

führt. *Viollet-le-Duc* empfiehlt an Stelle solcher steinerner Abdeckungen die Verwendung von Metall und bei steinernen Dachrinnen trennende, aber gelüftete Höhlungen unter denselben. Fig. 64 zeigt eine derartige Anordnung.

Außer der Feuchtigkeit und der mit dieser zusammenhängenden Ausdehnung des gefrierenden Wassers in den Steinen ist eine der wirksamsten Verwitterungsoberflächen der rasche und häufige Wechsel von Wärme und Kälte. Durch die Wärme werden die Steine ausgedehnt, durch die Kälte wieder zusammengezogen, so daß hierdurch allmählig eine Lockerung des Gefüges eintreten muß. Hierdurch erklärt sich auch die oft beobachtete Thatfache, daß an den Sonnenseiten, namentlich an reich verzierten Gebäuden, an welchen doch das Auftrocknen der Feuchtigkeit rascher vor sich geht, als an den Nordseiten, die Verwitterung rascher eintritt, als an letzteren. Schutzmittel hiergegen giebt es nicht; doch liegt in dieser Erfahrung die Anregung, auch an diesen, nach vielfacher Annahme weniger gefährdeten Gebäudeseiten der Auswahl der Steinorten die größte Sorgfalt zu schenken<sup>56)</sup>.

22.  
Werthschätzung  
des  
Haupteinbaues.

Im Vorhergehenden sind schon die Vorzüge und Nachteile des Quaderbaues mit zur Erörterung gekommen, so daß dieselben nur noch kurz zusammengefaßt zu werden brauchen.

Als Hauptvorteile desselben sind zu bezeichnen, daß mit ihm die monumentalsten Wirkungen, die festesten, stand sichersten und, bei geeigneter Auswahl des Materials und geschickten Anordnungen, auch sehr dauerhafte Bauwerke zu erzielen sind.

Als Nachteile treten auf: bei vollen Quadermauern für Wohngebäude das Durchschlagen der Feuchtigkeit, bei gemischten Mauerwerken die große Sorgfalt, die auf die Verbindung der verschiedenen Materialien zu verwenden ist. Als Hauptnachtheil des Haupteinbaues möchte wohl aber dessen Kostspieligkeit bezeichnet werden, die ihn im Allgemeinen nur für monumentale und aufwändige Bauten in voller Ausdehnung als zulässig erscheinen läßt. Dies kann man dagegen nicht von dem mit Hauptein gemischten Mauerwerk sagen, namentlich nicht von der Bauweise, bei welcher die sog. Structurtheile von Hauptein, die Flächen von Backsteinen oder Bruchsteinen mit oder ohne einen Putzüberzug hergestellt werden und die zu den Quader-Fachwerken im weiteren Sinne zu rechnen ist. Es spricht für die gesündere Richtung unserer heutigen Architektur, daß man immer mehr von jenem Scheinwesen zurückkommt, welches die für die Ausführung in Stein geschaffenen Formen in allen möglichen Ersatzmitteln nachahmt. Der Mehraufwand für Stein-Construction ist oft nicht sehr groß, ja manchmal kaum vorhanden und lohnt sich stets durch die größere Dauer und die geringeren Unterhaltungskosten.

## 2. Kapitel.

### Mauern aus Backsteinen und anderen künstlichen Steinen.

(Backstein-Rohbau.)

#### a) Mauern aus Backsteinen.

Die Backsteine kennzeichnen sich den Quadern gegenüber, abgesehen vom Stoff, durch ihre geringe Größe und durch die fabrikmäßig hergestellte regelmäßige Form,

23.  
Allgemeines.

<sup>56)</sup> Beachtenswerthe Mittheilungen über das Verhalten der Bausteine gegen Verwitterung und deren Conservirung finden sich ferner in: *Wochbl. f. Baukde.* 1885, S. 443; 1887, S. 419. — *American architect*, Bd. 18, S. 19, 113. — *Centralbl. d. Bauverw.* 1885, S. 362; 1887, S. 371; 1888, S. 491. — *Deutsche Bauz.* 1887, S. 503.

deren Mafse in ganz bestimmten, aus der Möglichkeit der Herstellung regelrechter Verbände abgeleiteten Verhältnissen stehen. Aus diesen Eigenschaften ergibt sich eine große Bequemlichkeit für die Herstellung der Mauerwerke, die nur in geringem Grade durch das Gebundensein an bestimmte Mauerstärken (siehe den vorhergehenden Band dieses »Handbuches« (Art. 22, S. 21) beschränkt wird. Es kann deshalb nicht in Erstaunen setzen, wenn man findet, daß der Backstein in so ausgedehntem Maße selbst in Gegenden zur Anwendung gelangt, wo gute, natürliche Steine in Ueberfluß vorhanden sind. Diese Bevorzugung wird allerdings, außer durch die Bequemlichkeit in der Verwendung, noch durch andere gute Eigenschaften der Backsteine gerechtfertigt.

Wie schon im vorhergehenden Kapitel ausgeführt wurde, benutzt man in den weitaus meisten Fällen das Haufsteinmaterial nur als äußere Verkleidung der im Inneren aus anderem Material hergestellten Mauern. Ganz besonders eignet sich nun der Backstein zu diesen Hintermauerungen; er wird aus dieser Rolle von den Bruchsteinen nur da verdrängt, wo diese billigere Ausführung ergeben, als jene. Doch auch zur unverhüllten äußeren Erscheinung gelangt der Backstein als Stoff des Mauerwerkes, insbesondere da, wo geeigneter natürlicher Stein für diesen Zweck fehlt oder sich theurer als jener stellt. Im letzteren Falle ergibt sich häufig eine Verbindung in der Weise, daß die sog. Structurtheile (Sockel, Gesimse, Ecken, Umrahmungen) aus Haufstein, die Flächen dagegen aus Backsteinen hergestellt werden (vergl. den vorhergehenden Artikel). Im ersteren Falle werden auch zu den Structurtheilen fast oder ganz ausschließlich Backsteine oder andere Ziegelwaaren verwendet, und man spricht dann gewöhnlich von Ziegel-Rohbau, Backstein-Rohbau oder Rohziegelbau, im Gegenfatze zum Haufsteinbau und dem Bau aus gemischtem Material.

Die Veruche<sup>57)</sup>, die Bezeichnung »Backstein-Rohbau« durch eine andere zu ersetzen, in welcher das anstößige »roh« nicht vorkommt, haben bisher zu einem befriedigenden Ergebnisse noch nicht geführt. Wir haben uns daher entschlossen, bei der alten eingebürgerten und allgemein verstandenen Benennung zu bleiben. Das Wörtchen »roh« ist in dieselbe nicht hineingekommen, um damit eine Kritik an den betreffenden Bauten zu üben; sondern es ist aus der üblichen Bezeichnung Rohbau, dem Gegenfatze von Ausbau, für diejenigen Mauerwerke übernommen worden, die noch keinen Putzüberzug erhalten haben. Diese Hinzufügung war der Deutlichkeit wegen notwendig, weil die Backsteinmauern noch häufiger geputzt, als in ihrem Material sichtbar gelassen werden. Das Gleiche gilt für Bruchsteinmauern, während die Benennung »Haufsteinbau« kein Mißverständniß aufkommen läßt. Die aus Haufsteinen aufgeführten Mauerkörper nennt man oft als »in reiner Arbeit« hergestellt, deshalb würde die Annahme der zum Theile schon angewendeten Bezeichnung »Backstein-Reinbau« für Mauern, deren Backsteinmaterial sichtbar bleibt, eine gewisse Berechtigung haben, wohl auch bald allgemein verständlich werden und nicht zu Mißverständnissen führen können, wie dies bei der in Vorschlag gebrachten Benennung »gefugter Backsteinbau« der Fall ist. Es ist in letzterer wohl ein kennzeichnendes Merkmal des Backstein-Rohbaues, das Sichtbarbleiben des Fugennetzes, ausgesprochen; aber es bleibt dabei die Möglichkeit, nur an das nachträgliche Fügen zu denken, das im Gegenfatze zu dem beim Mauern gleich in den Fugen fertig gestellten Mauerwerk steht. Wir haben die Einführung des Wortes »Backstein-Reinbau« unterlassen, weil uns das Bedürfnis zur Beseitigung von »Rohbau« nicht dringend genug vorzuliegen schien.

Daß der Backstein im Backstein-Rohbau oder überhaupt da, wo er den Witterungseinflüssen ausgesetzt ist, besondere Eigenschaften haben muß, die in geschützter Lage weniger in Betracht kommen, ist klar, und in der Schwierigkeit, ihm diese Eigenschaften zu verleihen, wozu noch Schwierigkeiten ästhetischer Natur treten, liegt der Grund, warum der Backstein-Rohbau im Haufsteinbau einen schwer oder nicht befiegbaren Mitbewerber für bessere Bauten findet. Die fraglichen Eigenschaften

<sup>57)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1889, S. 15, 35, 46, 52, 87, 109, 147.

werden später noch eingehend zu erörtern sein. Ueber die beim Backsteinbau zur Anwendung kommenden verschiedenen Ziegelwaaren und die sonstigen keramischen Erzeugnisse finden sich Mittheilungen in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 16 u. ff., S. 72 u. ff. u. Art. 44 u. ff., S. 106 u. ff.) dieses »Handbuches«. Format und Backsteinverbände wurden im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abfchn. 1: »Constructions-Elemente in Stein«) dieses »Handbuches« besprochen.

Zur Herstellung der äusseren Wandflächen verwendet man im Backstein-Rohbau jetzt ziemlich allgemein besonders gut hergestellte Steine: die Verblendsteine mit glatten und möglichst gleichmäfsig gefärbten Aufsenflächen; zur Aufführung der Hintermauerung jedoch und zu allen Mauern, die geputzt werden, die ordinären Backsteine, Hintermauerungssteine oder kurzweg Mauersteine. Diese fallen nun im Brande nicht gleichmäfsig aus und werden in der Regel auch nicht nach ihrer Beschaffenheit gefondert auf die Bauten geliefert. Es ist daher zweckmäfsig, das Ausschauen auf der Baustelle selbst nach drei Sorten vorzunehmen. Die scharf gebrannten Steine benutzt man zur Herstellung der Mauerkörper, welche dem Wetter oder der Feuchtigkeit ausgesetzt sind oder besonders hohe Belastungen erhalten, also zu Grundmauern, Kellermauern, Sockeln, Pfeilern etc., die mittelgebrannten zu den Umfassungen, Tragmauern, Bogen, Gewölben und Brandmauern, die schwach gebrannten zu den Scheidewänden und überall da, wo dieselben bei trockener Lage keine Belastungen erhalten.

Die Festigkeit der Backsteinmauer beruht, aufser auf dem richtigen Verbands, auf der Verkittung durch den zwischen die Fugen gebrachten Mörtel. Die allgemeinen Grundsätze hierfür wurden schon im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abfchn. I, Kap. 3) dieses »Handbuches« erörtert; hier würden dem jedoch einige Einzelheiten hinzuzufügen sein.

Ein Mauerkörper wird um so fester sein, je mehr er sich einer monolithen Masse nähert. Es wird daher bei einer Quadermauer die Festigkeit verhältnismäfsig mit der Gröfse der Quader, mit der Verminderung der Zahl der Fugen zunehmen. Je kleiner die Steine sind, um so gröfser ist die Zahl der Fugen, um so mehr nimmt der Zusammenhang ab. Diesen Mangel kann man durch die Verbindung mittels der Bindemittel ersetzen, woraus die Bedeutung des Mörtels für das Backsteinmauerwerk hervorgeht. Der Mörtel soll hierbei die Backsteine durch ein fest geschlossenes Fugennetz wie mit einem Maschenwerk umklammern. Er darf dabei aber nicht blofs zu einer in sich zusammenhängenden Masse erstarren, sondern er mufs auch möglichst fest an den Backsteinen haften. Deshalb ist auch die Wahl des Mörtels durchaus nicht gleichgiltig. Diese kann durch verschiedene Umstände beeinflusst werden.

