

Setzen des Mauerwerkes erzielt man durch gleichmäßige Vertheilung der größeren Steine und dadurch, daß man an denjenigen Stellen, wo mehrere weniger dicke Steine über einander folgen, den Mörtel in den Lagerfugen dünner aufträgt.

Mauerwerk aus ganz unregelmäßigen Bruchsteinen oder Feldsteinen nennt man ordinäres Bruchstein- oder Feldsteinmauerwerk. Es werden die Steine so gut, als möglich, an einander gepaßt; auf eine Deckung der Stofsugen wird Rücksicht genommen, wo möglich alle Steine auf die Breitseite und als Binder verlegt und auch das Innere aus möglichst großen Steinen hergestellt, kleine Stücke nur zur Füllung von Höhlungen zwischen den großen verwendet. Zu den Ecken nimmt man die größten und lagerhaftesten Steine. In vielen Fällen, namentlich bei den rundlichen Feldsteinen, muß man die Ecken aus besserem Material herstellen. In Höhenabständen von 1,5 bis 2,0 m ist das Mauerwerk horizontal, auch wieder mit möglichst großen Stücken, abzugleichen (Mauerung in Bänken). Die Festigkeit der Mauern gewinnt sehr, wenn man an diesen Stellen einige Schichten aus regelmäßigem Material (3 bis 4 Backsteinschichten oder mehrere Schichten aus lagerhaften Steinen) einschaltet.

78.
Ordinäres
Bruchstein-
mauerwerk.

Zum ordinären Bruchstein-Mauerwerk ist auch das Mauerwerk aus Flußgeschieben und das aus Kiefeln, ferner das in England vorkommende, aus Feuersteinen hergestellte *flint-work* etc. beizuzählen.

Der Cyclophen-Verband wird wie das ordinäre Bruchsteinmauerwerk aus ganz unregelmäßigen Stücken hergestellt; nur sind diese Stücke oft von sehr bedeutender Größe, und es werden dieselben gewöhnlich ohne Mörtel vermauert. Die Steine werden nur wenig zugerichtet, möglichst gut zusammengepaßt und die Höhlungen zwischen denselben mit kleineren Stücken sorgfältig ausgefüllt.

79.
Cyclophen-
Verband.

Der Polygon-Verband ist nur eine Verfeinerung des Cyclophen-Verbandes. Die Steinstücke werden an den Fugenflächen so bearbeitet, daß sie überall scharf an einander passen. Erhalten dabei die Steine durchgängig eine gleiche oder rhythmisch wiederkehrende regelmäßige Form, so ergibt sich der zierliche, aber sehr theuere Mosaik-Verband. Der Polygon-Verband kommt naturgemäß am zweckmäßigsten für die krySTALLINISCHEN Steine zur Verwendung; doch liefert besonders der Basalt in Folge seines Vorkommens in Säulen von polygonalem Querschnitt ein leicht herzustellendes gutes Polygon-Mauerwerk.

80.
Polygon-
und Mosaik-
Verband.

Da bei den Bruchsteinmauerwerken der Mörtel gewöhnlich eine große Rolle spielt, sogar mit Cementmörtel ein vorzügliches Mauerwerk aus ganz unregelmäßigen Steinen sich herstellen läßt, weil ferner zur Vermehrung der Festigkeit der Mauern dabei oft gemischte Materialien zur Verwendung gelangen, so erscheint es zweckmäßig, die eingehendere Besprechung auf die Abth. III, Abschn. 1, A zu verschieben.

d) Verbände für Mauern aus gemischtem Mauerwerk.

Man hat es mit gemischtem Mauerwerk zu thun, entweder wenn einzelne verticale Partien der Mauern aus anderem Material hergestellt werden, als der größere Theil der Längenerstreckung, oder wenn die Mauer der ganzen Länge und Höhe nach aus parallel neben einander fortlaufenden Theilen von verschiedenem Material besteht.

