

Fig. 211.

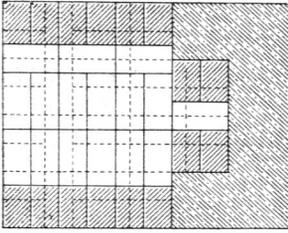
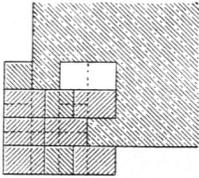


Fig. 212.



ist eine abtatzweise Ausgleichung einzuführen und dann die schon erwähnte, den Abtätzen entsprechende Durchführung von Schichten aus regelmäßigem Material von Vortheil (Fig. 210). Bei Backsteinen darf die Verzahnung niemals nur eine Schicht stark werden, sondern immer aus mehreren Schichten bestehen. Trotzdem werden sich bei hohen Mauern, namentlich wenn dieselben nicht in die erwähnten Höhenabtheilungen zerlegt sind, Trennungen zwischen den verschiedenen Theilen ergeben, auch wohl die Verzahnungen abgesprengt werden. Deswegen sieht man in solchen Fällen wohl auch von den Verzahnungen ganz ab und läßt die Mauertheile in verticalen Nuthen in einander greifen, so daß sich dieselben unabhängig bewegen können. Es ist dies allerdings nur bei dicken Mauern ausführbar (Fig. 211); auch sollten die aus regelmäßigerem Material hergestellten Partien vor den anderen vorspringen, um die Anschlußfuge zu decken (Fig. 212).

In ähnlicher Weise hat man auch beim Anschluß neuer Mauertheile an alte im Allgemeinen zu verfahren. Verzahnungen sind dabei nicht zu empfehlen.

### 3. Kapitel.

## Steinverbindung.

Zur Herstellung fester Stein-Constructionen benutzt man die Steinverbände und in den meisten Fällen mit diesen combinirt die Steinverbindungen. Praktische Rücksichten machen es zumeist nicht möglich, durch die Verbandanordnung allein isolirte Bewegungen einzelner Steine auszuschließen. Um solche zu verhindern, zieht man die Steinverbindungen hinzu, welche die Befestigung der Steine unter einander bezwecken. Diese Befestigung kann, wie schon im 1. Kapitel angeführt wurde, auf dreierlei Weise erfolgen, und zwar:

- a) durch Verbindung mittels der sog. Bindemittel (Mörtel etc.);
- b) durch besondere Formung der Fugenflächen, und
- c) durch besondere Hilfsstücke.

Diese Verbindungen können entweder die Befestigung der Steine innerhalb einer Schicht (in den Stofsflächen) oder der Steine auf einander folgender Schichten (in den Lagerflächen) oder Beides gleichzeitig bezwecken.

Das letztere ist in der Regel bei den Mörtelverbindungen der Fall, während die anderen Verbindungsarten einzeln oder combinirt zur Verwendung gelangen.

#### a) Verbindung der Steine durch Bindemittel.

Die isolirte Bewegung eines Steines in einem Verbandmauerwerk, ein Gleiten oder ein Drehen derselben kann nur eintreten, wenn der Platz dazu vorhanden ist. Dieser Platz ist gegeben durch die Zwischenräume zwischen den Steinen (Fugen). Sind diese Zwischenräume sehr klein, die Fugen sehr eng (scharf), was bei sorgfältiger Bearbeitung oder Fabrikation der Steine möglich ist, so wird die Bewegung eines Steines unabhängig von feinen Nachbarn nur minimal ausfallen können. Sie wird