Die für Backsteinmauerwerk häufiger zur Anwendung gelangenden Mörtel sind fetter und hydraulischer Kalkmörtel, Cement-Mörtel (vorzugsweise von Portland-Cement), Cement-Kalkmörtel und Gypsmörtel. Diese Mörtelarten sind in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Abth. I, Abfchn. 1, Kap. 3) dieses »Handbuches« ausführlich behandelt worden. Der Luft-Kalkmörtel kann nur bei trockener Lage des Mauerwerkes benutzt werden; er braucht aber eine ausreichende Menge von Feuchtigkeit und darf diese nur langsam von sich geben, um fest zu werden. Deshalb sind die Backsteine vor dem Vermauern genügend anzunässen, und deshalb ist das künstliche Austrocknen des Mauerwerkes schädlich. Eben darauf beruht es auch, wenn dünne Backsteinmauern, welche man in der Sommerhitze auführt, nicht fest werden. Die

porenrreichen Backsteine faugen das Mörtelwasser mit dem in ihm enthaltenen Kalkhydrat auf; dieses erhärtet dafelbst, unter Einwirkung der in den Poren enthaltenen kohlenfäurehaltigen Luft und kohlenfäurehaltigen Feuchtigkeit, und bildet so ein Bindeglied mit dem in den Fugen verbleibenden und ebenfalls fest werdenden Mörtel. Außerdem entstehen unter der chemischen Einwirkung des Kalkhydrates auf die an der Oberfläche der Backsteine vorhandene, durch das Brennen aufgegeschlossene Kieselerde und Thonerde Kalksilicate, welche wesentlich zur Erhöhung der Festigkeit der Mörtelverbindung und der Dauerhaftigkeit derselben beitragen<sup>58)</sup>. Dieser Vorgang kann sehr lange andauern, wirkt aber fortdauernd auf Erhöhung der Festigkeit. In demselben liegt die Begründung für die innige Verbindung, welche zwischen guten Backsteinen und gutem Kalkmörtel erzielt werden kann. Durch denselben wird auch erklärlich, warum mit schon einmal gebrauchten, wenn auch gut abgeputzten Backsteinen diese innige Verbindung nicht mehr zu erreichen ist. Die Poren derselben sind schon mit kohlenfaurem Kalk ausgefüllt, und die Oberflächen bieten nicht mehr die Bedingungen für die Bildung der Silicate.

Luftmörtel aus Fettkalk kann man, wie schon erwähnt, nur bei trockener Lage des Mauerwerkes verwenden. Sind dauernde Feuchtigkeitsquellen vorhanden, so sind die hydraulischen Mörtel, die Cement- und Kalk-Cement-Mörtel oder die Kalkmörtel mit hydraulischen Zuschlägen (Puzzolan-Mörtel) zu benutzen. Die Cement- und Puzzolan-Mörtel haben zur Erhaltung ihrer Festigkeit dauernd den Zutritt der Feuchtigkeit nothwendig.

Gypsmörtel kann man nur im Trockenem zur Verwendung bringen. Er erhärtet sehr rasch (unter Volum-Vermehrung) und kann deshalb auch wie Cement-Mörtel zur Verwendung gelangen, wenn ein Setzen der Mauerkörper vermieden werden soll; immerhin ist diese Verwendung aber wegen der Volum-Vermehrung eine bedenkliche. In Folge dieses raschen Erhärtens ist der Gypsmörtel auch brauchbar, wenn Mauerwerk bei Frostwetter ausgeführt werden muß. Es darf dabei aber dem Gyps nur das zur Erhärtung gerade nothwendige Wasser zugesetzt werden. Viel verwendungsfähiger wird scharf gebrannter Gyps als Mauermörtel, wenn man ihm bis zur Hälfte feiner Menge Sand zusetzt.

Frischer Cement-Mörtel kann schon durch geringe Kälte zerstört werden. Auch die Kalkmörtel widerstehen dem raschen Wechsel von Frost und Thauwetter nicht. Weniger nachtheilig wirkt eine anhaltende mäßige Kälte, besonders bei verfüllten Grundmauern. Man will sogar beobachtet haben, daß Mörtel, der bei andauernder Kälte seine Feuchtigkeit verloren hat, besonders fest geworden ist. Um bei Frostwetter mit Kalkmörtel sicher mauern zu können, soll man ungelöschten Kalk nur in geringen Mengen zu Mörtel bereiten, dabei den Kältegraden entsprechend dem Sand mehr Kalk zusetzen, die Ziegel nur trocken verwenden und das Mauerwerk vor der Einwirkung von Feuchtigkeit oder Schnee schützen. Die Durchführung dieser Maßregeln dürfte für gewöhnlich nur im kleinen Maßstabe möglich sein. Cement-Mörtel wird durch Zusatz von Kochsalz weniger empfindlich gegen Kälte; auch Verwendung von warmem Wasser zum Anmachen ist vortheilhaft<sup>59)</sup>.

Das Legen der Backsteine im richtigen Verbands und das Verbinden derselben

<sup>58)</sup> Siehe: ZIUREK, O. A. Ueber Mörtel in baupolizeilicher, technischer und chemischer Beziehung. Zeitschr. f. Bauw. 1861, S. 47.

<sup>59)</sup> Ueber das Mauern bei Frostwetter vergl.: Deutsche Bauz. 1880, S. 74; 1886, S. 501, 520, 536; 1887, S. 148; 1888, S. 112, 184, 203. — Baugwks.-Ztg. 1885, S. 35; 1886, S. 860, 880. — *Building news*, Bd. 54, S. 67. — *Nouv. annales de la constr.* 1887, S. 148.

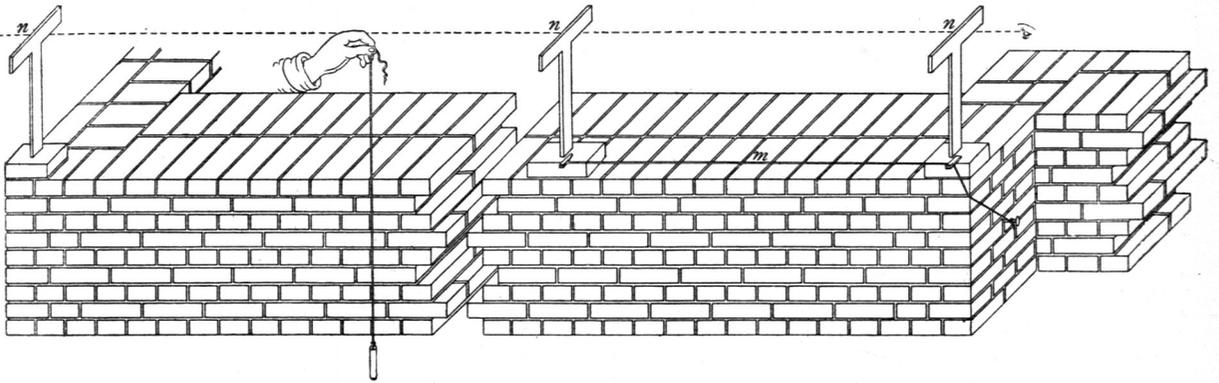
durch den Mörtel nennt man das Mauern. Da das Gelingen der Mörtelverbindung schnelles Mauern voraussetzt, so ist die Güte des Ziegelmauerwerkes wesentlich von der Geschicklichkeit der betreffenden Maurer abhängig. Man findet daher in den Gegenden des vorherrschenden Backsteinbaues, wegen der größeren Übung, besseres und dabei mit geringerem Zeitaufwand hergestelltes Mauerwerk, als da, wo der Backstein mit den natürlichen Steinen in Wettbewerb steht. Blockverband und namentlich Kreuzverband erfordern mehr Aufmerksamkeit, als der Binderverband. Der letztere empfiehlt sich deshalb dann, wenn man nur weniger geübte Maurer an die Arbeit stellen kann, besonders für 1 Stein starke Mauern.

Vor dem Vermauern müssen die Backsteine tüchtig angehäßt werden, um sie vom Staube zu befreien und damit sie dem Mörtel nicht zu rasch seine Feuchtigkeit entziehen (siehe Art. 24, S. 36). Das Maß des Anhäßens hat sich nach der Beschaffenheit der Steine und der Lufttemperatur zu richten; besonders starkes Anhäßen ist im heißen Sommer nothwendig. Es erfolgt Seitens des Maurers durch Bespritzen mit dem Pinsel, was in der Regel unzureichend ist, oder durch Begießen oder durch Eintauchen. Das letztere ist das zuverlässigste Verfahren; nur muß dabei das überschüssige Wasser von den Steinen wieder ablaufen können. Dieses Eintauchen ist den Maurern meist zu umständlich und unterbleibt daher oft, weshalb es zweckmäßig erscheint, dasselbe durch besonders beauftragte Arbeiter ausführen zu lassen. Eben so ist es nothwendig, den Maurern den Mörtel in der dem Zwecke und der Art der Steine entsprechenden Beschaffenheit fertig zubereitet zuzuführen, um der Gleichmäßigkeit und richtigen Mischung für den ganzen Bau versichert zu sein. Ueber den Mauermörtel siehe Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 60, S. 123) dieses »Handbuches«. Nachdem die Stelle, auf welche der Backstein zu liegen kommen soll, mit dem Pinsel ebenfalls tüchtig angehäßt worden ist, wird daselbst der für die Lagerfuge nöthige Kalkmörtel aufgetragen. Dann nimmt der Maurer bei stärkeren Mauern den Stein in der Weise in die linke Hand, daß die eine Diagonale senkrecht steht, trägt auf die nach oben gerichteten beiden Stosfugenflächen mit der Kelle Mörtel auf, reibt den Stein rasch in sein Mörtelbett ein und bringt ihn mit leisen Hammerschlägen in die richtige Lage. Alles dieses muß rasch geschehen, weil sonst der Mörtel abtrocknet. Mehrfaches Hin- und Herrücken und Beklopfen ist schädlich, ein nochmaliges Aufheben des Steines durchaus unzulässig. Sollte dies erforderlich sein, so muß der aufgetragene Mörtel sorgfältig abgekratzt, in den Kalkkasten zurückgeworfen und durch frischen ersetzt werden. Der aus den Stos- und Lagerflächen beim Eindrücken des Steines hervorgequollene Mörtel wird mit der Kelle in etwa verbliebene Lücken gedrückt und der Rest dünn auf der Mauerfläche vertheilt. Verwerflich ist das von vielen Maurern beliebte Verfahren, dem Stein auf den Stosfugenflächen keinen Mörtel zu geben, sondern ihn in den fett aufgetragenen Mörtel der Lagerfuge einzuschieben, so daß etwas davon in die Stosfugen gelangt. Volle Fugeneinfüllung ist auf diese Art nicht zu erzielen.

Erwähnung mag hier finden, daß an einzelnen Orten (so in Budapest) der Mörtel mittels eines einer Kohlschaufel ähnlichen Schöpfwerkzeuges (dem »Pfundl«) auf eine größere Strecke in dünner Schicht ausgegossen wird und in diese dann die Steine eingesetzt werden. Die Stosfugen werden nachher ausgegossen.

Zu einem guten Backsteinmauerwerk gehören außer Festigkeit desselben noch Einhaltung von wagrechten Schichten, lothrechten und ebenen Wandflächen, gleichmäßiger Fugendicke und richtiger Schichtentheilung.

Die Mauern eines Gebäudes fucht man möglichst gleichmäÙig aufzuführen, um gleichmäÙiges Setzen und gleiche Belaftung des Baugrundes schon beim Bauen selbst zu erzielen. Man fängt an den Ecken und Enden der Mauern an und mauert diese einige Schichten genau lothrecht auf. Dann spannt man an einer Flucht oder bei starken Mauern auch an beiden Fluchten genau in der Schichtenhöhe eine Schnur, nach welcher die äußeren Steinreihen verlegt werden. Von den Ecken wird nach der Mitte zu gemauert. An jedem Ende arbeiten zwei Maurer, bei schwächeren Mauern und wenn über Hand gemauert wird, nur einer. Das Mauern über Hand wird angewendet, wenn nur an einer Mauerseite ein Gerüst errichtet wird. In Höhenabständen von ca. 1,3 m wird, wenn bequem voll gemauert werden können, immer neues Gerüste nothwendig. Man kann diese Rüstungshöhe auf etwa 1,6 m durch Nothgerüste, welche mit Hilfe von über einander gelegten Backsteinen, Kalkkasten, Holzstücken etc. hergestellt werden, vergrößern. Die Schnur (*m* in Fig. 65<sup>60</sup>) wird an dem einen Ende um einen in eine Fuge gesteckten Nagel geschlungen, angezogen und dann am anderen Ende an einem zweiten Nagel befestigt. Man legt wohl auch die

Fig. 65<sup>60</sup>.

