoch nur 3 Kubit-Schuße Mörtel gab. Diese Erscheinung beweiset, daß der Sand Zwischenräume genug hat, welche der weiche gelöschte Kalk ausfüllt.

Troge, welcher ungefähr 2 Kubik-Schuhe hält, und wovon das gewöhnliche Malter (Mörtel) nur $1\frac{1}{4}$ Kubik-Schuh fasset, einen gewöhnlichen Mörtel, um Platz genug zu erhalten, denselben von neuen abzarbeiten, welches mit Kellen geschieht, die einen 3 bis 4 Schuhe langen Stiel haben. Kann man nun urtheilen, daß nach Beschaffenheit des Mörtels, welchen zu machen alle Theile des Landes, oder der zermalnten Ziegel (welche beyde Materialien hiezu brauchbar sind) von dem flüssigen Kalk durchdrungen sind, schüttet man Wasser hinzu, um den Mörtel ein wenig flüssiger zu machen, als es gewöhnlicher Massen geschieht. Ist dieses vorbereitet, so bleibt nichts weiter übrig, als die gehörige Quantität des lebendigen Kalkes in das Gemisch zu bringen, und dieses geschieht auf folgende Weise. Man füllt ein rundes Maß, das 6 Zoll in der Höhe, und im Durchschnitte hat, folglich ungefähr den 8ten Theil der Masse des vorher im Troge gewesenen Mörtels mit gepulvertem Kalk an, schüttet diesen auf die Oberfläche des ersten Gemisches, und rührt ihn hernach vermittelst der langen Kellen recht in einander ein, und verbraucht es geschwind, um der Wirkung des lebendigen Kalkes vorzukommen; denn diese muß erst in der mit dem neuen Mörtel gemachten Arbeit geschehen. Dieser so zubereitete Mörtel fängt gleich nach der Bearbeitung sich zu erhizen an, und erhärtet in einer kurzen Zeit *).

§. 160.

Das eigentliche Cement wird aus Kalk, Larras oder Tras, oder dem berühmten Pozzolan-Pulver zusammen gesetzt. Im Oesterreichischen sind Larras und Pozzolana wenig bekannt, man bedient sich, außer in den Seehäfen, derselben nur wenig, und begnügt sich mit einem Gemische aus Sand, lebendigem Kalk, und Ziegelmehle. Der Tras wird im Kölnischen und am Rheine gefunden, die Pozzolana in Italien. Ersterer ist ein sehr großer Stein, welcher auf Mühlen zu Pulver zermalmet, und in Fässern versührt und verkauft wird. Vor dem Gebrauche muß man dieses Pulver in einem eisenen Drathsiebe sieben, hernach nimmt man einen Theil davon, eben so viel gelöschten Kalk, der aus harten Steinen gebrannt seyn muß, und mischt beydes tüchtig unter einander, ohne weiteres Wasser darunter zu schütten, und verbraucht

*) Da der Kalkstaub nach allgemeiner Meinung den Menschen nachtheilig ist, so haben Mehrere versucht, den frisch gebrannten Kalk in Kalkpulver, ohne ihn zu zermalmen, zu verwandeln. Es hat auch wirklich dem Herrn von Morveau aus Dyon geglückt, ein richtig chemisches Operat anzugeben, den Kalk in Pulver zu verwandeln, ohne ihm seine bindende Kraft zu benehmen. Er behauptet nämlich, daß man nichts anders zu thun brauche, als den Kalk in der Luft zu Pulver zerfallen zu lassen, dieses von den nicht ausgebrannten Theilen zu reinigen, und sonach den zerfallenen kleinen Kalk und das Pulver wieder in einen eigens dazu gebauten kleinen Ofen, unter Umröhrung mit einer eisenen Krücke, durchglühen zu lassen, wodurch der Kalk ganz pulverisirt wird, und auch wieder seine Bindende Kraft erhält. Nur kommt es darauf an, den rechten Grad des Feuers zu treffen, welches indessen leicht durch kleine Versuche ausfindig gemacht werden kann.

braucht es gleich; denn sonst erhärtet es bald. Es ist gut, nur so viel davon zu machen, als man täglich braucht. Bleibt hievon was übrig, so kann man es zwar den Tag darauf benutzen; es muß aber von neuem recht durchgearbeitet werden, ohne Wasser darauf zu schütten; doch verliert es in dieser Eigenschaft etwas an Bindkraft. Die Ziegel, welche mit Tarras vermauert werden, müssen zuvor im Wasser eingeweicht, und es muß selbst auch das darauf zu liegen kommende Cement angefeuchtet werden.