aber ganz verhindert, auch bei grösseren Zwischenräumen, wenn dieselben mit einem Stoff von geeigneter Beschaffenheit ausgefüllt werden. Solche Stoffe sind die sog. Bindemittel, durch welche also zunächst die Unverrückbarkeit der Steine erzielt wird, woraus eine Erhöhung der Festigkeit des Verbandmauerwerkes sich ergibt. Unverrückbarkeit würde allerdings schon eintreten, wenn die Fugen zwischen den Steinen nur an einzelnen Stellen durch feste Körper scharf ausgefüllt werden. Erfolgt aber die Ausfüllung in der ganzen Ausdehnung der Fugen, so ergibt sich eine weitere Erhöhung der Festigkeit der Lagerung der Steine durch die vergrößerte Reibung zwischen den Steinflächen, da diese mit der Grösse der Berührungsflächen wächst. Es folgt daraus aber auch, daß es unbedingt zweckmässig ist, nicht bloß einzelne Fugen, sondern alle Fugen, und zwar vollständig zu füllen. Dazu gehört aber, daß das Bindemittel sich leicht in die Fugen bringen läßt und anfänglich weich ist, damit es sich an alle Unebenheiten der Steine eng anschließen könne. Dadurch erhält man aber einen ferneren Vortheil für die Construction, nämlich den einer gleichmäßigen Druckvertheilung in denselben, die nicht mehr nur durch einzelne vorspringende Punkte vermittelt wird, sondern in der ganzen Ausdehnung der Lagerflächen stattfindet. Es muß dabei das Bindemittel indess der Bedingung Genüge leisten, daß es, einmal comprimirt, sich nicht weiter zusammendrücken läßt.

Den bisher erwähnten Eigenschaften, die von einem für die Füllung von Fugen geeigneten Bindemittel verlangt werden müssen, genügen außer den Mörteln auch Moos und einige Erdarten, welche letzteren Stoffe denn auch in dem angedeuteten Sinne Verwendung finden bei den sog. Trocken- oder Feldmauern.

Viele Bindemittel, die sog. Mörtel, besitzen nun aber noch eine weitere sehr werthvolle Eigenschaft, nämlich die, aus einem weichen, halb flüssigen Zustand in einen starren überzugehen und dabei fest an den Steinflächen zu adhären, so daß eine Zusammenkittung der Steine erfolgt. Es sind dies Bindemittel im wahren Sinne des Wortes, über welche schon in Theil I, Band 1 dieses »Handbuchs« (Abth. I, Abfchn. 1, Kap. 3: Die Mörtel und ihre Grundstoffe) das Nöthige mitgetheilt worden ist, und die dort in chemische und mechanische Mörtel eingetheilt wurden. Die Mauerwerke, welche mit Hilfe der chemischen Mörtel (Kalk-, Cement-Gyps-Mörtel) hergestellt werden, nennt man im gewöhnlichen Leben gemörtelte oder gefpeiste<sup>38)</sup> Mauern.

Die mechanischen Mörtel (Lehm, Chamotte, Kitte, Asphalt, Schwefel, geschmolzenes Blei, Lothe etc.) haben untergeordnetere Bedeutung und finden nur aus speciellen Veranlassungen Verwendung. Auch bei den chemischen Mörteln ergibt sich fast immer nur eine mechanische Verbindung mit den Steinflächen, durch Adhäsion und Eindringen in die Poren.

Auf die weitere Bedeutung vieler Mörtel als Mittel zur Dichtung der Fugen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit sei hier nur vorläufig hingewiesen. Eben so ist es hier nicht am Platze, auf das Specielle der Anwendung der verschiedenen Mörtel bei den verschiedenen Steinmaterialien (auf das Mauern) einzugehen; dagegen müssen schon hier die für alle Materialien giltigen Principien der Anwendung erörtert werden.

Die chemischen Mörtel, wenigstens die Kalk- und die Cement-Mörtel, werden in der Regel mit einem Zusatz von Sand oder einer anderen Füllsubstanz bereitet.

37.  
Grundsatz  
für chemische  
Mörtel.

38) Die Bezeichnung Mauerpeife oder Speifs wird vielfach für Mörtel verwendet.

Beim Cement wird der Sand zugesetzt der Erfparnis und leichteren Verwendung wegen; beim Kalk ist er nothwendig, um im Mörtel die genügende Porosität für das Eindringen der atmosphärischen Luft und damit ausreichende Säuerung des Aetzkalkes mit Kohlenäure, möglichst vollständige Umbildung des Aetzkalkes in kohlenfauren Kalk zu erzielen. Auch ist der Sandzufatz nöthig, um genügende feste Körperflächen zu haben, an welche der sich bildende kohlenfaure Kalk fest sich anlegen kann. Ohne Sandzufatz wirkt der Kalkteig nur druckausgleichend zwischen den Steinen.

