

— den Erd-Stampfbau in Deutschland mehr einzubürgern, ihm eine feiner Brauchbarkeit für manche Zwecke entsprechende Anerkennung zu verschaffen, wie sie derselbe im südlichen Frankreich noch jetzt genießt, ist dies doch bis jetzt noch nicht recht gelungen; man hört nur sehr wenig mehr von ihm.

b) Kalksand-Stampfbau ²³¹⁾.

Das zur Herstellung der Mauern aus Kalksand-Stampfmasse verwendete Material ist nichts weiter, als ein magerer, aus Kalk und Sand bereiteter Mörtel, welcher in ähnlicher Weise, wie die Erd-Stampfmasse in Formen gestampft wird.

^{124.}
Material.

Gewöhnlich wird fetter Kalk verwendet, in feuchter Lage jedoch auch hydraulischer. Das Mengenverhältniß von Kalk zu Sand hat sich nach der Ausgiebigkeit des ersteren zu richten und kann zwischen 1:8 bis 12 schwanken. Die Materialien müssen in ihren Eigenschaften denselben Anforderungen genügen, welche man bei Bereitung eines guten Mörtels stellt; der Kalk muß möglichst gut gelöscht, der Sand rein von erdigen und anderen fremden Bestandtheilen fein; der letztere darf jedoch Steine bis zu Nufsgröße enthalten und soll ein gemischtes Korn haben.

Das Mengen der Stoffe erfolgt in einer Kalkbank mit geeigneten Werkzeugen, unter denen sich besonders eine von *Engel* empfohlene Mengeharke bewährt haben soll. Der Ersatz der Handarbeit durch Maschinen hat im Allgemeinen keine guten Ergebnisse geliefert, sowohl was Gleichmäßigkeit der Mischung, als Kosten anbelangt. Nach *Engel* sollen 4 starke und fleißige Arbeiter im Stande sein, in 2 Kalkbänken von etwa 3,8 m Länge und Breite so viel Sandkalk zu bereiten, als 16 bis 18 Arbeiter in einem Tage verstampfen können.

Das Mengen kann auf zweierlei Weise erfolgen. Entweder indem man der Kalkmilch den Sand nach und nach zusetzt, oder indem man den Kalkbrei ohne Wasserzuzusatz in der Kalkbank tüchtig durchknetet, mit etwa 3 Theilen Sand zu gewöhnlichem Mörtel verarbeitet und dann erst die noch fehlende Sandmenge zugeibt. Bei hydraulischem Kalk wird das durch trockenes Löschen gewonnene Mehl in das Wasser geschüttet, welches in nöthiger Menge vorher in die Löschbank gethan worden war, und durch tüchtiges Umrühren in eine dünne Sahne verwandelt, der dann der Sand zuzesetzt wird.

Das Vermengen muß an einem geschützten Orte vorgenommen werden; auch darf man auf einmal nicht mehr Kalksandmasse bereiten, als an demselben Tage verstampft werden kann. Etwaige Reste sind durch Ueberdecken mit feuchten Tüchern gegen Austrocknen zu schützen.

Ein Urtheil über die richtige Menge des zuzusetzenden Wassers kann nur durch Erfahrung gewonnen werden, da auf dieselbe der Feuchtigkeitsgrad der Luft und des Sandes von Einfluß sind. Zu trockener Sand muß vor dem Vermengen mit dem Kalk etwas angefeuchtet werden; doch ist dann die Kalkmilch weniger zu verdünnen. Das fertige Gemisch muß das Ansehen von frisch gegrabener, magerer Gartenerde haben. Je derber die Masse bei gleichmäßiger Durchmischung ist, um so bessere Mauern liefert sie; ist sie zu feucht, so läßt sie sich nicht fest stampfen. Im letzteren Falle soll man sich durch Einstampfen von trockenen Ziegelstücken etwas helfen können.

Für Herstellung von Grundmauern empfiehlt *Engel* den Zusatz von Portland-Cement. Er giebt folgende Mischungsverhältnisse an: 1 Theil Luftkalk, 1 Theil

²³¹⁾ Die Hauptquelle über den Kalksand-Stampfbau bilden die Schriften von *F. Engel*; sie mußten daher auch hier benutzt werden. Es sind dies: *Thaer-Bibliothek*. Bd. 34: *Der Kalk-Sand-Pisébau und die Kalkziegelfabrikation*. 3. Aufl. Berlin 1864 — und: *Die Bauausführung*. Berlin 1881. S. 245 u. ff.