81.
Verschieden-
heit.

Die zuerst angeführte Anordnungsweise wird getroffen, wenn die Mauer an einzelnen Stellen fester construirt werden soll, als dies mit dem in ihrem Haupttheile zu verwendenden Material möglich ist, wie dazu namentlich die Ecken von

Bruchsteinmauern Veranlassung geben. Wird aus constructiven, ökonomischen oder ästhetischen Gründen die Mauer aufer an den Ecken noch an anderen Stellen durch Verticalstreifen von anderem Material in Abtheilungen zerlegt, so ergibt sich eine Construction, die eine gewisse Analogie mit den Holz- und Eisen-Fachwerken zeigt, aber auch zum Theile deren Mängel aufweist. Diese Aehnlichkeit wird noch grösser, wenn die Verticalstreifen durch horizontale Schichten von regelmässigen Steinen mit einander verbunden sind.

Man kann daher diese Constructionsweise als Stein-Fachwerk bezeichnen.

Die zweite Ausführungsweise wird gewählt, wenn ein Material von geringer Witterungsbefähigkeit zu schützen ist, oder wenn das Aussehen eines Mauerwerkes verbessert werden soll, oder wenn Außenflächen von besonders grosser Widerstandsfähigkeit gegen mechanische, chemische oder physikalische Einflüsse erforderlich werden. Es handelt sich also in der Regel um die Verkleidung oder Verblendung eines geringeren Materiales mit einem besseren. Damit ist gewöhnlich eine nicht unwesentliche Kostenersparnis verknüpft, wegen deren wohl alle Monumentalbauten der Neuzeit nicht in gleichförmigem, sondern in gemischtem Material ausgeführt werden. Als übliche Combinationen sind anzuführen: Mauerkerne von Backsteinen, Bruchsteinen oder Beton mit Verblendung oder Vertäfelung von irgend einem Haufstein oder kostbareren Gestein, wie Marmor, Serpentin u. a. m. oder Verkleidung eines eben solchen Mauerkernes mit Verblendsteinen, Klinkern oder mit feineren Thonwaaren, als Terracotta, Majolica, Fayence u. dergl.

Beide Ausführungsweisen, das Stein-Fachwerk sowohl, als auch die Mauerverblendung führen ähnliche Nachtheile mit sich, die in den nachfolgenden Artikeln noch zu erörtern sein werden. In Abth. III, Abschn. 1, A (Wände) wird Gelegenheit sein, die Anwendung und Ausführung der gemischten Mauerwerke ausführlich zu besprechen, weswegen wir uns hier auf die Behandlung der Principien der hierher gehörigen Verbandanordnungen zu beschränken haben.

82.
Allgemeines
über
Verblendungen.

Wir beschäftigen uns zunächst mit den Mauerverblendungen, und zwar nur mit denjenigen Fällen, in denen die Verblendung eines Mauerkernes von Backsteinen, Bruchsteinen oder Beton mit Quadern oder eines Mauerkernes von ordinären Bruchsteinen oder Beton mit Backsteinen erforderlich wird.

Obgleich bei allen gemischten Mauerwerken die gewöhnlichen Verbandregeln zu befolgen sind, so ist doch noch auf einen besonderen Umstand Rücksicht zu nehmen; es ist dies die ungleichmässige Zusammensetzung des Mauerkörpers. Diese führt zu einer verschiedenen Zahl von Lagerfugen in dem äusseren und inneren Theil und bedingt dadurch in demselben ungleich grosse Compression des Mörtels, also ungleichmässiges Setzen. Trotz angewandeter Vorsicht ist das Resultat davon, dass der eine Theil dem anderen beim Setzen nicht zu folgen vermag und dass Längspaltungen sich ergeben. Der äussere Theil, die Verblendung, ist in der Regel der schwächere. Kommt dann dazu, was sehr häufig der Fall ist, dass er weniger Lagerfugen, als der Kern hat, und besitzt er dabei nicht die der Belastung entsprechende Knickfestigkeit, so ergeben sich zunächst Ausbauchungen und dann Einsturz der Verblendung. Aehnliche Gefahren können auch eintreten in Folge unüberlegter Verwendung von Mörteln von verschiedenen Eigenschaften im Mauerkerne und in der Verblendung. Es wird also bei gemischten Mauerwerken, abgesehen davon, dass die Gesamtdicke aller Lagerfugen in beiden Theilen möglichst gleich zu halten und wo möglich ein nicht schwindender Mörtel zu verwenden ist, darauf ankommen, das Entstehen von