Nach *Hauenschild* (siehe Theil I, Band 1 dieses »Handbuches«, Art. 101, S. 153) entspricht die Menge Bindestoff, welche dem Sande zur Mörtelbildung zuzusetzen ist, der Menge von Flüssigkeit, welche vom Sand unter normalen Verhältnissen capillar zurückgehalten werden kann. Es ist dies ein Minimum des Kalkzufatzes, welches aber bei ungenügendem Luftzutritt für raschere Verfestigung des Mörtels günstiger wirken kann, als ein reichlicherer Zufatz<sup>39)</sup>. Im Allgemeinen ist aber zur Erzielung größter Festigkeit vollkommene Füllung aller Zwischenräume zu verlangen. Dies gilt auch vom Beton, bei dessen groben Füllmassen übrigens die Capillarität zwischen denselben nur sehr gering sein kann. Man hat daher zur Herstellung eines guten Betons alle Steinbrocken desselben vollständig mit Bindestoff zu umhüllen; ein Mehr würde nicht nützlich sein. Alle Zwischenräume sollen eben nur ausgefüllt werden, was allerdings wegen der Körperlichkeit des Bindestoffes einen Ueberschuss an solchem über die gemessene Summe der Zwischenräume der Steinbrocken ohne Bindestoff verlangt.

Derselbe Grundatz ist aber auch für die Bildung von Mörtelmauerwerk aufzustellen; nur dafs bei diesem selbstverständlich die Mauerhäupter von der Benetzung mit Mörtel auszuschliessen sind. Ein so hergestelltes Mauerwerk nennt man scharf gemauert. Die Menge des nothwendigen Mörtels ergibt sich dann als Summe der Zwischenräume, der Fugen, für welche das zulässig geringste Mafs anzunehmen ist. Dieses geringste zulässige Mafs, die Fugendicke, ist aber abhängig von der Beschaffenheit der Fugenflächen und des Mörtels.

88.  
Fugendicke.

Je ebener die Fugenflächen und je feinkörniger die Füllsubstanz des Mörtels ist, um so enger wird man die Fugen machen können. Beides hat aber seine untere Grenze, da durch Uebertreibung der Wirksamkeit des Mörtels geschadet werden kann. An glatten Flächen haftet der Mörtel meistens schlechter, als an etwas rauhen; staubartiger Sand ist für die Mörtelbereitung untauglich; er soll immer ein gut fühlbares, scharfeckiges Korn besitzen.

Die Dicke der Fugen ist auch von der Gestalt der Steine und der Art des Steinmaterials abhängig. Eben so wird man zwischen Lagerfugen und Stosfugen einen Unterschied machen können.

Bei der Dimensionirung der Mauerziegel wird auf die Dicke der Fugen schon Rücksicht genommen; so ist beim deutschen Normal-Ziegelformat (siehe Art. 21, S. 20) die Dicke der Stosfugen auf 10 mm fest gesetzt, während die der Lagerfugen in der Regel etwas stärker angenommen werden muss, nämlich zu ca. 12 mm, wobei dann auf 1 m Höhe 13 Schichten kommen. Abgesehen von der dadurch erzielten Bequemlichkeit für die Massenberechnung ist die grössere Lagerfugendicke deswegen häufig nothwendig, weil die Steine gewöhnlich etwas verschieden dick und öfters

<sup>39)</sup> Siehe auch: HAUENSCHILD, H. Zur Frage der Erhärtung des Kalkmörtels. Notizbl. des Ziegler- und Kalkbrenner-Ver. 1881, Nr. 1, S. 68.

etwas über 65 mm stark find, und man daher einigen Spielraum braucht, um die Oberkante der Steine in eine Horizontale bringen zu können. Bei den sorgfältig zubereiteten Verblendsteinen und feinfandigem Mörtel wird man dagegen bis zu 6 bis 8 mm herabgehen dürfen, während als oberste Grenze für ordinäre Backsteine 15 mm anzunehmen wäre. Bei einer dicken Fuge wird wohl eine gleichmäßige Druckvertheilung zu erwarten sein, aber auch ein starkes Setzen des Mauerwerkes durch Compression und Schwinden des Mörtels. Wenn die Römer bei ihren Ziegelbauten Fugen von 25 bis 50 mm Dicke anwendeten, so war dies wohl nur in Folge ihres rasch bindenden Puzzolan-Mörtels zulässig.