Portland-Cement und 6 bis 8 Theile Sand, oder 2 Theile Mergelkalk, 1 Theil Portland-Cement und 8 bis 9 Theile Sand.

125-
Herstellung
der
Mauern.

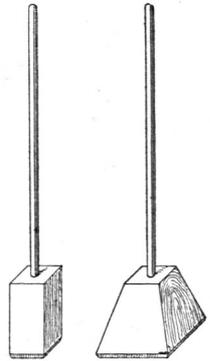
Nach den Verfuchen von *Manger* können felbst fehr magere Mörtel grofse Festigkeit bei dichter Lagerung der Sandkörner erhalten. Es wird daher auch bei der Herstellung der Mauern aus Kalkfandmaffe dem Gelingen förderlich fein, die Dichtung durch das Stampfen möglichft vollkommen auszuführen.

Die zweckentfprechend vorbereitete Maffe wird in den Formen gleichmäfsig 6 bis 9 cm hoch ausgebreitet und fo lange gefampft, bis der Stöfser beim Auffallen auffpringt und einen dem Metall ähnlichen Klang erzeugt. Trotzdem braucht aber beim Kalkfand-Stampfbau das Stampfen nicht fo kräftig zu erfolgen, wie beim Erd-Stampfbau. Man verwendet daher zu den Formkaften bei erfterem Bretter, während bei letzterem zu diefem Zwecke Bohlen nothwendig find.

Die Stöfser haben beffer eine viereckige oder dreieckige Grundfläche, als eine runde, weil man mit erfteren fchärfer an den Formtafeln entlang stampfen kann. Die Stampffläche wird weniger rafch abgenutzt und bleibt weniger am Mörtel haften, wenn man fie mit Blech befcblägt. Zum erften Einstampfen bedient man fich mit Vortheil eines fich etwas nach unten verjüngenden Stöfzers, für das Fertigstampfen dagegen eines fich verbreiternden (Fig. 143²³²⁾).

Sind die Formkaften gefüllt, fo können fie fofort abgefchlagen und weiter aufgestellt werden; dabei muß aber das abzuböfchende Ende des fertig gewordenen Abschnittes wieder mit umfaßt werden. Zweckmäfsig ift es, das Gebäude in feiner ganzen Ausdehnung in diefelbe Höhe zu bringen, ehe ein neuer Höhenabschnitt begonnen wird. Bei kleinen Bauwerken wird dies verhältnißmäfsig rafch gefchehen, und man muß dann die Vorficht gebrauchen, einen Tag zu warten, bevor man weiter in die Höhe geht, damit das fchon Fertige genügende Tragfähigkeit erlangen kann.

Fig. 143²³²⁾.



Ueberall da, wo bereits aufgestampfte Stampfmaffen mit neuen fich verbinden follen, find die bereits abge bundenen Flächen, die an der weiffen Farbe kenntlich find, wund zu machen, d. h. von der feft gewordenen Krufte zu befreien und etwas anzufeuchten.

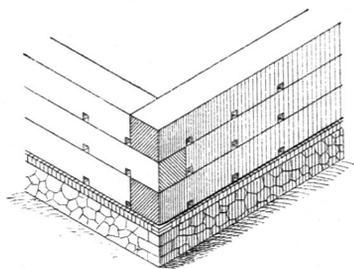
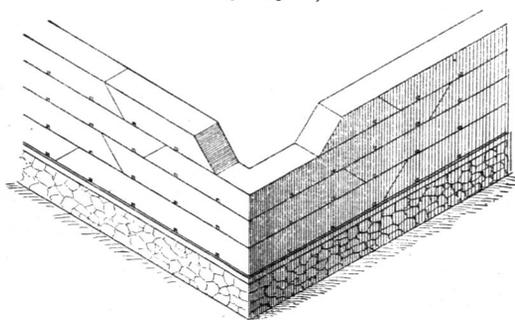
Eintretende Regengüffe machen eine Abdeckung der Formen fowohl, als auch der frifchen Mauern mit Brettern nothwendig, die dann aber etwas hohl zu legen find, damit die Luft unter ihnen wegstreichen kann. Feiner, nicht dauernder Regen fchadet dagegen nichts, wie auch die Seitenflächen der Mauern von einer Durchnäffung nicht leiden.