Längspaltungen durch eine möglichst innige Verbindung der Verblendung mit dem Mauerkern zu verhindern. Dies wird erreicht durch Anordnung von entsprechend vielen, in den Kern eingreifenden Bindern in der Verblendung. Die Möglichkeit der Anwendung sehr vieler Binder gewährt besonders der holländische Verband, der denn auch für die Verblendungen mitunter zur Verwendung gelangt. Wegen der vielen Binder wird derselbe aber oft zu kostspielig befunden, und man begnügt sich daher gewöhnlich mit der Verwendung des Block- oder Kreuzverbandes, so wie besonders mit dem polnischen Verband oder Variationen desselben. Auch kann nicht unter allen Umständen eine sehr große Zahl von Bindern als zweckmäßig bezeichnet werden, worauf in Abth. III, Abschn. 1, A, Kap. 1 zurückgekommen werden wird.

Außer den erwähnten Vorichtsmaßnahmen wird noch gewöhnlich die in Anwendung gebracht, ein gemischtes Mauerwerk stärker zu machen, als ein gleichförmig regelmäßiges. Häufig hält man den Mauerkern so stark, daß er für sich allein der gegebenen Beanspruchung genügen würde.

Die Festigkeit der gemischten Mauerkörper wird wesentlich vergrößert, wenn man in Zwischenräumen Schichten von regelmäßigem Material ganz durchgehen läßt, wie dies auch für ordinäres Bruchsteinmauerwerk empfohlen wurde (siehe Art. 78, S. 65).

Außer durch Anordnung einer genügenden Anzahl eingreifender Binder ist zwischen der Quaderverblendung und einem aus regelmäßigem Steinen bestehenden Mauerkern eine innige Verbindung nur dann zu erzielen, wenn eine Schicht der Verblendung einer Anzahl von Schichten der Hintermauerung genau entspricht, so daß also alle Lagerfugen der Verblendung horizontal durch den ganzen Mauerkörper hindurch gehen. Bei Hintermauerung mit nur lagerhaften oder ordinären Bruchsteinen ist Ähnliches anzustreben.

Die Quaderverblendungen können entweder auf beiden Seiten der Mauer vorhanden sein oder nur auf einer; sie können entweder aus vollständigen Quadern oder nur aus Platten bestehen.

Ist die Quaderverblendung auf beiden Hauptern der Mauer auszuführen, so werden dann die Verbandanordnungen anwendbar, wie wir sie bei den Hohlmauern aus Backsteinen als Kästelverbände kennen gelernt haben (siehe Fig. 147 bis 151, S. 52). Die Festigkeit solcher Mauern wird besonders groß, wenn die Mauerdicke und die Steinlängen es gestatten, die Binder als Durchbinder oder Ankersteine durch die ganze Mauer hindurch reichen zu lassen (Fig. 197). Vermehrt kann die Festigkeit noch werden, wenn eines der im 3. Kapitel zu besprechenden künstlichen Verbindungsmittel in Anwendung gebracht wird. Diese letzteren gebraucht man auch mit demselben Nutzen, wenn Ankersteine durch an einander zu stoßende kleinere Stücke ersetzt werden müssen, oder wenn die Binder nur bis zur gegenüber liegenden Läuferreihe reichen.

Wird eine Quaderverblendung nur an einem Mauerhaupte ausgeführt, so wird man, je nach den Mitteln oder Umständen, mehr oder weniger Binder in Anwendung bringen. Als genügend fest betrachtet man in der Regel einen Verband, bei welchem in jeder Schicht der Verblendung zwischen

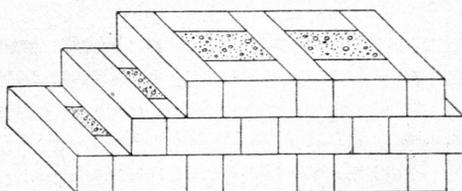


Fig. 197.

83.
Quader-
verblendung.

Fig. 198.

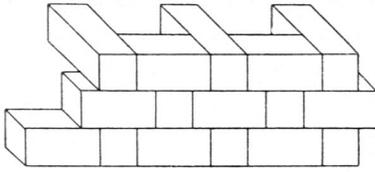


Fig. 199.