Schnur über die Nägel und beschwert deren Enden. Bei langen Mauern würde sich dieselbe zu sehr nach der Mitte zu einlenken; man giebt ihr dann eine oder mehrere Zwischenunterstützungen. Wo diese hinkommen sollen, werden den Schnursteinen an den Ecken entsprechende eben solche einstweilig in Mörtel gesetzt und auf diesen die Schnur durch einen gespaltenen Holzspan, die »Klemme«, gehalten. Die Ecksteine und die Klemmsteine müssen genau lothrecht und in einer Wagrechten liegen. Zum Einlothen bedient man sich des Richtscheites und des Bleiloches (Senkels), zum Einwägen des Wagscheites (Setzlatte) und der Bleiwage (Setzwage) oder der Wasserwage. Für gröÙere Entfernungen braucht man ein Nivellir-Instrument. Die Klemmsteine kann man auch mit Visirkreuzen (*n* in Fig. 65) oder Visirscheiben einwägen. Ein genaues Nivellement zur Unterfuchung der wagrechten Lage der Schichten wird etwa alle 30 bis 40 Schichten vorgenommen.

Ist die erste Schicht gemauert, so wird die Schnur um eine Schicht höher gerückt. In einigen Gegenden wird dieselbe nur alle 4 bis 6 Schichten gezogen, was aber groÙe Uebung im Lothrechtmauern voraussetzt. Die Steine müssen mit ihren äußeren Flächen möglichst genau lothrecht zu stehen kommen; dabei muß die Unterkante des zu legenden Steines genau lothrecht über der Oberkante der schon ver-

<sup>60</sup>) Nach: FLEISCHINGER, A. F. & BECKER, W. A. Backsteinrohbau etc. Berlin 1862.

legten Schicht liegen. Die Oberkanten der Steine werden nach der Schnur gerichtet, die aber etwa 1<sup>mm</sup> Spielraum haben muß. Dieser Spielraum ist immer einzuhalten; denn wenn man die Steine ganz an die Schnur rücken wollte, so würde diese leicht verdrückt werden können und sich dann ungerades Mauerwerk ergeben.

Bei den Handsteinen sind die Schmalseiten nicht genau winkelrecht zu den Breitseiten; deshalb können bei ihnen nur die Oberkanten in das Loth kommen. Besser ist es, daß dabei die Steine etwas nach der Mauer zu geneigt liegen, als umgekehrt.

Die Einhaltung gleicher Fugendicke und richtiger Fugentheilung kommt besonders bei der Ausführung der Verblendungen in Betracht; die Mittel dazu sollen daher bei Besprechung der letzteren Erwähnung finden.

26.  
Hohlmauern.

Im vorhergehenden Bande (Art. 56, S. 51) dieses »Handbuches« wurden als beabsichtigte Zwecke bei Ausführung von Hohlmauern die Herstellung isolirender Luftschichten und Materialverminderung angegeben. Namentlich das erstere ist häufig der Grund zur Wahl dieser Anordnungen. Die in den Mauern enthaltenen ruhenden Luftschichten sollen die umschlossenen Räume dem Einfluß von außerhalb stattfindenden Wärmeänderungen entziehen<sup>61)</sup> oder die Ueberleitung des Schalles von einem Raume in einen benachbarten verhindern. Außerdem verwendet man Hohlmauern oft als Umfassungsmauern von Gebäuden, um das Durchschlagen von Feuchtigkeit zu verhüten. Das Letztere ist sehr schwierig zu erreichen und erfordert ganz besondere Vorichtsmaßregeln. Man hat daher vor der Wahl der Construction sich den hauptsächlich vorliegenden Zweck klar zu machen. Gewöhnlich liegt für Umfassungsmauern das Bedürfnis vor, das Durchschlagen von Feuchtigkeit zu verhindern. Erreicht man diese Absicht, so kann man bis zu einem gewissen Grade auch mit die Sicherung vor dem Eindringen der Kälte erzielen, wogegen eine warm haltende Mauer nicht immer gleichzeitig auch als eine trocken haltende construirt zu sein braucht, da hierfür besondere Schutzvorkehrungen an der Außenseite angebracht werden können. Wir werden uns daher hauptsächlich mit den Vorkehrungen bei Hohlmauern zu beschäftigen haben, die ein Trockenhalten bezwecken, und zwar gegen Schlagregen, der bekanntlich besonders die sog. Wetterseiten der Gebäude trifft. Die Schutzmaßregeln gegen Feuchtigkeiten aller Art werden in Kap. 12 besprochen werden, wo auch auf die Hohlmauern zurückzukommen sein wird.

Vorbedingung für das Trockenhalten ist die Wahl eines Ziegelmaterials für den äußeren Theil der Mauer, welches selbst genügend undurchdringlich ist. Es darf also nur wenig porenhaltig sein und muß eine angefeinterte Oberfläche haben, was Beides durch scharfen Brand erreicht wird. Eben so muß aber auch der Fugenmörtel wasserdicht sein, weshalb sich für diesen Zweck ein guter hydraulischer Mörtel empfiehlt. Da nun zweckentsprechende Materialien nicht immer in ausreichender Güte zur Verfügung stehen, die Ausführung oft mangelhaft erfolgt und die Erfahrung gezeigt hat, daß schwache Mauern von ganz gutem Material doch gegen einen kräftigen Schlagregen nicht genügen, so muß weiter gefordert werden, daß Feuchtigkeit, welche durch den äußeren Theil der Mauer gedrungen ist, nicht auf die innere Wand übergeleitet werde. Deshalb muß die Luftschicht durch die ganze Länge und Höhe der Wand durchgeführt werden. Die Rücksicht auf Standfestigkeit der Mauer erfordert nun aber eine Verbindung beider Hälften durch eine Anzahl von Bindern

<sup>61)</sup> Die Erschwerung des Wärmedurchganges durch Hohlmauern aus Backsteinen ist übrigens nicht sehr erheblich, wie in Theil III, Band 4 (Art. 62, S. 54) dieses »Handbuches« nachgewiesen wird.

oder Klammern. Diefе dürfen daher felbft nicht zu Feuchtigkeitsleitern werden; fie müffen alfo ebenfalls von dichtem Material fein oder befonders gefchützt werden. Sie follten aber auch eine Form erhalten, die ein Ablagern des beim Mauern herabfallenden Mörtels unfchädlich macht oder verhindert. Diefes herabgefallene Mörtel ift nämlich häufig die nicht immer erkannte Urfache der Ueberleitung der Feuchtigkeit. Befondere Sorgfalt ift auf die Confftruction der Laibungen der Oeffnungen zu verwenden, da an diefen Stellen zumeift volle Mauerkörper ohne Hohlräume gebildet werden müffen.

Sehr verfchieden find die Anfichten über die dem äußeren Mauertheile zu gebende Dicke. Vielfach wird verlangt, denfelben immer mindestens 1 Stein ftark zu machen, fo dafs bei der vielfach verwendeten Gefammtmauerftärke von  $1\frac{1}{2}$  Stein für den inneren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein übrig bleibt. Dies ift für Wände, welche zugleich als Tragmauern von Balkenlagen zu dienen haben, in der Regel zu wenig, namentlich wenn, wie dies aus angegebenen Gründen verlangt werden muß, der Hohlraum in der ganzen Höhe der Frontmauern durchlaufen foll, alfo eine Anzahl von durchbindenden Schichten unter der Balkengleiche vermieden werden müffen. Andererfeits wird angeführt, dafs eine  $\frac{1}{2}$  Stein ftarke Wand gewöhnlich forgfältiger gemauert werde, als eine 1 Stein ftarke, und daher eben fo viel Werth für die Trockenhaltung befitze, als letztere. Für Hohlmauern, welche Gebälke zu tragen haben, wird es fich daher empfehlen, den inneren Theil 1 Stein ftark zu machen, wenn dadurch auch für den äußeren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein übrig bleibt. Bei dickeren Mauern ift es aber zweifellos richtiger, den äußeren Theil ftärker als  $\frac{1}{2}$  Stein zu halten; denn es ift zu beachten, dafs diefe geringere Dicke bei einer Höhe von mehreren Stockwerken ebenfalls zu Bedenken in Bezug auf Standficherheit Veranlafung giebt und außerdem der architektonifchen Ausbildung der Façaden Schwierigkeiten bereitet. Erwähnung finde hier noch der Einwand gegen ftärkere Außenmauern, dafs diefe mehr Feuchtigkeit in fich auffpeichern, als  $\frac{1}{2}$  Stein ftarke. Sicher ift aber auch, dafs eine gut ausgeführte ftarke Mauer weniger Feuchtigkeit bis zur ifolirenden Luftfchicht dringen laffen wird, als eine fchwache. Für nicht Balken tragende Mauern empfiehlt es fich daher, den inneren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein ftark zu machen, wo nicht constructive Bedenken dagegen vorliegen. Es ift damit der Vortheil verbunden, dafs die ifolirende Luftfchicht rafch durchwärmt wird und dadurch die Warmhaltung fördert.

In der Regel wird der Hohlraum  $\frac{1}{4}$  Steinlänge (6 bis 7 cm) breit gehalten. Diefes Zwischenraum ift ungenügend, wenn der äußere Wandtheil Feuchtigkeit durchläßt. Die Luft in demfelben wird bald mit Feuchtigkeit gefättigt werden und diefe der inneren Wandhälfte mittheilen. Die eingefchloffene feuchte Luft wird außerdem dumpfig, was fich ebenfalls in den umfchloffenen Räumen mit der Zeit bemerklich machen muß. Es ift daher angezeigt, die Hohlräume im Allgemeinen breiter als  $\frac{1}{4}$  Steinlänge (etwa  $\frac{1}{2}$  Stein) zu halten und diefelben durch geeignete Oeffnungen zu lüften, was bei weiteren Zwischenräumen leichter zu bewerkftelligen ift, als bei engen. Durch diefe Lüftung geht allerdings der Vortheil der Warmhaltung verloren, was aber gegen den Vortheil in gefundheitlicher Beziehung und in der gewährten Sicherung der Dauerhaftigkeit der auf dem inneren Wandtheil auflagernden Balken wenig befagen will. Auch ift zu beachten, dafs in Hohlräumen von beträchtlicher Höhe abkühlende Luftfrömungen entftehen werden, welche die beabfichtigte fchlechtere Wärmeleitung ebenfalls beeinträchtigen.

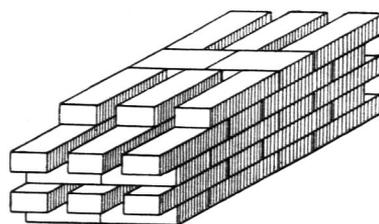
Zur Erzielung trocken und warm haltender Mauern, die zugleich in einfacher

Weise eine selbstthätige Lüftung der Innenräume gefatten, werden neuerdings doppelte Hohlräume empfohlen<sup>62)</sup>. Eine 2 Stein starke Mauer würde danach 2 je 7 cm breite Hohlräume erhalten, von denen einer mit der Außen-, bzw. Innenluft in Verbindung zu bringen wäre (Fig. 66).

Es sind nun die verschiedenen befonderen Vorkehrungen zu besprechen, die man getroffen hat, um einzelne der gerügten Mängel der Hohlmauern zu beseitigen.