Auch bei Mauerwerken aus bearbeiteten natürlichen Steinen ist bei Feststellung der Dimensionen auf die Fugendicke Rücksicht zu nehmen, wenigstens auf die der Lagerfugen, die der gleichmäßigen Druckvertheilung wegen bei Verwendung von Mörtel nicht unter 5 bis 6 mm dick zu machen sind, sonst aber auch nicht über 12 mm. Die Stofsugendicke sucht man im Allgemeinen möglichst knapp zu halten und kann dann, wenn man dieselben nach innen zu sich etwas erweitern läßt, bis zu 3 mm im Haupt herabgehen.

Bei Mauerwerk aus unregelmäßigen Bruchsteinen ist natürlich die Fugendicke von der Form der Steine abhängig; doch dürfte hier, wie bei den Ziegeln, ebenfalls eine obere Grenze von 15 mm fest zu halten sein. Größere Höhlungen sind mit Zwickern auszufüllen.

Mit einem Mörtel wird sich nur dann die beabsichtigte Wirkung vollkommen erzielen lassen, wenn gewisse Vorichtsmafsregeln bei der Verwendung beobachtet werden. Dahin gehören Reinigen der Steinflächen, Näffen mancher Steinarten, Nichtflören des Abbindens des Mörtels und Verwendung von frischem Mörtel.

Vollkommene Adhäsion zwischen Mörtel und Stein kann nur eintreten, wenn keine fremden Körper zwischen ihnen sich befinden, an welche der Mörtel sich anlegen kann. Solche, wie Staub, Verunreinigungen mit Erde etc., sind daher stets vor dem Vermauern von den Steinen zu entfernen, am vollständigsten durch Wegschwemmen mit Wasser.

Dadurch wird zugleich bei vielen Steinen etwas Anderes, eben so Wichtiges erreicht, nämlich ein gewisser Feuchtigkeitsgrad der Steine, welcher bewirkt, daß dem Mörtel nicht zu rasch sein Wassergehalt entzogen wird; denn der Erhärtungsproceß eines chemischen Mörtels kann nur dann genügend vor sich gehen, wenn derselbe einige Zeit eine ausreichende Feuchtigkeit behält. Bei porösen oder thonhaltigen Steinen, so wie bei Mauerziegeln, wenn sie nicht sehr scharf gebrannt sind, ist das erwähnte Annäffen der Entfernung des Staubes wegen noch nicht ausreichend; sondern es wird bei ihnen eine stärkere Durchfeuchtung durch Begießen oder Eintauchen nothwendig. Dagegen kann bei dichten Steinen und Klinkern ein stärkeres Annäffen schädlich sein.

Sind die Steine einmal in ihr Mörtelbett gelegt, so dürfen sie nicht wieder verrückt oder erschüttert werden, weil der Mörtel nur einmal abbindet, was in Berührung mit dem Stein in dünner Schicht ziemlich rasch vor sich geht. Ein zweites Mal gehen die meisten Mörtel mit dem Stein keine Verbindung ein. Man muß sich daher bestreben, die Steine rasch in die richtige Lage zu bringen und sie in dieser zu belassen. Deshalb ist auch das manchen Orts beliebte Zurichten der Schichtsteine oder Bruchsteine auf der Mauer entschieden verwerflich. Eben deshalb ist es auch schwierig, bei Mauern aus schweren, mühsam verletzbaren Quadern eine

wirkliche Mörtelverbindung zu erzielen, und man hat daher bei diesen den Mörtel mehr als Füllmaterial für die Fugen zu betrachten.