Bei Herstellung von Ecken und Maueranfchlüffen muß auf Verband gehalten werden. Am beften kann dies bei den Ecken gefchehen, wenn man keine befonderen Eckformen verwendet, fondern die gewöhnlichen Formen am Ende mit einer Bretttafel fchließft und fie abwechfelnd fo in der einen und anderen Richtung benutzt (Fig. 144²³³⁾).

Es ift nicht nothwendig, die Ecken aus Backfteinen herzustellen, wie mitunter gefchieht. Es genügt, diefelben etwas abzustumpfen. Sollen dafelbst aber Backfteine

²³²⁾ Nach: ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 254.

²³³⁾ Nach: ENGEL, F. Der Kalk-Sand-Pifébau u. f. w. Berlin 1864. S. 57.

Fig. 144²³³⁾.Fig. 145²³⁴⁾.

verwendet werden, so kann man sie, ähnlich wie beim Erd-Stampfbau, mit einstampfen, oder besondere Pfeiler auführen, die aber durch eine Verzahnung mit der Stampfmasse zu verbinden sind.

In den auf einander folgenden Höhenabschnitten läßt man den aus dem Verücken der Formkasten sich ergebenden Verband wechseln (Fig. 145²³⁴⁾)

Die Riegellöcher läßt man bis zur Vollendung des Baues offen, was das Austrocknen der Wände im Inneren befördert. Sie können auch zum Anbringen der Netzriegel für die Rüstungen benutzt werden. Zuletzt schließt man sie mit einem Ziegelstück in Kalkmörtel und verputzt sie.

Russische Rauchrohre werden durch Umstampfen von cylindrischen, herausziehbaren Holzstücken gleichzeitig mit den Wänden hergestellt.

Ein Putz der Wände ist bei fauberer Arbeit nicht nothwendig. Es genügt auch am Aeußeren ein nach dem Austrocknen aufgebracht Anstrich.

Das Einstampfen von Blockzargen zur Umrahmung der Fenster- und Thüröffnungen hat sich nicht bewährt. Dieselben werden durch die Kalksandmasse feucht, quellen auf, ziehen sich aber beim Trocknen wieder zusammen und trennen sich in Folge dessen von der Wand; auch können die Seitentheile dem starken Setzen dieser letzteren nicht folgen. Dies ist auch der Fall bei der überdies im Verhältniß zu der billigen Bauweise der Wände theueren Herstellung aus gebrannten Backsteinen. Engel empfiehlt daher die Aufstellung von hölzernen Lehren, welche nach dem Umstampfen entfernt werden. Hierbei sind die Lehrgerüste für die gestampften Bogen stärker, als für die gewölbten zu machen. Noch einfacher ist es, das Lichte der Oeffnungen aus gebrannten Backsteinen aufzubauen, gegen welche angestampft wird, und welche später wieder beseitigt werden. Für die Bogen über den Oeffnungen erlangt man eine Lehre, indem man die Abtreppungen der Backsteine mit Sand ausfüllt und darüber dann Schalbretter legt. Man kann die Oeffnungen auch nachträglich durch Herausfügen erzeugen.

Eiserne Thor- und Thürhaken werden zweckmäßiger Weise gleich eingestampft. Nach der Erhärtung der Stampfmasse müßten sie wie in Stein befestigt werden.

Bei den Erd-Stampfbauten können mangelhaft ausgefallene Wandflächen durch Bearbeitung mit einem Beil geebnet werden; bei den Kalk-Stampfbauten ist dies nicht möglich; es kommt daher bei diesen viel mehr, als bei jenen auf genau ausgeführte und aufgestellte Formengerüste an, wenn dieselben in der Art der Zusammen-

126.
Herstellung
der
Oeffnungen.

127.
Formengerüste.

²³⁴⁾ Nach ebendaf., S. 79.