Eine der bei uns gebräuchlichsten Mafsregeln, um die Ueberleitung der Feuchtigkeit durch die den Hohlraum kreuzenden Binder zu verhindern, ist die, das eine Ende derselben in heifsen Kohlentheer zu tauchen und sie dadurch zu dichten. Man legt dabei darauf Werth, das getheerte Ende in die innere Wand zu legen. Es soll dadurch verhindert werden, dafs die im Hohlraume herunterfließende Feuchtigkeit nach innen weiter geleitet wird, was der Fall sein würde, wenn das getheerte Ende in die äufsere Mauer käme. Eben so wird dadurch zum Theile die Gefahr beseitigt, dafs die Feuchtigkeit, welche der auf dem Binder abgelagerte, beim Mauern herabgefallene Mörtel auffaugt, sich der inneren Mauer mittheilt. Gänzlich kann dies auf diese Weise nicht verhütet werden, da die Ueberleitung immer noch durch die Mörtelfuge und durch die über dem Binder liegenden nicht getheerten Steine erfolgen kann. Uebrigens möchte hier auf die schlechten Erfahrungen hingewiesen werden, die man mit getheerten Dachziegeln in Bezug auf ihre Dauerhaftigkeit gemacht hat. Eintauchen der Binderköpfe in Asphalt wäre jedenfalls vorzuziehen; auch ist selbstredend der ganze eingebundene Theil des Steines mit dem Ueberzuge zu versehen.

Fig. 66.



1/25 n. Gr.

Fig. 67.



Fig. 68.

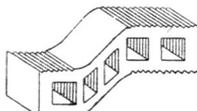
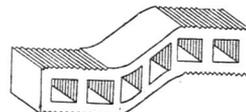


Fig. 69.



Weit besser werden diese Zwecke durch die in England eingeführten *Fennings' improved patent bonding bricks* erreicht. Diese bestehen aus Steinzeug, sind also vollkommen dicht und haben die in Fig. 67 bis 69 dargestellten Formen. Nach denselben liegen die inneren Köpfe um eine Schicht höher als die äusseren. Auf den Steinen sich sammelnde Feuchtigkeit kann auf dem mittleren stark ansteigenden Theil sich nicht hinaufziehen. Herabfallender Mörtel wird auch hauptsächlich in dem äusseren, tiefer liegenden Winkel sich sammeln und so der inneren Wand meist fern bleiben. Immerhin ist es hier, so wie bei allen anderen Binderformen zweckmäfsig, die Maurer anzuhalten, vorsichtig mit dem Mörtel umzugehen und allen auf

Fig. 70.

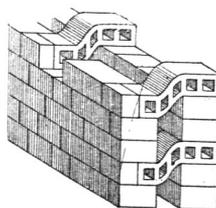
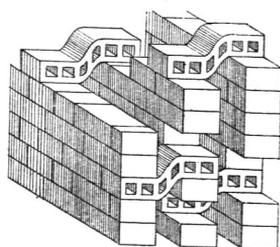
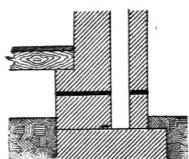


Fig. 71.



<sup>62)</sup> Siehe: HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1887, S. 31, 105; 1888, S. 131.

Fig. 72.



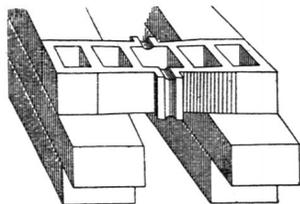
1/50 n. Gr.

den Bindern liegen bleibenden vor dem Höhermauern zu beseitigen. Empfehlenswerth ist es, die Hohlräume durch über die Binder gelegte Brettfstreifen zu decken. Fig. 70 stellt eine 1 Stein starke Hohlmauer mit den *Jennings'schen* Bindern dar, bei welchen die äußeren Köpfe durch Quartierstücke gedeckt sind, um die anders gefärbten Binder zu verstecken. Fig. 71 zeigt eine stärkere Mauer mit zwei Hohlräumen.

Bei dieser Gelegenheit mag eine andere die Ablagerung von Mörtel in den Hohlräumen betreffende Vorichtsmaßregel Erwähnung finden. Die Hohlmauern isolirt man zweckmäßiger Weise, wie andere Mauern, gegen aufsteigende Grundfeuchtigkeit durch Isolirsichten (siehe über dieselben in Kap. 12). Läßt man den Hohlraum nun auf dieser Isolirsicht anfangen, so wird sich auf derselben eine größere Menge Mörtel anfammeln und zum Feuchtigkeitsleiter werden. Es ist deshalb besser, den Hohlraum schon ein Stück unter der auf die beiden Mauerhälften zu beschränken-

den Isolirsicht beginnen zu lassen, wo die Mörtelanfammungen unschädlich sind (Fig. 72<sup>63</sup>).

Fig. 73.



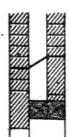
Weniger vollkommen, als die besprochene Binderform, erscheint die andere von *Jennings* hergestellte und in Fig. 73 dargestellte. Durch die lothrechten Durchbrechungen und die in der Mitte angebrachten Rinnen soll die Feuchtigkeit nach unten fließen. Dies hört aber auf, wenn dieselben durch Mörtel verstopft sind.

Um die Ablagerung von Mörtel in den Hohlräumen zu verringern, werden in England auch vielfach an Stelle der Binder eiserne, verzinkte Klammern angewendet, von denen einige Formen im vorhergehenden Bande (Fig. 251 bis 256, S. 84) dieses »Handbuches« abgebildet wurden. Am zweckmäßigsten erscheinen die mit rhombischem Querschnitt (Fig. 74) des Mittelstückes.

◆ Am schwierigsten ist das Durchschlagen der Feuchtigkeit an denjenigen Stellen zu verhüten, wo bei schwachen Mauern die Bildung voller Mauerkörper nicht zu umgehen ist, so an den Laibungen der Oeffnungen. Man sollte da immer scharf gebrannte Hohlsteine verwenden und in besonders wichtigen Fällen Asphalt-Mörtel, sonst aber Cement-Mörtel oder einen geeigneten anderen hydraulischen Mörtel.

Sind die Ueberdeckungen von Oeffnungen aus Holz hergestellt und schliesen diese gleichzeitig den Hohlraum über den Oeffnungen nach unten ab, so ist das Holz vor der herabfließenden Feuchtigkeit und dem herabfallenden Mörtel zu schützen. Es kann dies durch eine Asphalt-schicht, Schieferplatten oder Blech geschehen. Der Schiefer würde zu diesem Zwecke ein ganz geeignetes Material sein. Man muß ihn aber wagrecht verlegen, was wieder die Mörtelablagerung zur Ursache des Durchschlagens der Feuchtigkeit macht; auch kann er durch herabfallende Steinstücke zer-

Fig. 75.



1/50 n. Gr.

schlagen werden. Blech kann man mit Gefälle (Fig. 75) nach außen verlegen, weshalb dasselbe vorzuziehen ist. Zu beachten ist allerdings, daß die Metalle durch Mörtel unter Zutritt von Feuchtigkeit zerstört werden. Am besten würde sich wohl Kupfer oder gut verzinktes Eisenblech eignen, während man mit Blei in dieser Beziehung die schlechtesten Erfahrungen gemacht hat.

<sup>63</sup>) Nach: *Building news*, Bd. 44, S. 889.

Unter den Anordnungen, die zur Verbesserung der Hohlmauern getroffen worden sind, verdient die von *Schnölcke* <sup>64)</sup> mitgetheilte Erwähnung. Der Unterschied derselben von anderen besteht in dem Ersatz der einzelnen Binder zwischen äußerem und innerem Theile durch von unten bis oben durchlaufende Binderpfeiler, welche, wo dies nicht von der Anlage der Thür- und Fensteröffnungen abhängig ist, in Entfernungen von 1 m ausgeführt werden. Dadurch wird jedenfalls die Standfestigkeit der Mauer erhöht; es werden aber auch die Ablagerungsplätze für den herabfallenden Mörtel in der Zahl verringert. Im unteren Stockwerk fammelt er sich nur über dem Grundmauerwerk und kann da in der vorher angegebenen Weise (siehe Fig. 72) unschädlich gemacht werden. Im Obergeschofs wird er sich über den durchbindenden Schichten unter den Balkenköpfen in der unmittelbaren Nachbarchaft derselben (Fig. 76) aufhäufen. Es ist dies nach dem vorher Besprochenen ein Fehler der Construction, der sich bei einer so schwachen Mauer, wie sie in Fig. 77 in zwei auf einander folgenden Schichten dargestellt worden ist, nicht vermeiden läßt. Fig. 77 zeigt auch die Anordnungen von Thür- und Fensterlaibungen, Fig. 76 die eines Fensterbogens mit  $\frac{1}{2}$  Stein breitem Anschlag. Die von *Schnölcke* empfohlene und in Fig. 77 zum Theile angewendete Ausführung des äußeren Mauertheiles in Zweiquartieren ermöglicht allerdings die Durchführung eines ungeförten Fugenmusters, steht aber in constructiver Richtung der Anwendung des Läuferverbandes aus ganzen Steinen nach. Die sich überbindenden Köpfe der zu den Verbindungspfeilern verwendeten Ziegel sind in heißen Kohlentheer (vergl. jedoch das früher über diesen Gefagte) zu tauchen. Es sollte dies jedenfalls auch bei den durchbindenden Schichten unter der Balkenlage geschehen.

Auf Vergrößerung der Standfestigkeit und Verbesserung des Verbandes zielt die von *Müfchen*, als im Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin vielfach ausgeführt, mitgetheilte <sup>65)</sup> Anordnung mit 10g. umspringenden Luft-Isolirschichten ab. Dieselbe ist in Fig. 78 im Schnitt, in Fig. 79 im Grundriß zweier Schichten wiedergegeben. Die Isolirschichten können dabei von 4 bis 9 cm weit gehalten werden. Der beabsichtigte Zweck wird jedenfalls erreicht, die Ueberleitung der Feuchtigkeit aber ohne Anwendung eines wasserdichten Mörtels nicht auf einzelne Stellen beschränkt, wie bei den gewöhnlichen Hohlmaueranordnungen, sondern auf die ganze Ausdehnung der Mauer möglich gemacht. Ein Vortheil dieser Construction ist die leicht ausführbare Reinigung der Hohlräume von Mörtel.

Dieselbe Anordnung hat *Bettlaedt* durch Ein-

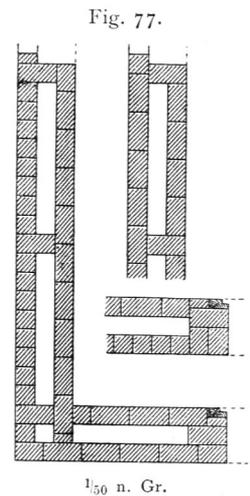
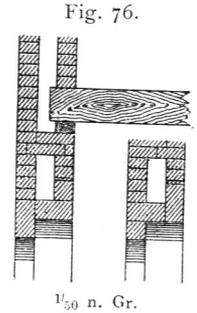
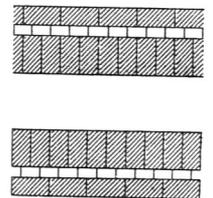


Fig. 78.

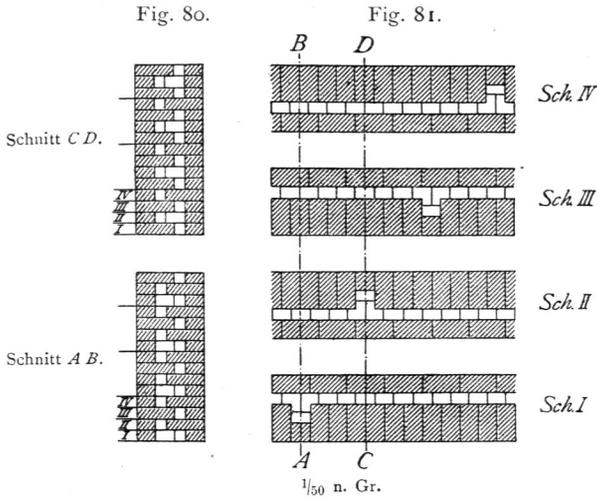


Fig. 79.



<sup>64)</sup> In: Deutsche Bauz. 1883, S. 37.

<sup>65)</sup> Siehe ebendaf. 1884, S. 375.



bei der Ausführung der Mauern aus oder mit Hilfe von Hohlsteinen <sup>67)</sup>.