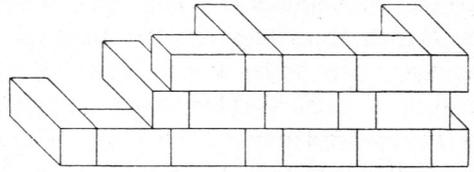
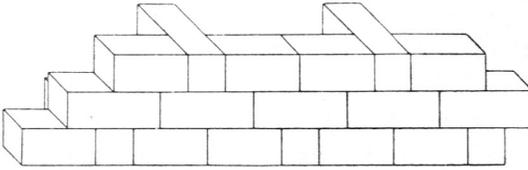


Fig. 200.



zwei Läufern ein Binder liegt, also den polnischen Verband (Fig. 198). Verbände von geringerer Festigkeit zeigen in absteigender Linie Fig. 199 u. 200³⁷⁾. Für Verblendungen mit Haufteinplatten empfiehlt sich besonders der in Fig. 201 u. 202 dargestellte

Verband. Die Lage der Binder kann auch bei diesen Anordnungen durch künstliche Verbindungsmittel gesichert werden.

Fig. 201.

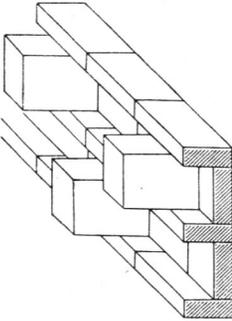


Fig. 202.

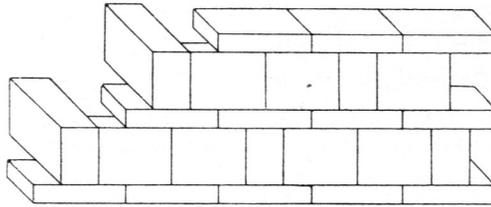
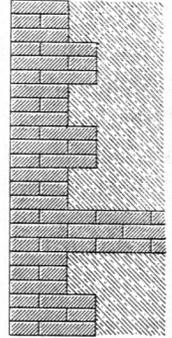


Fig. 203.



84.
Verblendung
mit
Backsteinen.

Erhalten die Mauern bei geringeren Stärken auf beiden Seiten Verblendung mit Backsteinen, so eignen sich ebenfalls die Anordnungen des Kästelmauerwerkes. Bei größeren Mauerstärken und einseitiger Verblendung kommt namentlich der polnische Verband zur Anwendung (Fig. 204). Doch ist derselbe eigentlich nur geeignet, wenn der Mauerkernel aus Beton oder sehr kleinstückigen Bruchsteinen besteht. Bei größeren Bruchsteinen ist eine gleichmäßige Auflagerung der eingreifenden Binderköpfe nur schwer herbeizuführen und deshalb bei der geringen Dicke der Backsteine ein Abbrechen derselben zu befürchten, wodurch natürlich der Zweck

Fig. 204.

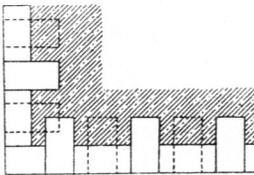


Fig. 205.

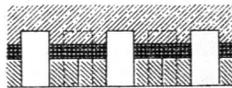


Fig. 206.

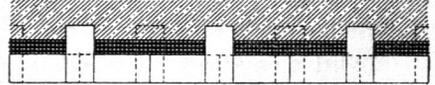
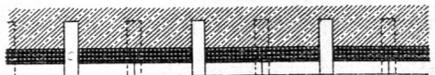


Fig. 207.



³⁷⁾ Die Römer bedienten sich insbesondere des in Fig. 200 dargestellten Verbandes und haben mit demselben vortreffliche Resultate erzielt.

der Verbindung verloren geht. Mehr zu empfehlen ist für diesen Fall die Herstellung einer stärkeren Verblendung von wechselnder Dicke (Fig. 203), wobei also eine Verzahnung in der ganzen Ausdehnung der Mauer ausgeführt wird.

Die Verblendung kann auch mit Luftschicht hergestellt werden, wie Fig. 205 bis 207 zeigen. Bei Backstein-Rohbauten empfiehlt sich für die $\frac{1}{2}$ Stein starke Verblendung mit Luftschicht der Binderverband (Fig. 205). Fig. 207 stellt eine Verblendung mit hochkantig gestellten Steinen dar.