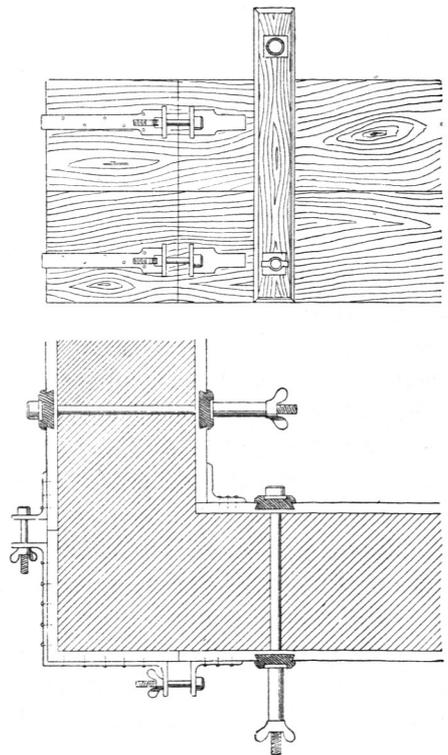
fetzung auch nicht anders zu fein brauchen. Immerhin erscheint es zweckmäfsig, die von *Engel* erprobte Ausführungsweise hier kurz vorzuführen.

Es bestehen danach die Formengerüste aus zwei 62 bis 70 cm hohen Tafeln aus 26 bis 32 mm starken, gespundeten, auf der Mauerseite gehobelten Brettern, welche auf der äufseren Seite durch auf den Grat eingeschobene, eben so starke, in 60 bis 80 cm Entfernung angebrachte, 10 bis 18 cm breite Leisten zusammengehalten und gegen Verwerfen geschützt werden. Diese Tafeln von höchstens 5 m Länge werden in dem der Mauerdicke entsprechenden Abstände aufgestellt und an den Stellen, wo sich die Leisten befinden, unten und oben durch hölzerne Riegel oder eiserne Spindeln verbunden. Die oberen Verbindungsstücke sollen mindestens 16 cm über der Tafeloberkante liegen, um dem Ausbreiten und Stampfen der Kalksandmasse nicht hinderlich zu sein; entsprechend müssen demnach die Leisten höher als die Tafeln gemacht werden (siehe Fig. 137). Die unteren Verbindungsstücke müssen, wie bei den Formkäften für den Erd-Stampfbau, etwas über der Unterkante der Formtafeln liegen, damit diese eine auf dem Sockel aufgemauerte Backsteinschicht, welche die Lehre für die Wand abgibt, bzw. ein Stück der schon darunter befindlichen, fertigen Stampfmauer umfassen können.

Die hölzernen Verbindungsriegel erhalten an beiden Enden einen Schlitz für durchzusteckende Keile. Doch kommen als Unterriegel auch solche in Anwendung, welche am einen Ende einen Kopf, am anderen einen Schlitz haben; auch läßt man sie vom Kopf ab sich etwas verjüngen, um sie besser wieder herausziehen zu können. Die oberen Riegel müssen auf eine Länge, welche der Wanddicke entspricht, eine Verstärkung bekommen, durch welche die Formtafeln in der richtigen Entfernung gehalten werden.

Dauerhafter, als die leicht aufspaltenden und sich abnutzenden Holzriegel, sind eiserne Spindeln, welche am einen Ende einen Kopf, am anderen eine Flügelmutter haben. Die Anwendung derselben war schon in Fig. 138 (S. 119) dargestellt worden. Auch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß auch die in Art. 120 (S. 119) beschriebenen und in Fig. 139 u. 140 abgebildeten Spindeln mit Vorsteckkeilen und Klemmzwingen angewendet werden können. In beiden Fällen müssen zur Regelung der Wanddicke am oberen Rande der Formtafeln Spreizen von der richtigen Länge eingespannt werden.

Die besten Eckkäften sind nach *Engel* die in Fig. 146²³⁵⁾ vorgeführten. Sie werden mit den Wand-Formkäften durch Schraubenbolzen verbunden, welche durch Löcher in den an allen Formkäften am Ende oben und unten überall in gleicher

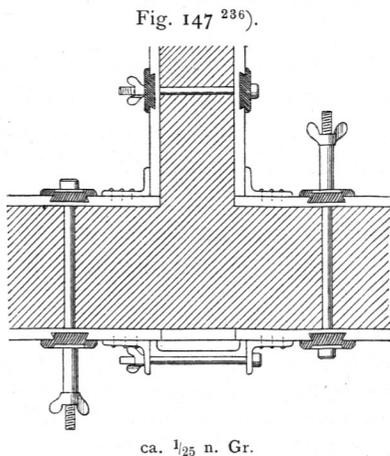
Fig. 146²³⁵⁾.

ca. 1/25 n. Gr.