Dieselben werden in der Regel in der Gestalt und in den Massen der gewöhnlichen Backsteine, bezw. Verblendsteine gebrannt, weshalb sie ohne alle Schwierigkeiten mit diesen in Verband gebracht werden können. Außer diesen sind in den verschiedenen Ländern, namentlich in England, aber auch in Deutschland, sehr verschiedenartige Formen der Hohlsteine in Anwendung gebracht worden, deren Besprechung aber hier zu weit führen würde. Erwähnung verdient, daß vielfach empfohlen wird, die Hohlsteine größer als das Normalformat herzustellen, weil sie dann bei gleicher Tragfähigkeit in der Herstellung billiger würden. Weiter ist darauf aufmerksam zu machen, daß Hohlsteine mit lothrechten Durchlochungen viel Mörtel schlucken und ein stärkeres Setzen des Mauerwerkes veranlassen, weil sich der Mörtel in die Höhlungen hineindrückt. Man soll diese Durchlochungen daher rund und höchstens  $1\frac{1}{2}$  cm im Durchmesser halten.

Eingehender wird die gewöhnliche Form der Hohlsteine in Art. 38 behandelt werden, weil sie mit der der Verblendsteine übereinstimmt. Bemerkt mag hier nur sein, daß man drei Sorten zur Herstellung regelrechter Verbände gebraucht: Läufer, Binder und Ecksteine. Theilstücke lassen sich zwar durch Behauen herstellen; zweckmäßiger ist es aber immer, solche aus der Ziegelei mit zu beziehen. In Folge der Höhlungen brennen sie gleichmäßiger und schärfer durch als Vollsteine, die in derselben Hitze gebrannt werden, sind daher fester und auch weniger porig, als diese, nehmen also auch weniger Wasser auf; sie sind auch schlechtere Wärmeleiter, als Vollsteine. Dagegen sind sie weniger fest, als eben so scharf gebrannte Vollsteine, haben jedoch durchschnittlich die Druckfestigkeit mittelguter Backsteine. Da sie etwas theurer sind, als gewöhnliche Hintermauerungssteine, so verwendet man sie in der Regel nur zur äußeren Verkleidung der Mauern, bei Mauern aus natürlichen Steinen wohl auch zur inneren Verblendung derselben. Ferner benutzt man sie zur Ausführung von Wänden, die ein geringeres Gewicht haben sollen oder wenn man die Hellhörigkeit an einem Gebäude verringern will, überhaupt zu denjenigen Zwecken, welchen Hohlmauern dienen. Bei gleich guter Ausführung wird jedoch der Erfolg

führung einer Verbindung der umspringenden Hohlräume zu verbessern gesucht <sup>66)</sup>. Diese Verbindung wird nach Fig. 80 u. 81 durch stellenweise Anwendung eines Zweiquartiers anstatt eines ganzen Binders hergestellt. Es muß hierbei ein bestimmtes System eingehalten werden, um Unterbrechungen in der Verbindung zu vermeiden.

Die Schwierigkeiten, welche die Herstellung der Wasserundurchlässigkeit bei Hohlmauern bietet, verringern sich

27.  
Mauern  
aus  
Hohlsteinen.

<sup>66)</sup> Siehe: Baugwks-Ztg. 1884, S. 111.

<sup>67)</sup> Siehe über dieselben Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 18, S. 73) dieses »Handbuchs«.

geringer, als bei letzteren fein müffen, da die eingeschlossen ruhenden Luftschichten kleiner und mehr unterbrochen sind.

28.  
Mauern  
aus  
porigen Steinen. An Stelle der Hohlsteine werden häufig die porigen Steine zur Anwendung gebracht<sup>68)</sup>. Sie sind sehr leicht<sup>69)</sup>, haben aber geringe Druckfestigkeit<sup>70)</sup> und dürfen den Einflüssen der Feuchtigkeit nicht ausgesetzt werden. Eine für manche Zwecke sehr werthvolle Eigenschaft ist ihre große Porosität<sup>71)</sup>. Vermöge derselben sind sie schlechte Wärmeleiter und begünstigen wegen ihrer bedeutenden Luftdurchlässigkeit außerordentlich die für die Gesundheit der Bewohner so werthvoll erachtete zufällige Lüftung der Räume, wenn diese nicht auf künstlichem Wege beschafft worden ist.

Nach *Wolpert*<sup>72)</sup> ist eine belangreiche Luftverbesserung und Lufterneuerung vermöge der Diffusion der Gase und des unmittelbaren Luftdurchganges durch die Wände von folgenden Bedingungen abhängig: nicht zu große Dicke der Mauern, poriges Material, Wärme und Trockenheit der Wände; große Wärmeunterschiede und nicht zu große Feuchtigkeit der zu wechselnden Luftmassen; heftige Luftströmungen, Winde; freie Lage gegen die Richtung des Windes. Da diese Bedingungen nicht immer genügend, häufig gar nicht erfüllt sind, so wird man die Luftdurchlässigkeit der Wände als Ursache der hinreichenden Luftverbesserung im Allgemeinen nicht betrachten dürfen, wenigstens nicht bei der üblichen Bauweise. (Vergl. hierüber auch Theil III, Band 4 [Abth. IV, Abschn. 4, B, Kap. 2, d, 1: Zufällige Lüftung] dieses »Handbuches«.)

Zweifellos ist es aber, daß sich mit Hilfe der porigen Ziegel die erwähnten constructiven Bedingungen erreichen lassen, wenigstens für Wohnhäuser von geringer Stockwerkszahl, bei denen die Belastung der Steine im Erdgeschoss niemals die zulässigen Grenzen übersteigen wird. Die ausgedehntere Anwendung der porigen Steine würde demnach in gesundheitlicher Hinsicht als ein Fortschritt bezeichnet werden können, wenn man auch nicht an dieselben die übertriebenen Hoffnungen von *Meiners*<sup>73)</sup> knüpfen darf, da ein Einfluß auf die nicht constructiven Bedingungen für die Wirksamkeit der zufälligen Lüftung durch die Wände ausgeschlossen ist.

Die durch Brennen des mit verbrennlichen Stoffen gemischten Thones erzeugten porigen Steine erleiden unter Einfluß der Feuchtigkeit der Dauerhaftigkeit schädliche Zersetzungen; sie dürfen daher auch nicht zur äußeren Verkleidung von Umfassungsmauern benutzt werden, wenn man sie nicht gegen die Feuchtigkeit schützt. Dies kann, ohne der Luftdurchlässigkeit großen Eintrag zu thun, durch einige der in Kap. 12 zu besprechenden Behänge geschehen. Kalkmörtelputz ist hierzu nicht geeignet, weil er die Feuchtigkeit durchläßt. Ist die Anwendung eines solchen Behanges aus architektonischen Rücksichten nicht zulässig, so muß man eben einen dichten Stein zur Herstellung der äußeren Bekleidung verwenden. Für solche Fälle dürfte sich also die Ausführung von Hohlmauern empfehlen, die im äußeren Theile aus guten Hohlsteinen (Verblendern), im inneren aus porösen Steinen bestehen, unter Berücksichtigung der in Art. 26 (S. 40) besprochenen Vorsichtsmaßregeln und unter Anwendung von Verbindungsöffnungen zwischen Hohlraum und Außenluft. Durch letztere Anordnung kann die Luftdurchlässigkeit der porigen Steine etwas ausgenutzt

<sup>68)</sup> Siehe über dieselben Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 17, S. 73) dieses »Handbuches«.

<sup>69)</sup> Die porigen Steine im deutschen Normalformat aus den Greppiner Werken, Actiengesellschaft für Baubedarf und Braunkohlen (vorm. C. Aug. Stange) wiegen 2,27 kg; die porigen Lochsteine von da, mit 2 Längslöchern von 30 mm Durchmesser, 1,7 kg.

<sup>70)</sup> Nach *Böhme* (Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 32) beträgt die Druckfestigkeit von porigen Steinen 52,76 bis 110,4 kg für 1 qcm, bei 10-facher Sicherheit die zulässige Beanspruchung 3,8 bis 7,5 kg für 1 qcm. Nach demselben (Zeitfchr. f. Bauw. 1880, S. 556) beträgt die mittlere Festigkeit von porigen Vollsteinen 184 kg, von porigen Lochsteinen 84 kg. Ueber die Druckfestigkeit von Mauerwerkskörpern aus porigen Steinen siehe den vorhergehenden Band (Art. 91, S. 75) dieses »Handbuches«.

<sup>71)</sup> Siehe hierüber Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 28, S. 90) dieses »Handbuches«.

<sup>72)</sup> Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Braunschweig 1880. S. 334.

<sup>73)</sup> Siehe: MEINERS, H. Das städtische Wohnhaus der Zukunft. Stuttgart 1879. S. 74 u. ff.

werden, während sie außerdem in Folge ihres grossen Wärmeeinspeicherungsvermögens der billigen Heizung der Räume sehr dienlich sind.

Die mit Hilfe von Infusorienerde hergestellten porigen Steine<sup>74)</sup> sind jedenfalls widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit; sie können aber wegen der noch seltenen Ausnutzung der Infusorienerde nicht in Betracht kommen. Auch die Herstellung der oben besprochenen porigen Steine ist an die Orte geknüpft, wo die Beschaffung der dem Thone zuzumischenden brennbaren Stoffe nicht besondere Kosten verursacht.

### b) Mauern aus ungebrannten künstlichen Steinen.

Außer den Backsteinen kommen vielerlei andere künstliche, nicht durch Brennen von Ziegelerde erzeugte künstliche Steine zur Anwendung, die hier in so fern Berücksichtigung finden sollen, als sie in gleicher oder ähnlicher Grösse, wie die der Backsteine, zur Herstellung von Mauern benutzt werden. Die Anfertigung solcher Steine ist theils eine seit uralten Zeiten bekannte, wie die der Lehmsteine und Lehmputzen; theils ist sie aus dem Bestreben hervorgegangen, billigere Steine durch die Ersparnisse des Brennens zu beschaffen, wie bei den Kalksandziegeln und den Kunstsandsteinen. Theils sollen sie Ersatz bieten für einen nicht vorhandenen, zum Brennen geeigneten Thon; theils will man andere billige, anders nicht ausreichend verwertbare Rohstoffe ausnutzen; theils hat man die Absicht, sie mit besonderen Eigenschaften, wie Leichtigkeit, geringe Wärme- und Schalleitungsfähigkeit, auszustatten, wie sie in so hohem Grade bei Backsteinen nicht erreichbar sind; theils ist auch nur Erfindungslust dabei im Spiele. Zumeist haben daher diese künstlichen Steine mehr nur örtliche Bedeutung; doch gestatten manche wegen ihres geringen Gewichtes auch weitere Verwendung, wie die rheinischen Schwemmsteine und die Korksteine. Bei der grossen Zahl, die namentlich in den letzten Jahren durch Neuerfindungen vermehrt worden ist, können hier nur die bekanntesten oder durch besondere Eigenschaften hervorragenden Berücksichtigung finden und dies auch nur in so weit, als eine Ergänzung des in Theil I, Band I, erste Hälfte (S. 78) Mitgetheilten wünschenswerth erscheint.

Die Lehmsteine oder Luftziegel sind wohl das älteste künstliche Baumaterial überhaupt, haben aber heute in Culturländern nur noch Bedeutung für landwirthschaftliche Bauten. Sie werden genau wie zu brennende Ziegel hergestellt, aber länger an der Luft getrocknet. Sie schwinden dabei um  $\frac{1}{20}$ . Sandigem Lehm soll man beim Einstampfen 4 bis 6 Procent gelöschten Kalk zufetzen, um den Steinen grössere Festigkeit und Wasserbeständigkeit zu geben. Unvollkommen getrocknete Steine geben nasse und sich senkende Wände. Nach Engel<sup>75)</sup> werden sie in zwei Grössen hergestellt:  $30 \times 14 \times 8$  bis  $10$  cm, wobei sie 5 bis 7 kg schwer sind, und  $26 \times 12,5 \times 8$  cm, wobei sie 4,0 bis 4,5 kg wiegen. Sie leisten der Nässe keinen Widerstand und können daher nur im Inneren der Gebäude Verwendung finden oder da im Aeusseren, wo sie durch hohe Sockelmauern, weit überhängende Dächer und Putzüberzug oder eine andere Verkleidung geschützt sind. Gewöhnlich wird ein Lehmputz zur Anwendung gebracht. Der besser schützende Kalkputz haftet nur, nachdem ein sorgfältiger Anstrich der Wände mit heissem Theer vorausgegangen ist<sup>76)</sup>

29.  
Allgemeines.

30.  
Lehmsteine  
oder Luftziegel.

<sup>74)</sup> Vergl.: HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Ziegelfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1876. S. 238.