Wünscht man eine feste Mörtelverbindung, so ist es aus dem eben angegebenen Grunde unbedingt nothwendig, dann, wenn man gezwungen ist, einen schon versetzten Stein wieder zu verrücken oder aufzuheben, den früheren Mörtel sorgfältig zu beseitigen und durch neuen zu ersetzen. Wegen des raschen Abbindens der chemischen Mörtel, namentlich der Cemente und des Gypses, darf man auch nur verhältnißmäßig geringe Quantitäten auf einmal zubereiten, d. h. nur so viel, als man in der Zeit vom Anmachen bis zum vollendeten Abbinden zu verwenden im Stande ist. Es gilt dies auch für die Kalkmörtel, die man deswegen nicht über Nacht unverwendet und, wenn dies nicht zu umgehen ist, wenigstens nicht ohne gewisse Schutzmaßregeln stehen lassen sollte.

Ueber diese Dinge, über die Eigenschaften, die ein guter Mörtel haben soll, über die verschiedenen Arten und die Zubereitung derselben findet sich das Nähere in Theil I, Band I dieses »Handbuches« (Abth. I: Die Technik der wichtigeren Baustoffe). Es mag jedoch hier noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß extreme Luft-Temperaturen die Mörtelverbindung eines Mauerwerkes wesentlich stören können. In heißer Witterung hergestelltes Mauerwerk, namentlich von dünnen Wänden, so wie schnell künstlich getrocknetes Gemäuer erhält nur geringe Festigkeit, in Folge zu rascher Entziehung der Feuchtigkeit oder in Folge zu rascher Erhärtung der äußeren Mörteltheile und dadurch herbeigeführter Minderung der Porosität<sup>40</sup>). Frost wird den Entstehungsproceß einer Mörtelverbindung ganz zerstören oder wenigstens verzögern<sup>41</sup>).

Wo Bauausführungen bei Frostwetter nicht zu umgehen sind, muß man besondere Maßregeln treffen, die aber entsprechende Kostenvermehrung verursachen<sup>42</sup>).

Je homogener ein Stoff in feiner Substanz ist, um so größere Festigkeit wird er verhältnißmäßig besitzen. Ein Mauerwerk ist nun keine homogene Masse, da die einzelnen Stücke desselben durch die Fugen getrennt werden. Durch die Ausfüllung der Fugen mit Mörtel wird nun allerdings eine größere Homogenität erzielt; aber immerhin ist ohne Weiteres anzunehmen, daß ein solches Mauerwerk weniger fest wird, als der einzelne Stein für sich. Im Mauerwerk haben wir eine Verbindung von Körpern verschiedener Festigkeit, in welcher die Druckvertheilung ungleichmäßiger ist, als in den Steinen und dem Mörtel für sich allein. Es wird dies durch die Erfahrung bestätigt.

*Böhme* sagt hierüber<sup>43</sup>): »Namentlich werden — wenn das Bindematerial härter als der Stein ist — die Stosfugen die Zerstörer fein, indem der darauf liegende Stein nicht zerdrückt wird, sondern zerbricht. Ist aber das Bindemittel weniger fest, so wird an den Stellen, wo der Mörtel in großer Menge vorhanden ist (z. B. in den Stosfugen), derselbe früher zerstört werden als der Stein; der Druck geht alsdann auf eine kleinere Fläche über, beansprucht also die Flächeneinheit höher, und die übrigen Steine werden dadurch ebenfalls schneller zerstört werden müssen. — Stellt man dagegen einen Mauerklotz her, der aus genau bearbeiteten Steinen in gutem Cementmörtel ohne Verband (frei von Stosfugen) gemauert ist, so ergeben sich bedeutend günstigere Resultate; ja es ist sogar vorgekommen, daß ein solcher Mauerklotz mehr Widerstandsfähigkeit lieferte, als ein einziger Stein von der Gattung, aus welcher der Mauerklotz hergestellt war.«

<sup>40</sup>) Ausführlicheres hierüber siehe in: GOTTFREY, R. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. II. Bd. 3. Aufl. Berlin 1881. S. 269 u. ff. — Vergl. auch im Folgenden Abth. III, Abschn. 1, A, Kap. 2.