§. 161.

Dieses Cement erhärtet längstens in 6 Stunden. Man muß die Fugen der Steine, welche man mit Tarras versetzt, mit dem Fugeisen ausfüllen, und austreichen.

§. 162.

Der Stein, aus welchem der Tarras zubereitet wird, sieht dem Toffsteine sehr ähnlich, der in den Oesterreichischen Provinzen häufig anbricht. Es käme auf einige Versuche an, ob das Pulver hievon nicht auch zum Cemente mit besonderem Nutzen verwendet werden könnte.

§. 163.

Außer dem Tarras bedienen sich verschiedene andere Nationen des Pozzolan-Pulvers oder der Pozzolan-Erde zum Cemente, vorzüglich die Italiener zur Anlage tüchtiger Wassergebäude. Dieses Pulver hat die bewundernswürdige Eigenschaft, daß es, in Vermischung mit lebendigem Kalk, in kurzer Zeit zu einer so festen Masse im Wasser wird, wie der härteste Stein, dem die stärksten Meereswellen nichts anhaben können. Nur mit Beymischung dieses Pulvers oder dieser Erde läßt sich ein vollkommenes Cement erzeugen. Es scheint eine Art Toffstein, wenigstens die gelbe oder röthliche Pozzolana, die man im Kirchenstaate in den Gegenden von Rom, und andern Theilen von Italien findet, zu seyn; man schafft sie nach Civita - Vecchia, von wo sie nach Schweden, Frankreich, Holland, und in verschiedene andere Gegenden Europa's versührt wird. Dieses Pulver oder diese Erde, wenn sie einem heftigen Feuer ausgesetzt wird, erleidet die nämlichen Veränderungen, als der herculanische Toffstein, nämlich, sie wird erst zu einer schwarzen zellichten Schlacke, und endlich zu einem schwarzen Glase. Herr Cronstadt setzt die Pozzolana unter die Eisenerze, wegen des Theiles, so sie von diesem Metalle erhalten, eben so, wie der Basalt, aus dem sie wahrscheinlich entsteht *).

*) Vitruvius, der zu August's Zeiten gelebt hat, schreibt von der Pozzolana: Est etiam genus pulveris, quod efficit naturaliter res admirandas. Nascitur in regionibus Bajanis et in agris municipiorum, quae sunt circa Vesuvium montem, quod commixtum cum calce et cemento non modo caeteris aedificiis praestat firmitates, sed etiam moles, quae construuntur in mari, sub aqua solidescunt; hoc autem

§. 164.

Man kann die Pozzolana auch zu Gebäuden außer dem Wasser gebrauchen, ob schon ihr Hauptvorzug darin besteht, daß sie im Wasser zu einem Cemente wird, dem die Wellen nichts anzuhaben vermögen. Das Cement oder der Mörtel wird so wie jeder andere zubereitet, er mag im Freyen oder im Wasser verwendet werden, durch Vermischung des frisch gelöschten Kalkes mit der Pozzolana, dem Sande, und mit klein zerschlagenen Steinen in dem gehörigen Verhältnisse, indem man hinlängliches Wasser darauf gießt, und alles wohl durcheinander arbeitet.

§. 165.

Zu großen Bauanlagen im Meere nimmt man 12 Theile Pozzolana, 6 Theile reinen, etwas groben Sandes, 9 Theile gut gebrannten lebendigen Kalk, 6 Theile klein zerschlagene Steine, welche nicht über einen Schuh groß seyn dürfen, und verfährt bey der Zubereitung folgendermassen. Erstlich nimmt man so viel frisch gebrannten Kalks, als man in einem Tage verbrauchen will. Diesen breitet man Schicht für Schicht in die Runde aus, und umgibt ihn mit einem ziegelförmigen Kranze von Pozzolana, um das Wasser zurück zu halten. Der grobe Sand, und die kleinen zerschlagenen Steine müssen schon abgemessen bey der Hand sich befinden. Zweitens gießt man zuerst auf den Kalk Quell-, Fluß- oder Brunnenwasser; nur darf letzteres keine Gypstheilehen enthalten. Wenn man das Wasser darauf gießt, so muß es nur nach und nach geschehen, damit sich der Kalk langsam, doch stark erhize, und sich in kleine Theile vertheile. Drittens, sobald sich der Kalk gut vertheilet hat, gut zergangen, und zu einem milchigen Teige geworden ist, muß man sogleich die Pozzolana damit vermengen, das heißt, einige Arbeiter müssen immer ein und das andere Mahl Pozzolana und groben Sand auf den Haufen werfen, während die übrigen das Ganze sorgfältig durcharbeiten müssen. Viertens, ist dieses geschehen, so muß dieser Mörtel unverzüglich zum zweyten Mahle durchgearbeitet, und die klein zerschlagenen Steine darunter gethan werden. Damit sich dieses Gemenge gut machen lasse, muß man, wenn es nöthig zu seyn scheint, noch aufs neue ein wenig Wasser hinzu gießen, und dadurch den Teig flüssiger oder dünner machen. Fünftens mache man endlich aus dieser ganzen Masse einen Haufen, und lasse ihn so 6 Stunden