<sup>75)</sup> Siehe: ENGEL, F. Die Bauausführung. Berlin 1881. S. 70.

<sup>76)</sup> Siehe: Der Bau landwirthschaftlicher Gebäude mit ungebrannten und an der Luft getrockneten Lehmziegeln. Bauwks-Ztg. 1885, S. 200.

oder andere in Kap. 4 zu besprechende Anordnungen getroffen worden sind. Die Lehmsteine werden mit Lehmörtel vermauert, dürfen aber dabei nicht angenäht werden. Verwendet man sie in Verband mit gebrannten Backsteinen, die dann die äußere schützende Bekleidung zu bilden haben, so müssen sie selbstredend in Form und Größe der letzteren angefertigt werden. Da Verblendung und Kern derartiger Mauern sich sehr verschieden setzen, sind sie sehr wenig empfehlenswerth; jedenfalls sollte man sie nur einstöckig ausführen. Zweckmäßig ist es, die Mauern unter den Balkenlagen mit Schichten aus gebrannten Steinen in Kalkörtel abzuschließen<sup>77)</sup>.

<sup>31.</sup>  
Lehmpatzen.

Aehnliche Mängel wie die Lehmsteine haben die sog. Lehmpatzen; sie erfordern deshalb auch dieselben Schutzmaßregeln gegen Feuchtigkeit. Sie werden aus mit Wasser erweichtem Lehm mit Zusatz von 10 bis 20 Procent geeigneten Pflanzentheilen hergestellt, wodurch das schnelle und gleichmäßige Trocknen begünstigt, jedoch die Festigkeit vermindert wird. Es haftet an ihnen der Putz besser, als an Luftsteinen; durch den Gehalt an Pflanzentheilen wird aber das Auffaugen der Feuchtigkeit befördert. Nach *Engel*<sup>78)</sup> fertigt man sie in großem und kleinem Format:  $39 \times 20 \times 16$  cm mit 18,5 kg Gewicht und  $37 \times 15 \times 16$  cm mit 9,0 bis 9,5 kg Gewicht an.

<sup>32.</sup>  
Kalkfandziegel.

Ebenfalls hauptsächlich für landwirthschaftliche Bauten bestimmt, jedoch bei weitem werthvoller, als Lehmsteine und Lehmpatzen, sind die Kalkfandziegel (vergl. Theil I, Bd. 1, erste Hälfte [Art. 64, S. 125] dieses »Handbuches«). Sie sind billig, dauerhaft und leicht anzufertigen. Gewöhnlich werden sie am Ort des Baues hergestellt und sollen 40 bis 50 Procent Erfparnis gegen gebrannte Backsteine ergeben<sup>79)</sup>. Man kann sie zu allen Arten von Mauern verwenden, nur nicht zu Feuermauern, weil sie der Glühhitze nicht widerstehen. Vorfringende, stark durchfeuchtete Mauertheile zerfriren; dagegen sollen die ebenen Mauerflächen durch den Frost nicht beschädigt werden können. Empfohlen wird jedoch, sie der Erdfeuchtigkeit durch Bruchsteinflockel zu entziehen. Sie lassen sich nicht gut zuhauen, weshalb man die erforderlichen Theilsteine besonders formen muß. Nach *Böhme* beträgt die zulässige Belastung von Kalkfandziegeln (28 cm lang, 13 cm breit, 8 cm stark aus 8 Theilen Sand und 1 Theil Kalk) *Bernhard's* in Eilenburg, durch welchen dieselben namentlich eingeführt und verbreitet worden sind, 4,2 kg für 1 qcm bei 10-facher Sicherheit; sie sind indeß spröde und vertragen daher nicht Schlag und Stoß<sup>80)</sup>. Eine Erfparnis wird beim Bau mit Kalkfandziegeln außer durch die billige Herstellung noch dadurch möglich, daß sie keines Putzüberzuges bedürfen. Auch im Inneren kann man genügend glatte Wandflächen durch einfaches Verreiben der Fugen und Kalkanfrich erzielen.

<sup>33.</sup>  
Kunststeine.

Verwandt mit den Kalkfandziegeln sind die außerordentlich zahlreichen »Kunststeine«, die unter den verschiedensten Namen gehen, in der Hauptsache aber aus Sand oder Steinbrocken oder wohl auch Straßensaß unter Zusatz von hydraulischem Kalk, Gyps oder irgend einem Cement und oft noch anderen Zumengungen, wie Wasserglas, Harzen u. f. w. hergestellt werden. Sie haben bei *Böhme's* Unter-

<sup>77)</sup> Ueber den Bau mit Lehmsteinen finden sich ausführliche Mittheilungen in: HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1858, S. 33; 1866, S. 193.

<sup>78)</sup> A. a. O. — Vergl. auch Theil I, Bd. 1, erste Hälfte (Art. 16, S. 72) dieses »Handbuches«.

<sup>79)</sup> Siehe: HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 195.

<sup>80)</sup> Siehe: BÖHME. Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 12.

fuchungen<sup>81)</sup> zum Theile beträchtliche Festigkeitszahlen ergeben. Mittheilungen über derartige Steine finden sich u. A. in den unten angegebenen Quellen<sup>82)</sup>.

Sehr viel Anerkennung haben sich die aus granulirter Hochofenschlacke und gelöschtem Kalk in großen Mengen fabricirten Schlackensteine erworben. Sie werden im Normalformat hergestellt, haben einen feinen, licht grauen Farbton, sind wetterbeständig und verbinden sich mit dem Kalkmörtel, wenn diesem Schlackenfund beigemischt wird, zu einer monolithen Masse, deren Festigkeit mit der Zeit zunimmt. Das Mauerwerk aus Schlackensteinen trocknet rasch aus, hält warm und trocken, wobei vorausgesetzt wird, daß die Steine vor der Anwendung 6 Monate Zeit zum Austrocknen gehabt haben. Die zulässige Belastung der Steine beträgt nach *Böhme*<sup>83)</sup> bei 10-facher Sicherheit 4,5 bis 9,0 kg für 1 qcm. Es sind also die Schlackensteine ebenso verwendungsfähig wie die Backsteine, zeichnen sich jedoch vor den gewöhnlichen Backsteinen durch sehr große Luftdurchlässigkeit aus. Sie zählen nach *Lang*<sup>84)</sup> zu den porigsten Baustoffen und müssen daher wegen ihrer sonstigen guten Eigenschaften den porigen Backsteinen weit vorgezogen werden<sup>85)</sup>. Auch größere Baustücke und Gefimse werden aus granulirter Hochofenschlacke hergestellt. Durch Abwaschen mit verdünnter Schwefelsäure läßt sich die Farbe etwas verändern.

34-  
Schlackensteine.

Noch poriger, wie die Schlackensteine, aber von weit geringerem Gewichte, dabei allerdings auch von geringerer Druckfestigkeit sind die Bimsfandsteine, auch rheinische Schwemmsteine oder Tuffsteine genannt. (Vergl. Theil I, Bd. 1, erste Hälfte [Art. 81, S. 135] dieses »Handbuches«.) Sie sind besonders für das Aufführen von leichten Wänden im Inneren der Gebäude geeignet; doch werden sie vielfach auch zur Herstellung von Außenmauern benutzt, obgleich über ihre Wetterbeständigkeit noch nicht genügende Erfahrungen vorliegen. Bewährt haben sie sich in besonders geformten Stücken bei Errichtung von ruffischen Schornsteinröhren.

35-  
Bimsfandsteine.

Nach einem dem preussischen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von *Neumann*, *Schnitzler* und *Zweck* erfatteten commissarischen Gutachten vom 5. Mai 1879 war zu dieser Zeit ein endgiltiges Urtheil über die Brauchbarkeit der Bimsfandstein-Erzeugnisse noch nicht abzugeben, da Erfahrungen und Versuche über die Steine noch nicht genügend vorlagen; doch wurde erklärt, daß sie ein höchst beachtens- und schätzenswerthes Baumaterial bilden, wenn auf deren Herstellung ausreichende Sorgfalt verwendet wird.

Daß Letzteres nothwendig ist, beweisen Erfahrungen, die mit wahrscheinlich mangelhaft angefertigten Steinen nach unten genannter Quelle<sup>86)</sup> gemacht worden sind. Nach derselben zerfetzten sich auf Bimsfandsteinwänden, auch auf verputzten Flächen, die Anstrichfarben, namentlich an solchen Stellen, an denen sich die am

81) Siehe a. a. O., S. 28—32.

82) GOTTGEBREU, R. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. 3. Aufl. Berlin 1880. Bd. I, S. 399 u. ff. — ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1879, S. 211. — Bauwks-Ztg. 1880, S. 374; 1881, S. 626. — Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 215. — Deutsche Bauz. 1881, S. 199; 1884, S. 60. — HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Kalk- und Cementfabrication. 3. Aufl. Leipzig 1875. S. 210 u. ff. — Eine sehr große Zahl von künstlichen Steinen sind besprochen in: FEICHTINGER, G. Die chemische Technologie der Mörtelmaterialien. Braunschweig 1885. S. 416 u. ff. — Ueber Kunststeine aus Beton siehe: Zeitschr. f. Bauk. 1881, S. 544. — Ueber künstliche Sandsteine der Sandteingießerei »Ifchyrota« siehe: Deutsches Bauwksbl. 1887, S. 476. — Bauwks-Ztg. 1887, S. 1014.

83) Siehe: BÖHME. Die Festigkeit der Baumaterialien. Berlin 1876. S. 13, 28, 29.

84) Siehe: LANG, C. Ueber natürliche Ventilation und die Porosität der Baumaterialien. Stuttgart 1877. S. 83.

85) Nach der Bauwks-Ztg. 1885, S. 275 sollen mit der steigenden Nachfrage die Schlackensteine leider schlechter hergestellt worden sein, so daß sie z. B. in der Gegend von Osnabrück nicht mehr gekauft wurden und deshalb dort nicht mehr angefertigt werden.

86) ROMBERG's Zeitschr. f. prakt. Bauk. 1877, S. 138.

meisten verwitterten und lockeren Steine befanden. Als Abhilfemittel werden Tränken der Steine und Fugen mit heissem Theer, nachheriger Bewurf mit scharfem Kiesand und Verputz nach vollständigem Abtrocknen des Theers empfohlen. Die Steine sollen dadurch auch in Außenwänden dauerhafter werden. Zu beachten ist aber, daß dadurch ein Vortheil derselben, die Luftdurchlässigkeit, verloren geht.

36.  
Korksteine.

Die leichtesten bis jetzt bekannten Bausteine sind die von *Grünzweig & Hartmann* in Ludwigshafen am Rhein hergestellten Korksteine<sup>87)</sup>. Dieselben bestehen in der Hauptsache aus durch Kalk verbundenem, zerkleinertem Korkholz und erhalten die Größe der deutschen Normal-Backsteine oder die Form von Platten von 4 cm Dicke, 30 cm Länge und 25 cm Breite, werden jedoch auch in anderen Größen und Formen hergestellt. Ein Stein im Normal-Ziegelformat wiegt etwa 500 g; das Einheitsgewicht ist durchschnittlich 0,3.

Neben dem geringen Gewichte ist die werthvollste Eigenschaft die geringe Wärmeleitungsfähigkeit. Diese soll geringer, als die aller anderen, zu ähnlichen Zwecken verwendbaren Baustoffe sein<sup>88)</sup>.

Sie reißen und verziehen sich nicht in der Wärme und sollen bis zu 180 Grad C. Hitze vertragen, auch nicht feuergefährlich sein, da sie wohl durch Feuer zerstört werden, dasselbe aber nicht weiter leiten.