<sup>41</sup>) Siehe hierüber: HAUENSCHILD, H. Zur Frage der Erhärtung von Kalkmörtel. Notizbl. des Ziegler- und Kalkbrenner-Ver. 1881, Nr. 1, S. 68.

<sup>42</sup>) Ueber die Ausführung eines Brückenbaues bei Frostwetter siehe: Deutsche Bauz. 1880, S. 74. — Desgl. über die Ausführung des Bahnhofes Friedrichstraße in Berlin: Baugwks.-Zeitg. 1885, S. 35.

<sup>43</sup>) In: Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 9.

90.  
Schädigung  
durch Hitze  
und Frost.

91.  
Festigkeit  
von Mörtel-  
mauerwerk.

Verbandmauerwerk ist nun ohne Stofsugen nicht herstellbar (höchstens bei schwachen Haufsteinfeilern), so dafs die Versuche, welche mit Mauerklötzen hergestellt wurden, die nur Lagerfugen hatten, für die Praxis eigentlich keine Bedeutung haben. Leider ist die Untersuchung von gröfseren Mauerkörpern aus Verbandmauerwerk mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft, so dafs solche bis jetzt wenig ausgeführt worden sind. Für Mauerziegel liegt jedoch eine von *Böhme* mitgetheilte längere Versuchsreihe vor<sup>44)</sup>. Von derselben sollen hier die Schlufsresultate wiedergegeben werden, aus welchen sich der wesentliche Einflufs des Mörtels auf die Festigkeit des Mauerwerkes ergibt.

Wenn mit  $\delta$  die Festigkeit des gemauerten Würfels und mit  $\delta_1$  die zulässige Belastung derselben bei 10-facher Sicherheit in Procenten der Festigkeit der unvermauerten Steine bezeichnet wird, so betragen diese Werthe bei den angeführten Mörtelmischungen:

Festigkeit	Mörtelmischung:			
	I. 1 Theil Kalk, 2 » Sand.	II. 7 Theile Kalk, 1 Theil Cement, 16 » Sand.	III. 1 Theil Cement, 6 » Sand.	IV. 1 Theil Cement, 3 » Sand.
$\delta$	44	48	55	63
$\delta_1$	4,4	4,8	5,5	6,3
	Procent.			

Unter Benutzung dieser Werthe von  $\delta_1$  und der aus vielen Versuchen gefundenen Mittelwerthe für die Druckfestigkeit der verschiedenen Backsteinforten hat *Böhme* über die zulässige Belastung eines aus denselben hergestellten Verbandmauerwerkes folgende Tabelle aufgestellt:

Art der Steine	Mittlere Druckfestigkeit der unvermauerten Steine	Zulässige Belastung des Verbandmauerwerkes bei Mörtelmischung				Zulässige Belastung nach den Bestimmungen des Berliner Polizei-Präfidiums		Bemerkungen
		I. $\delta_1 = 4,4$ Proc.	II. 4,8 Proc.	III. 5,5 Proc.	IV. 6,3 Proc.	Kalkmörtel	Cementmörtel	
Gewöhnliche Hintermauerungssteine . . . . .	206	9,1	9,8	11,3	13	8	—	
Bessere Backsteine, Mittelbrand . . . . .	258	11,4	12,4	14,2	16,3	—	11	
Klinkersteine . . . . .	379	16,7	18,2	20,8	24	—	14	
Poröse Vollsteine . . . . .	184	8,1	8,8	10,1	11,6	—	{ 3 6	leicht gebrannt. hart gebrannt.
Poröse Lochsteine . . . . .	84	3,7	4	4,6	5,3	—	—	
Lochsteine . . . . .	194	8,5	9,3	10,7	12	—	—	
		Kilogramm pro 1 qcm.						