²³⁵⁾ Nach: Der Kalk-Sand-Pisébau. S. 56.

Höhe angebrachten Winkeleisen gefsteckt und mit Flügelmuttern angezogen werden. Auf dieselbe Weise werden auch die Wand-Formkästen unter sich verbunden. Die Winkeleisen müssen genau um die Brettdicke der Formtafeln von den Enden abstehen, damit am inneren Winkel nicht nur ein genauer Anschluß zwischen den Formkästen erzielt werden kann, sondern auch die eine Formtafel, welche keine solchen Winkel haben darf, an denen der anderen einen Stützpunkt findet.

Die Formkästen mit eisernen Schraubenspindeln kann man für verschiedene Wandstärken benutzen, indem man zwischen Flügelmuttern und Verstärkungsleisten hölzerne Hüllen von geeigneter Länge aufchiebt, bzw. diese wegläßt. Bei den Eckformen dagegen lassen sich Veränderungen nicht vornehmen, so daß für verschiedene Wandstärken auch verschiedene Eckformen erforderlich werden. Deshalb ist es bequemer und wohlfeiler, von der in Art. 125 (S. 124) besprochenen und in Fig. 144 dargestellten Eckanordnung Gebrauch zu machen, die ohne besondere Eckformen ausgeführt wird und auch den Vorzug besseren Verbandes besitzt.



Die Scheidewände, welche sich an Außenwände anschließen, müssen mit diesen gleichzeitig aufgeführt und mit diesen in Verband gebracht werden. Zu diesem Zwecke wird zwischen den Formkästen der Außenwand eine der Dicke der Scheidewand entsprechende Lücke gelassen und diese durch ein entsprechend vorbereitetes Brett geschlossen (Fig. 147²³⁶⁾). Man wird aber auch hierbei ähnlich, wie bei der Ausführung von Ecken ohne Formkästen, verfahren können, in einer Schicht um die andere die Formkästen der Scheidewand bis an die äußere Flucht der Umfassungswand reichen lassen, dort durch ein Stirnbrett abschließen und so

einen regelrechten Verband erzielen.

Die Kalksandmasse läßt sich auch zur Herstellung der Grundmauern von Gebäuden verwenden; nur ist hierzu aus nahe liegenden Gründen ein hydraulischer Kalk, bzw. fetter Kalk mit cementirenden Zuschlägen zu benutzen.

128.
Grundmauern.

Hat das Erdreich so viel Zusammenhang, daß die Grabenwände beim Ausheben der Grundgräben lothrecht stehen bleiben, ohne abgesteift werden zu müssen, so ist die Herstellung der Grundmauern sehr einfach, indem die Grabenwände dann selbst die Formen abgeben, in welche die Masse schichtenweise eingefüllt und gestampft wird. Ist dies nicht möglich, so müssen die Grundgräben so breit gemacht werden, daß Formkästen aufgestellt werden können. Dies ist immer nöthig, wenn die Grundmauer in verschieden breiten Abätzen aufgeführt werden soll. Nur beim untersten Absatz sind dann die Formkästen entbehrlich.

Wie der Erd-Stampfbau wird auch der Kalksand-Stampfbau nur dann anderen bekannten Bauweisen für die Herstellung von Gebäuden vorgezogen werden, wenn mit demselben Kostenersparnisse verknüpft sind. Hängt dies einestheils von den Kosten der verschiedenen Baufstoffe ab, so wird anderentheils beim Kalksand-Stampfbau eine wesentliche Kostenersparnis nur dann zu erzielen sein, wenn die Bauwerke so ein-

129.
Werthschätzung.

²³⁶⁾ Nach ebendaf., S. 59.