Sie sind der Fäulnis nicht unterworfen, sind aber gegen Nässe zu schützen. Durch einen guten Putzüberzug sollen sie jedoch gegen die Einwirkungen der Witterung genügend geschützt sein. Um sie gegen Nässe widerstandsfähiger zu machen, tränkt man sie mit Theer oder überzieht sie mit einer Pechschicht.

Ihre Druckfestigkeit beträgt im Mittel 2,8 kg für 1 qcm<sup>89)</sup>.

Die Steine lassen sich mit dem scharfen Maurerhammer behauen; man kann sie beschneiden und zerfägen, mit Nägeln und Schrauben befestigen. Sie werden mit Kalkmörtel, dem Gyps zugesetzt ist, oder auch in Gypsmörtel vermauert. Für feuchte Lage, wie beim Eiskellerbau, bei dem die besonders hergerichteten Korksteine sehr vielfach Verwendung finden, benutzt man als Bindemittel Pech oder Cement.

Nach den geschilderten Eigenschaften sind die Korksteine insbesondere zur Herstellung leichter Wände und zur Bildung schlecht wärmeleitender Umfassungen, welche keinen erheblichen Drücken oder Witterungseinflüssen unterworfen sind, brauchbar.

### c) Backstein-Rohbau.

37.  
Allgemeines.

Will man die Außenflächen von Gebäuden in Backstein-Rohbau herstellen, so müssen die dazu zu verwendenden Steine vor Allem witterungsbeständig sein. Hierzu ist nicht nur eine gewisse Dichtigkeit der Stirnflächen erforderlich; sondern es dürfen die Steine auch keine Gemengtheile enthalten, welche unter dem Einflusse der Feuchtigkeit eine Zerstörung herbeiführen. Dasselbe gilt auch vom Mörtel, welcher sonst ganz geeigneten Steinen schädliche Stoffe zuführen kann; hiervon wird weiter in Art. 55 die Rede sein. Bei der Kleinheit der Steine würde durch ungleichmäßige Färbung derselben eine sehr unruhige Wirkung der Façaden sich ergeben. Auch wünscht man für einen Rohbau einen schönen, klaren Farbton der Steine und

<sup>87)</sup> D. R.-P. Nr. 13107.

<sup>88)</sup> Vergl. die Mittheilungen über die bezüglichen Versuche *Grünzweig's* in: *Gefundh.-Ing.* 1886, S. 506, 538 — so wie in: *Deutsche Bauz.* 1885, S. 330.

<sup>89)</sup> Nach: *Centralbl. d. Bauverw.* 1884, S. 239. — Nur 1,6 bis 1,9 kg Druckfestigkeit besitzen die Korksteine nach: *Riga'sche Ind.-Ztg.* 1882, wo sie überhaupt nicht günstig beurtheilt werden.

eine gewisse Glätte der Stirnflächen, damit derselbe für die Dauer erhalten bleibe und nicht durch sich fest setzenden Staub und Flechten geschädigt werde. Weiter muß man zur Erzielung eines guten Aussehens scharfe, unbeschädigte Kanten, genau gleiche Größe und ebene Stirnen der Steine verlangen. Alle diese Eigenschaften vereinigt findet man bei den gewöhnlichen Backsteinen nicht, auch wenn man die besten sorgfältig ausfucht. Früher hat man sich wohl hiermit begnügt und vor Allem auf die Dauerhaftigkeit gesehen. Heute stellt man aber höhere Ansprüche an das Material und ist hierdurch dazu gekommen, für die Herstellung der Wandflächen besonders gute Steine, die sog. Verblender, anzufertigen. Diese sind nun sehr schwierig ganz vollkommen herzustellen; sie sind daher entsprechend theurer als gewöhnliche Steine, und es ist deshalb nicht zu verwundern, daß man öfters auch mißlungene Verblendungen findet. Wegen der Schwierigkeit, die Verblender ganz gleichmäßig gut herzustellen, kommen durch Ausfuchen geschaffene verschiedene Sorten derselben in den Handel, und dadurch ist die Möglichkeit geboten, je nach den zur Verfügung stehenden Mitteln mehr oder weniger gute Verblendungen herzustellen. Auch bei den besten Blendsteinen sind kleine Schwankungen in der Farbe nicht zu vermeiden; deshalb mag hier die Bemerkung Platz finden, daß Ruhe in die auch durch die vielen Fugen zerrissenen Flächen nur durch Einführung eines regelmäßigen Verbandmusters und gleichmäßige Fugendicke gebracht werden kann. Dagegen ist durch absichtlich verschiedene Färbung der Steine mehr als mit natürlichen Steinen die Möglichkeit zur polychromen Ausstattung der Architektur vorhanden. Mit den Verblendsteinen werden zwar zumeist nur ebene Wandflächen hergestellt; doch lassen sich mit denselben leicht reichere und kräftigere Wirkungen durch vor- und rückspringende Schichten oder Umrahmungen von vertieft liegenden Wandfeldern oder dergl. Anordnungen erzielen.

Einen vollständigen Backstein-Rohbau erhält man erst, wenn nicht bloß die Wandflächen, sondern auch die Structurtheile, wie Gesimse, Umrahmungen von Oeffnungen u. s. w. aus gebranntem Thon hergestellt werden. Dies geschieht mit Hilfe besonders geformter Steine, der Formsteine, die in ihrer Größe nicht wesentlich von den Verblendsteinen abweichen, oder mit Hilfe häufig größerer, dann meist hohl gebrannter und oft mit vorspringenden Verzierungen versehener Stücke, der Terracotten. Diese Theile der Backstein-Rohbauten werden in den betreffenden Kapiteln behandelt werden, während hier hauptsächlich von den eigentlichen Verblendungen und den zum constructiven Abschluß von Wandtheilen und gewissen besonderen Wänden nothwendigen Formstücken die Rede sein soll.

Die Verblendsteine werden mit der Hand als Klopff- oder Presssteine (mit Maschinen nachgepreßt) und als die noch besseren Oel- oder Schneidesteine hergestellt. Diese Handschlagsteine sind jetzt meist durch die mit Maschinen angefertigten verdrängt worden. Auch diese stellte man früher als Vollsteine her, ist jetzt aber fast durchweg zur Anfertigung der Verblendsteine als Hohlsteine übergegangen, was als ein Fortschritt bezeichnet werden kann, weil diese einen besser ausgewählten und besser zubereiteten Rohstoff, außerdem auch eine Vermehrung des Wasserzuzufasses beim Formen erfordern. Durch letzteres erzielt man wieder die dichte und gleichmäßige Masse, welche die naß zubereiteten Handschlagsteine hatten, welche aber die trockener zubereiteten Maschinen-Vollsteine oft nicht besitzen und sich bei diesen auch nicht durch Nachpressen herbeiführen läßt. Bei den Hohlsteinen ergibt sich schon durch das engere Mundstück der Pressen eine dichtere und gleich-

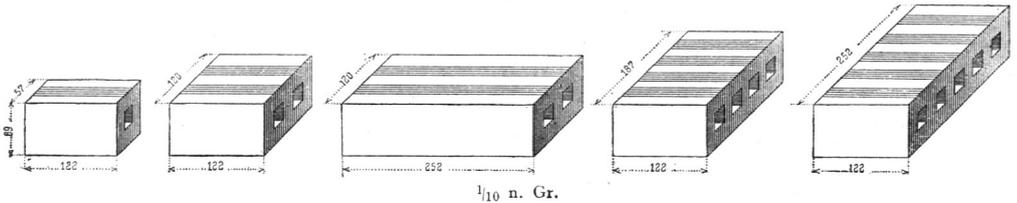
38.  
Form  
und Größe der  
Verblendsteine.

mäßigere Beschaffenheit des Scherbens, so wie in Folge der Höhlungen ein besseres und gleichmäßigeres Durchbrennen derselben<sup>90)</sup>. Selbstredend können eben so gute Maschinen-Vollsteine hergestellt werden, und es sind solche auch für stärkere Druckbeanspruchungen unentbehrlich. Sie sind aber theurer und bessere Wärmeleiter, als die Hohlstein- oder Loch-Verblender.

Für die Verblender sind wie für die Formsteine Vorschriften aufgestellt worden, welche in Theil I, Band 1, erste Hälfte (Art. 19, S. 74) dieses »Handbuches« Mittheilung fanden. Nach diesen sollten die ganzen Steine ( $\frac{1}{4}$ -Steine)  $252 \times 122 \times 69$  mm messen, unter Annahme einer gleichmäßigen Fugendicke von 8 mm in der Verblendung und einer Lagerfugendicke von 12 mm in der Hintermauerung. Die zulässigen Abweichungen von diesen Maßen sollten bei feinen Verblendern 1 mm nicht übersteigen. Diese geringe Abweichung scheint sich für größere Lieferungen als nicht durchführbar erwiesen zu haben.

Die Theilstücke müssen für Verblendungen besonders und in den  $\frac{1}{4}$ -Steinen entsprechenden Maßen geformt werden. Die Wandungen der Hohlverblender sollten mindestens 20 mm stark sein.

Fig. 82.



In Fig. 82 sind Läufer und Binder in den üblichen Maßen dargestellt. Die Löcher laufen wagrecht und parallel der Mauerflucht. Fig. 83 zeigt die lothrecht durchlocherten Normal-Ecksteine; bei ihnen sollte die Weite der Löcher 15 mm nicht übersteigen (vergl. Art. 27, S. 45). Man hat übrigens auch Langloch-Ecksteine mit 5 geschlossenen Seiten hergestellt. Fig. 84 zeigt einen für Herstellung von Rollschichten bestimmten  $\frac{1}{2}$ -Stein. Die Vollsteine werden in denselben Maßen angefertigt.

Fig. 83.

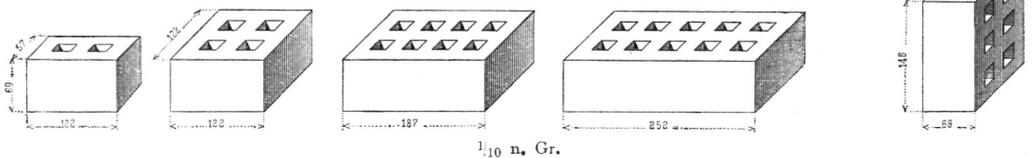


Fig. 84.

Bei den auf den Berliner Markt gelangenden Verblendsteinen lassen sich 3 Sorten unterscheiden. Die feineren Sorten kommen fast ausschließlich in den kleineren Stücken ( $\frac{1}{4}$ - und  $\frac{1}{2}$ -Steine), die mittelguten meist in  $\frac{1}{4}$ -Steinen und die geringeren nur in  $\frac{1}{4}$ -Steinen in den Handel<sup>91)</sup>.

Sehr feine Verblendsteine werden zuweilen auch als  $\frac{1}{8}$ - und  $\frac{3}{8}$ -Steine angefertigt.

So sind bei Straßenunterführungen und im Inneren von Bahnhöfen und Haltestellen der Berliner Stadtbahn in großer Menge weiße Verblendsteine in den in Fig. 85 dargestellten Größen mit einer Fugendicke von 5 mm zur Verwendung gekommen. Sie haben ein sehr sauberes Ansehen, bestehen aus einer durchweg porzellanartig verfeinerten Masse, lassen sich daher leicht abwischen und versprechen große Dauer-

<sup>90)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1881, S. 253.

<sup>91)</sup> Nach: Deutsches Bauwksbl. 1884, S. 264.

Fig. 85.

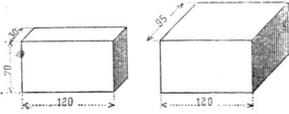


Fig. 86.

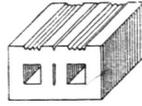
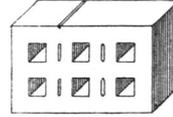
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 87.



haftigkeit. Zum Theile waren sie nur 20, bezw. 70 mm breit. Sie wurden an Stelle der sonst zu ähnlichen Zwecken üblichen glazierten Fliesen verwendet, sind diesen aber wegen des Verbandes mit dem Mauerwerk jedenfalls vorzuziehen. 1 qm kostete, einschl. Cementmörtel, 26,72 Mark; bei Verwendung von ausschließlich Steinen I. Qualität würde 1 qm 35 Mark gekostet haben<sup>92)</sup>.