Mit Bruchsteinen sind ähnliche Versuche, wie es scheint, zwar noch nicht angestellt worden; doch wird man bei ihnen über die für Backsteine ermittelten Procentätze ( $\delta_1$ ) der Festigkeit der unvermauerten Steine nicht hinausgehen dürfen, da

<sup>44)</sup> In: Thätigkeit der k. Prüfungs-Station für Baumaterialien im Jahre 1878: Zeitfchr. f. Bauw. 1880, S. 555.

die Gestalt der Stücke mit in Rechnung zu ziehen ist. *Böhme* giebt folgende Tabelle, deren Resultate aber von ihm als hohe bezeichnet werden:

Bezeichnung der Bruchsteine	Mittlere Druck- festigkeit der unvermaurerten Steine für die Würfelform	Zulässige Belastung	
		für platten- oder klotzförmige Werkstücke ohne Mörtelverbindung	für Bruchsteinmauer- werk in Cement- mörtel ( $\delta_1 = 5,5$ Proc.)
Granit . . . . .	1107	110	60
Porphyr . . . . .	1302	130	72
Sandstein . . . . .	460	46	25
Quader sandstein . . . . .	679	68	37
Sandsteinquarz . . . . .	1523	152	84
Bafalt-Lava . . . . .	391	39	21
Bafalt . . . . .	1382	138	76

Kilogramm pro 1 qcm.

92.  
Mechanische  
Mörtel.

War es bei den chemischen Mörteln im Allgemeinen nothwendig, die Steinflächen zu nässen, so ist das Umgekehrte bei den mechanischen Mörteln der Fall. Es sind dieselben in zwei Gattungen zu scheiden: in solche, die aus dem halb flüssigen Zustande in Folge Austrocknens der mechanisch beigemengten Flüssigkeit in den festen übergehen (Lehm, Chamotte etc.), und in solche, die geschmolzen werden und durch Abkühlung erstarren (Asphalt, Blei, Schwefel etc.). Bei den ersteren würde das Nässen der Steine, eben so wie eine zu große Feuchtigkeit des Mörtels (er braucht nur mit der Kelle verarbeitet und in die Fugen gebracht werden zu können) den Erhärtungs-Proceß nur verzögern und ein stärkeres Schwinden und damit vermehrtes Setzen des Mauerwerkes verursachen. Bei den letzteren würde dagegen vorhandene Feuchtigkeit sogar schädlich (Verhinderung der Adhäsion) und unter Umständen (bei Blei) auch gefährlich für den Arbeiter werden können. Bei diesen Bindemitteln ist es daher angezeigt, die Steinflächen vor Feuchtigkeit zu schützen und etwa vorhandene durch Austrocknen zu beseitigen.

Für Lehm, Chamotte u. dergl. Mörtel gelten in Bezug auf die zu verwendende Mörtelmenge und die Fugendicke dieselben Grundsätze, wie bei den chemischen Mörteln; es ist dieselbe nach Möglichkeit einzuschränken. Für die zu schmelzenden Bindemittel lassen sich in dieser Beziehung keine allgemeinen Regeln aufstellen.

93.  
Trocken-  
mauerwerk.

Trockene oder Feld-Mauern werden mit Hilfe von Moos und Erde hergestellt. Da es sich hierbei nur um Ausfüllung der Zwischenräume und feste Lagerung der Steine handelt, so muß das Bindemittel trocken zur Anwendung gelangen, damit ein späteres Schwinden und Setzen ausgeschlossen ist. Unter Trockenheit ist aber bei Erde nicht staubartige Beschaffenheit derselben zu verstehen; sondern sie muß etwas plastisch fein und sich noch gut in den Zwischenräumen durch Klopfen und Stampfen comprimiren lassen, wozu bei geeignetem Material nur geringe Feuchtigkeit nothwendig ist.

94.  
Wahl  
des  
Bindemittels.

Die richtige Wahl eines Bindemittels für einen gegebenen Fall kann von großer Wichtigkeit für den dauerhaften Bestand eines Bauwerkes sein. Es ist hier nun nicht der Platz, auf diesen Gegenstand näher einzugehen, da hierüber einestheils schon in Theil I, Band I dieses »Handbuches« (Abth. I: Die Technik der Baustoffe) verhandelt worden ist, anderentheils dazu Veranlassung bei der Besprechung der

einzelnen Constructions vorliegt. Wir können uns daher hier mit allgemeinen Andeutungen begnügen.