fieri hac ratione videtur, quod sub his montibus et terra ferventes sunt fontes, crebri qui non essent, si non in imo haberent aut de sulphure aut alumine, aut bitumine ardentis maximos ignes, igitur penitus ignis, et flammæ vapor per intervenia permanens et ardens efficit levem eam terram, et ibi qui nascitur topus exuens est et sine liquore, ergo cum tres res consimili ratione ignis vehementias formatae in unam pervenerint mixtionem, repente recepto liquore una cohaerescunt, et celeriter humore durate solidantur; neque eas fluius neque vis aquae potest dissolvere, Lib. II. Cap. 610.

lang ruhig stehen. Nach deren Verlaufe kann man diesen groben Mörtel gebrauchen, und sich dessen bey Bauanlagen im Wasser bedienen, es sey bey Kästenauschiagen, oder zu den verschiedenen in der Kunst im Meere zu bauen üblichen Verfahungsarbeiten.

§. 166.

Zu Wasserleitungen, Cisternen, Bassins, auch feuchten Gewölben nehme man eine Maß frisch gebrannten lebendigen Kalk, 2 Maß Pozzolana, 1 Maß reinen Flußsand. Ich muß hier anmerken, daß, da die Beschaffenheit des lebendigen Kalkes nicht gleich ist, und der eine für den andern mehr Sand und Pozzolana vertragen kann, man sich nach der Beschaffenheit desselben genau richten müsse; das ist, wenn zwey Maß Pozzolana und eine Maß Sand einen zu fetten Mörtel geben, so müssen sie in dem nämlichen Verhältnisse die Menge der Pozzolana und des Sandes so lange vermehren, bis der Mörtel von der gehörigen Beschaffenheit daraus wird; sollte hingegen deren Menge, wie sie hier angegeben wurde, für gewisse Arten Kalk schon zu groß seyn, so muß man sie vermindern.

§. 167.

Man verfertigt auch Gufmörtel, und gießt damit Wasserländer, Bodungen, und Bassins. Unter diesem Gufmörtel versteht man eine aus Kieseln und frisch gebranntem Kalk verfertigte Masse. Zu diesem Behufe sucht man sich nicht zu dicke, und auch nicht zu kleine Kieselsteine aus; die stärksten dürfen nicht größer, als eine wälsche Nuß seyn, und der letzteren dürfen noch dazu nicht viele darunter seyn. Man werfe sie durch ein Sandgitter oder durch einen Sieb, damit die größten sich absondern. Die zum Gebrauche abgesonderten wasche man sodann in vielem Wasser, rühre sie darin von allen Seiten fleißig um, damit die erdigen Theile hievon gänzlich aufgeweicht, und abgespült werden. So zubereitet gießt man abermahls frisches Wasser darüber, und trägt Sorge, daß sie vollkommen rein gewaschen werden.

§. 168.

Hierauf sucht man recht gut ausgebrannten Kalk vom härtesten Kalksteine, welchen bekanntlich der Kalkspath und die harten Marmorarten liefern; in Ermangelung eines solchen Kalkes thut es auch ein anderer, aus harten Kalksteinen gebrannter Kalk; die Güte des Werkes hängt indessen von der Güte des Kalkes ab.

§. 169.

Mit diesen beschriebener Massen sorgfältig gereinigten Kieseln vermischt man ein Drittheil Flußsand, der keine Erde an sich hat, und sehr fein ist, und macht mit diesem eine Kalkbank, und legt den Kalk in die Mitte, auch gießt man genugames Wasser dar-

auf, damit er sich löschen möge. Sobald er nun gelöscht ist, arbeitet man ihn mit den Kieseln und mit Sand wohl untereinander, wober man aber beflissen seyn muß, hinlängliche Arbeiter zu bestellen, damit die Mischung so bald wie thunlich, und auf die möglichst vollkommenste Art vor sich gehe, auch derselbe in dem Zeitpuncte, als man ihn gebrauchen will, etwas warm seyn möge.