fach geplant werden, dafs für die Herstellung der Formgerüste möglichst wenig Umständlichkeiten sich ergeben, wie dies auch für den Erd-Stampfbau (siehe Art. 122, S. 121) hervorgehoben werden mußte. Vor dem letzteren hat er jedenfalls voraus, dafs er weniger empfindlich gegen die Einwirkungen der Witterung ist und daher nicht so ausgedehnter Schutzmafsregeln wie jener bedarf, dafs auch namentlich die Baustelle nicht so vorsichtig in Bezug auf Trockenheit gewählt zu werden braucht und dafs die Schwierigkeiten für das Aufbringen eines schützenden und dauerhaften Putzüberzuges wegfallen, ja ein solcher häufig entbehrlich ist. Beide Bauweisen haben den Vortheil, dafs unter der Leitung nur eines fachverständigen Mannes (Maurerpalier) gewöhnliche Arbeiter, wenn sie nur gleichmäfsig stampfen, zur Herstellung der Mauern genügen, auch in dieser Beziehung also besonders für ländliche Bauten geeignet sind.

Beim Kalksand-Stampfbau fällt die Gefahr weg, von Mäusen durchwühlt zu werden, welcher die Erd-Stampfbauten oft unterliegen sollen. Jedenfalls liefert der erstere dauerhaftere und festere Gebäude, als der letztere, ist dafür aber auch entsprechend theurer.

Da die Kalksandmasse magerer Luftmörtel ist und dieser eine grofse Luftdurchlässigkeit besitzt²³⁷⁾, also die zufällige Lüftung der Räume begünstigt, da auch die Mauern nicht viel stärker als von Backsteinen gemacht zu werden brauchen, so ist zu schliessen, dafs die Kalksand-Stampfbauten gesunde Wohnungen liefern. Da der Luftmörtel bei Durchfeuchtung aber zum grössten Theile seine Luftdurchlässigkeit verliert und sie nur langsam wieder erhält, so erscheint es auch für die Aussenmauern von Kalksand-Stampfbauten sehr wünschenswerth, sie gegen Wasseraufnahme durch geeignete Mafsregeln zu schützen.

^{130.} Die Einführung der Kalksandmasse zur Herstellung ganzer Gebäude scheint man dem Gutsbesitzer *J. G. Prochnow* zu Bahn in Hinterpommern zuschreiben zu müssen, der 1842 sein Verfahren bekannt machte. Den Anlafs dazu mag die Veröffentlichung des Schweden *Rydin* (1834) gegeben haben, welcher die durch Feuer verwüstete Stadt Borås nach seiner eigenen Bauweise wieder aufbaute. Bei derselben handelte es sich aber um das Aus- und Umgiessen eines aus Ständern und Rahmen gebildeten Holzgerüstes mit einem mageren Mörtel und Zupacken von Steinstücken. Uebrigens ist auch dieses Verfahren²³⁸⁾ nicht neu; denn es giebt alte englische Fachwerkbauten, bei denen die Wandfächer mit Concret, das ja im Grunde von Kalksandmasse sich nicht unterscheidet, ausgefüllt sind²³⁹⁾.

Aus dem Kalksand-Stampfbau hat sich der Bau mit Kalksandziegeln entwickelt (siehe Art. 32, S. 48).

c) Betonbau.

^{131.} Unter Beton, Grobmörtel oder Concret ist im Allgemeinen jede Mischung von Mörtel mit anderen mineralischen Stoffen zu verstehen, die zur Herstellung ganzer Baukörper und nicht nur zur Verbindung von Steinen benutzt wird. Danach ist die in diesem Kapitel (unter b) behandelte Kalksand-Stampfmasse auch ein Beton. Sie wurde aber getrennt betrachtet, wie dies auch noch mit einigen anderen Baustoffen geschehen wird, weil das, was man im Bauwesen schlechtweg mit Beton bezeichnet, stets mit hydraulischen, beim Erhärten nicht oder doch nur wenig schwindenden Mörteln hergestellt wird. (Vergl. hierüber, so wie über die verschiedenen Betonarten und deren Bereitung Theil I, Band 1, erste Hälfte dieses »Handbuches«, Abth. I, Abschn. 3, Kap. 4.)

²³⁷⁾ Siehe: LANG, C. Ueber natürliche Ventilation etc. Stuttgart 1877. S. 82.

²³⁸⁾ Beschreibung desselben in: ENGEL, F. Der Kalk-Sand-Pisébau. 3. Aufl. Berlin 1864. S. 6.

²³⁹⁾ So in Moreton Hall, Cheshire (vergl. *Building news*, Bd. 44, S. 628).