Für die Wahl des Bindemittels kommen namentlich in Betracht: Beanspruchungen durch die Construction, Einflüsse von Witterung, Feuchtigkeit, Temperatur und Benutzung des Bauwerkes, Einwirkung von Naturereignissen und benachbarten Nutzanlagen.

Werden Bautheile stark auf Zug oder Druck in Anspruch genommen, so muß ein Mörtel gewählt werden, der rasch eine eigene große Festigkeit erlangt (z. B. Portland-Cement), während bei anderen, weniger beanspruchten Theilen ein Mörtel von geringerer Festigkeit oder ein solcher, der erst langsam fest wird (z. B. Luftkalkmörtel) genügen kann. Aehnlich verhält es sich, wenn bei Mauerkörpern starkes Setzen zulässig ist oder nicht (in letzterem Fall wird man einen rasch erhärtenden, nicht schwindenden Mörtel verwenden müssen), oder wenn Erschütterungen durch Naturereignisse oder benachbarte Nutzanlagen zu erwarten sind oder nicht. Häufig wiederkehrende Erschütterungen können unter Umständen einen elastischen Mörtel zweckmäßiger erscheinen lassen (z. B. Asphalt-Beton für Fundamentirung von Dampfmaschinen, Dampfhämmern etc.). Die voraussichtlichen Einflüsse von Witterung und Feuchtigkeit verlangen einen Mörtel von entsprechenden, gewöhnlich einen solchen von hydraulischen Eigenschaften. Da wo Feuchtigkeiten am Durchdringen oder Aufsteigen verhindert werden sollen, ist ein wasserdichter Mörtel nothwendig (Cement, Asphalt). Mauerwerke, die höheren Temperaturen ausgesetzt sind, müssen mit einem Mörtel hergestellt werden, der durch die Hitze nicht zersetzt wird (Lehm, Chamotte u. a. m.). Räume, in denen alkalische oder fauere Dämpfe entwickelt werden, zur Fortleitung oder Aufbewahrung ähnlicher Flüssigkeiten oder von Excrementen benutzte Canäle oder Gruben verlangen einen Mörtel, der keine chemischen Veränderungen durch die genannten Dünste oder Stoffe erleidet. Andererseits dürfen Eisen, Blei und andere Metalle, die mit dem Mörtel des Mauerwerkes in Berührung kommen, durch diesen nicht angegriffen werden. Mauern, welche wasserdurchlässig sein sollen (Futtermauern), wird man unter Umständen als Trockenmauern aufführen können. Auch die Zusammensetzung eines und desselben Mörtels kann je nach dem Orte der Verwendung und der Beanspruchung variirt werden. So wird man Mauerkörper, welche späterhin starke Belastung erhalten, mit einem magereren Luftmörtel ausführen können, als solche, die nur wenig belastet werden; Mauerziegel hat man, des geringeren Eigengewichtes wegen, mit fetterem Luftmörtel zu vermauern, als Quader und dichte Bruchsteine.

#### b) Verbindung der Steine durch besondere Formung der Fugenflächen.

Zur Verbindung der Steine innerhalb einer Schicht durch besondere Formung der Stofsflächen sind namentlich folgende Mittel in Gebrauch: polygonale Gestaltung der Steine im Grundriss, schwalbenschwanzförmige Ausbildung derselben, Verschränkung oder Auskröpfung der Stofsugen und Anwendung von Nuth und Feder (Spundung). Die ersten beiden Mittel gelangen mehr im Ingenieur-Bauwesen zur Benutzung, müssen aber der Vollständigkeit wegen hier mit zur Erörterung kommen und können in besonderen Fällen auch im Hochbau Verwendung finden. Die beiden zuletzt angeführten Formungen der Fugenflächen sind mehr im Hochbau gebräuchlich; zum Theile haben sie allerdings auch nicht viel mehr als historische Bedeutung.

Bei all diesen Arten der Formung der Fugenflächen ist es erforderlich, darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Kanten der Steine nicht zu spitzwinkelig werden. Es