§. 170.

Bevor dieser Mörtel zubereitet worden ist, muß die Form, in welche derselbe zur Bildung eines Behälters für Wasser, Wein oder eine andere Flüssigkeit hineingegossen werden soll, zurecht gemacht, und an ihrem Orte aufgestellt werden. Eine solche Form wird aus Bretern zusammen gesetzt, und mit den nöthigen Leisten und Stützen von auswendig versehen, damit sie fest stehe, und nicht von einander weichen könne. Daß zwey Wände ringsherum mit einer Zwischenweite aufgesetzt werden müssen, versteht sich von selbst. Man gibt diesen 10 Zoll im Durchschnitte zur Weite.

§. 171.

Um solchen gegossenen Gefäßen einen festen Grund zu verschaffen, muß man zuvor denselben an dem Orte, wohin sie zu stehen kommen sollen, fleißig ausmauern; doch nur mit gewöhnlichem Mörtel und Ziegeln. Ist dieser Grund fest geworden, und ausgetrocknet, dann erst kann man das Gestell oder Gerüst aufrichten, jedoch so, daß etwa 10 Zoll Höhe zur Bildung des Bodens übrig bleibe. Sobald diese Vorrichtung vorgenommen worden ist, wird mit Gussmörtel der Boden auf die beschriebene Dicke mit der Segwage gelegt, und wohl geebnet, sodann nimmt man den bereits zubereiteten Gussmörtel, und gießt ihn in die Zwischenwände ein, rührt denselben mit einer langen Stange herum, und hat sorgfältigen Bedacht, daß aller leerer Zwischenraum damit ausgefüllt werde. Will man am Boden ein Loch zum Abflusse oder zur Unterbringung eines Hahnes erhalten, so braucht man nur in der erforderlichen Dicke ein abgerundetes Stück Holz (Zapfen) durch die Breterwände einzuschieben, das nach dem etwas erhärteten Gusse wieder herausgezogen werden kann, und ein ähnliches Loch bilden wird.

§. 172.

Nach Verlauf von 6 oder 8 Monathen läßt man einen Arbeitsmann in ein solches Gefäß einsteigen, der nachsehen muß, ob der Mörtel schon hinlänglich ausgetrocknet ist. Findet er denselben zureichend erhärtet, so bricht er die hölzernen Wände ab. Da die Erhärtung lediglich von der Eigenschaft des Kalkes abhängt, so läßt sich die Zeit derselben nicht genau bestimmen. Am sichersten ist es, man warte 14 bis 18 Monathe ab, so kann man

gewiß versichert seyn, daß derselbe vollkommen erhärtet ist, keine Flüssigkeit durchläßt, und Ränder und Randskinder ausdauern wird.

L i t e r a t u r.

Ueber Cement, Mörtel und Sand handeln folgende Schriften:

Jos. Meinh. Forster, Anleitung den Ka. und Mörtel zuzubereiten, Berlin.

Woltmanns hydraulische Architectur im 3. Theile, S. 277 u. 290, vom Cemente.

Faujas de Saint Fond Recherches sur la Pouzolane sur la theorie de la chaux, Paris 1778.

In der Abhandlung der Schwedischen Academie im 31. u. 32. Band, S. 51. u. 92. im 33. u. 34. Band, S. 27. u. 117, im 35. u. 36. Band S. 273. u. 278.

J. L. Afer gesammelte Nachrichten von dem in den vereinigten Niederländischen Provinzen gebräuchlichen Cemente, Dresden und Leipzig.

Zehntes Kapitel.

Vom Sande, dessen Eigenschaften und Nutzen.

§. 173.

Eine jede Materie nennet man Sand, wenn sie die Natur in kleine Theile zerstückelt. Es gibt Gold-, Eisen-, Platina-, Muschel-, Quarz-Sand u. s. w. In der Baukunst gebraucht man zur Aufsführung der Ziegel- oder Bruchsteinmauern nur leßtern. Jener Sand, welcher mit Säuren eingewickelt oder getränkt ist, taugt zum Mörtel nicht, daher ist Seesand verwerflich *).

§. 174.

Zur Mauerspeise (Mörtel) ist der gegrabene, und der Flußsand der beste. Je reiner, das ist, quarzartiger **) die Trümmer sind, ohne Vermischung mit Erde oder Thon,

*) Kronstädt in seinem Versuche einer Mineralogie.

**) Quarzartig, das ist vieleckigt, nicht abgerundet in der Sprache der Mineralogen.