Die Verblendung von Backsteinmauern mit feinen Verblendsteinen wird in Abth. III, Abschn. 1, A, Kap. 2 behandelt werden.

Das Stein-Fachwerk leidet an demselben Uebelstand wie die Mauerverblendung, dem nämlich, daß sich die verschieden gebildeten Theile ungleich setzen und sich von einander trennen können. Man sucht diesem Nachtheil in der Regel durch eine Verzahnung zu begegnen; doch ist darauf zu sehen, daß die Zähne keine zu geringe Höhe und keine zu große Länge erhalten, weil sie sonst leicht abbrechen. Ferner ist bei den Verzahnungen ebenfalls wieder, wie bei den Verblendungen, streng darauf zu achten, daß die Lagerfugen der größeren Steine in der ganzen Mauer fortlaufen, was allerdings nur bei regelmässigem oder lagerhaftem Mauer-material erreichbar ist (Fig. 208 u. 209). Bei ganz unregelmässigen Bruchsteinen

85-
Stein-
Fachwerk.

Fig. 208.

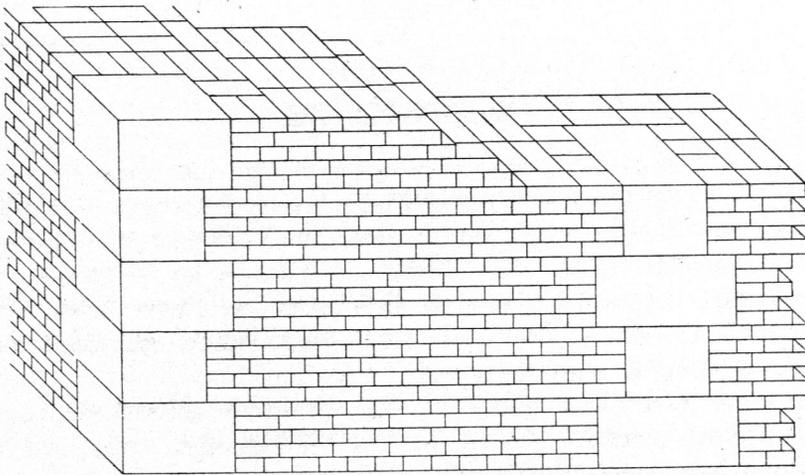


Fig. 209.

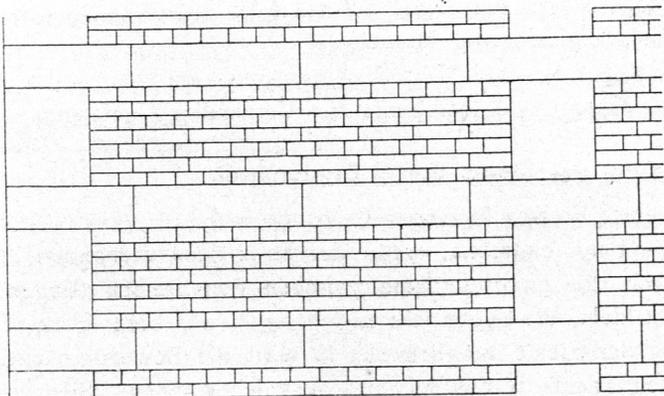


Fig. 210.

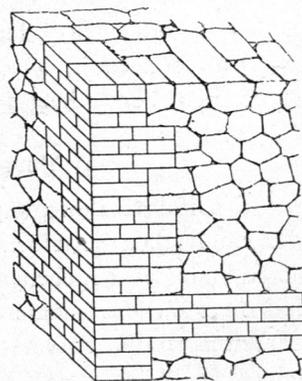


Fig. 211.

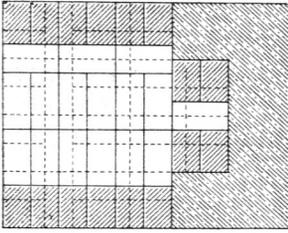
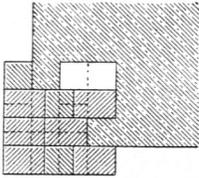


Fig. 212.



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