Es ist nicht zu verkennen, daß die Nothwendigkeit, für die Verblendungen die verschiedenen Theilstücke anfertigen zu müssen, die Herstellung gleicher Masse und Farben erschwert, bezw. vertheuert. Oft ist dies auch die Ursache von störenden Ungenauigkeiten und Ungleichmäßigkeiten im Mauerwerk; auch wird dadurch eine der Zahl nach genau überlegte Bestellung der einzelnen Sorten, bezw. eines größeren Ueberflusses über den Bedarf hinaus bedingt, um für alle Fälle gedeckt zu sein, da ein Verhauen der größeren Steinstücke in kleinere mit Schwierigkeiten und Materialverschwendung verbunden ist.

Es ist daher ein glücklicher Gedanke der »Helmstedter Thonwerke (Rühne & Cie. in Helmstedt)«, Steine anzufertigen, welche dem Maurer ein bequemes Theilen durch Zerchlagen und deshalb die Bestellung nur ganz weniger Sorten gestatten sollen. Diese beschränken sich auf  $\frac{2}{4}$ -Steine für die Flächen und  $\frac{3}{4}$ -Steine für die Bildung der Ecken.

Zu diesem Zwecke sind die  $\frac{2}{4}$ -Steine mit einem Spaltfchlitz zwischen den beiden Hohlräumen und mit einer entsprechenden Nuth auf einer Breitseite versehen (Fig. 86), wodurch die Trennung in zwei brauchbare  $\frac{1}{4}$ -Steine mittels eines Schlagens mit dem Maurerhammer ermöglicht ist.

Dieselbe Ziegelei stellt auch nach dem gleichen Gedanken  $\frac{3}{4}$ -Steine her, die sich in ein  $\frac{1}{2}$ -Steinstück und ein  $\frac{1}{4}$ -Steinstück theilen lassen (Fig. 87) und die sie »Universal-Steine« nennt, weil man mit dieser einen Sorte für Verblendungen auskommen soll. Dieselben haben aber den Nachtheil, daß sie fenkrecht zu den Lagerflächen durchlocht sind, was sonst nur bei den Ecksteinen nothwendig und mit vermehrtem, die isolirende Wirkung der Höhlungen fogar theilweise aufhebendem Mörtelaufwande verbunden ist. (Vergl. hierüber Art. 27, S. 45.)

Erfahrungen über die Bewährung der Helmstedter Steine sind noch nicht genügend bekannt geworden, namentlich was den für Bruch in Folge des Zerchlagens zu machenden Anfsatz betrifft. Dieser kann selbstredend den an sich nicht billigen Preis der Steine stark beeinflussen.

Die wagrecht gelochten Verblender verfielt man auf den Lagerflächen mit Riefen, um bei den engen Fugen dem Mörtel mehr Raum zu schaffen (siehe Fig. 82). Oft werden zu demselben Zwecke wirkliche Vertiefungen angeordnet (Fig. 88).

Bei der Anfertigung der Steine läuft der aus dem Thonfchneider austretende Thonfrang auf Rollen, durch welche die unteren Kanten der Verblendflächen leicht beschädigt werden. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes wird mitunter der als Laufseite dienenden Lagerfläche eine kleine Erhöhung gegeben (Fig. 89), durch welche die Kanten geschützt werden sollen<sup>93)</sup>.

Fig. 88.

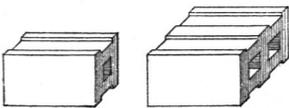


Fig. 89.

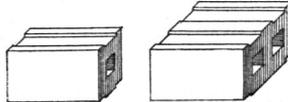
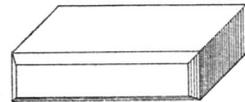
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 90.



<sup>92)</sup> Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1883, S. 169.

<sup>93)</sup> Siehe: ECKHART, A. Die Technik des Verblendsteins. Halle 1884. Theil II, S. 5.

Die Langloch-Verblender erhalten gewöhnlich zwei Verblendflächen, werden aber nur nach einer ausgefucht. Daraus ergeben sich beim Vermauern leicht Verwechslungen. Dem ist in den Ziegeleien ohne Mühe durch Bezeichnen oder Untauglichmachen der nicht ausgefuchten Verblendfläche abzuwehren, wie dies auch in neuerer Zeit geschieht<sup>93)</sup>.

Erwähnung mag hier noch der Vorschlag *v. Hagen's* finden, nach welchem die Kanten der Verblendsteine eine Abfasung von 1 cm erhalten sollen, um sie zu schützen und dauerhaft zu machen (Fig. 90).

Der Erfinder verspricht sich von diesen Steinen gegenüber den gewöhnlichen eine kräftigere und reichere Wirkung. Es fragt sich, ob diese nicht wegen des kleinen Ziegelformates kleinlich und unruhig ausfällt.

39.  
Verband  
zwischen Ver-  
blendung und  
Hintermauerung.

Die constructiv vollkommenste Verblendung wird man erzielen, wenn man die als beste erkannten Backsteinverbände (siehe den vorhergehenden Band dieses »Handbuches«, Abth. I, Abschn. 1, Kap. 2) mit Verblendsteinen in den Mauerhäuptern zur Ausführung bringt. Dazu sind aber  $\frac{1}{4}$ -Läufer und  $\frac{1}{4}$ -Binder erforderlich, was nach dem vorhergehenden Artikel nicht nur sehr theuer, sondern auch in Steinen I. Qualität bei den dermaligen Verhältnissen des Handels mit Verblendsteinen nicht einmal ohne besondere Bestellung durchführbar wäre.

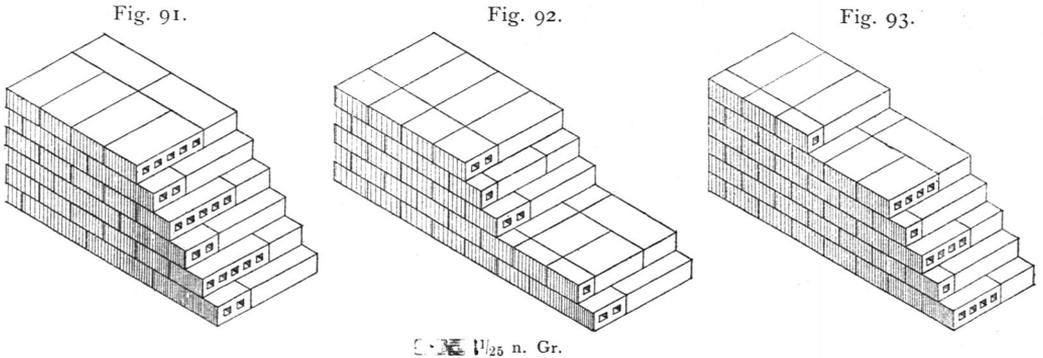
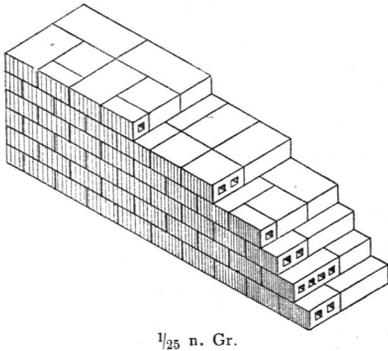


Fig. 91 zeigt eine auf diese Weise im Kreuzverband ausgeführte  $1\frac{1}{2}$  Stein starke Mauer.

Man verzichtet daher in der Regel auf diese Art der Ausführung und verwendet entweder die  $\frac{1}{4}$ -Steine der Läufer abwechselnd mit Schichten aus  $\frac{1}{4}$ -Steinen oder, wie es das Gebräuchlichste ist, abwechselnde Schichten aus  $\frac{1}{2}$ -Steinen und  $\frac{1}{4}$ -Steinen im Binderverband (Fig. 92). Will man einen regelrechten Verband fest halten, so ergibt sich bei Verwendung von  $\frac{1}{4}$ -Steinen als Köpfen die Nothwendigkeit, entweder hinter denselben zu Dreiquartieren verhaueene ganze Steine oder geformte  $\frac{3}{4}$ -Steine zu benutzen. Das Letztere ist jedenfalls das Zweckmäßiger, erfordert aber, wie dies auch für manche andere Fälle wünschenswerth erscheint, das Vorräthhalten solcher Hintermauerungssteine in den Ziegeleien. Diese sind der Fuge wegen nur 17 cm lang zu machen. Sehr verwerflich würde die Anwendung von ganzen Läufern hinter den  $\frac{1}{4}$ -Steinen sein, weil diese den Maurern zur Ausfüllung des verbleibenden  $\frac{1}{4}$ -Stein breiten Zwischenraumes mit Ziegelabfall Veranlassung geben würde.

Ein regelrechter Verband, und zwar der Binderverband im Aeußeren, wird möglich, wenn man zur Verblendung abwechselnd die Schichten aus  $\frac{1}{4}$ - und  $\frac{3}{4}$ -Verblendsteinen (Fig. 93) herstellt. Diese Art der Verblendung ist aber theurer, als die vorhergehend beschriebene; sie nöthigt auch zur Abweichung von den üblichen,

Fig. 94.

 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

nach Abstufungen von  $\frac{1}{2}$ -Steinlängen bemessenen Mauerstärken, wodurch eine Vermehrung oder eine Verringerung der als nothwendig erkannten Mauerdicke um  $\frac{1}{4}$  Stein herbeigeführt werden würde. In vielen Fällen wird das Letztere allerdings zulässig erscheinen können.

Ganz zu verwerfen ist die aus Ersparnisrückfichten mitunter beliebte Ausführung der Verblendung vorwiegend aus  $\frac{1}{4}$ -Verblendsteinen, so daß eine grössere Anzahl von Verblendschichten ohne allen Verband mit der Hintermauerung bleibt. Dagegen ist die aus übergroßer Aengstlichkeit mitunter zur

Anwendung kommende Verblendung aus  $\frac{1}{4}$ -,  $\frac{1}{2}$ - und  $\frac{3}{4}$ -Verblendern (Fig. 94) ebenfalls nicht empfehlenswerth wegen der unnöthigen Vertheuerung und Erschwerung des Mauerns<sup>94)</sup>.

Nach *Lange*<sup>95)</sup> werden in den Vereinigten Staaten von Nordamerika die Backsteinhäuser mit meist vortrefflich geformten und gebrannten Ziegeln und Terracotten verblendet, und zwar nur mit Läufern von  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke, welche in jeder fünften oder sechsten Schicht in die in regelmässigem Verbands ausgeführte Hintermauerung eingebunden werden, eine Ausführungsweise, die oben als verwerflich bezeichnet werden mußte. Sie wird dadurch wenig verbessert, daß zur Befestigung der Schale Bandeisenstücke, Blechabschnitte u. f. w. eingebunden werden. Mit dem meist rothen oder schwarzen Mörtel, in den die Verblendsteine verlegt werden, wird gleich beim Mauern ausgefugt; dann wird die Fuge glatt gebügelt oder in eine Form geschnitten. Nach der Vollendung wäscht man die Mauerfläche mit Scheidewasser ab und bringt fogleich einen zweimaligen Oelanstrich darauf, dem, wenn die Ziegel nicht sehr gleichmässig sind, ein Farbenzusatz gegeben wird.

Die Ausführung der Verblendungen erfolgt nach zweierlei Verfahrungsarten, entweder gleichzeitig mit der Hintermauerung oder nachträglich nach der Vollendung der letzteren. Die erstere ist unstreitig die constructiv bessere und billigere. Mit der zweiten lassen sich zwar bei großer Vorsicht auch gute Erfolge erzielen, wie die von *Schinkel* erbaute Bauakademie in Berlin beweist; aber sie erfordert bedeutend mehr Zeit- und Geldaufwand, abgesehen von anderen Nachtheilen, die bei ungenügender Vorsicht eintreten können. Zum nachträglichen Einbinden der Verblendsteine muß die Kernmauer mit einer äußeren Verzahnung ausgeführt werden. Die Anlage der rohen Mauer muß daher schon sehr genau, und zwar mit Rücksicht auf die Verblendung, erfolgen, wenn die Binder der letzteren in die Zahnlücken passen sollen. Dies ist bei der ungenauen Form der Hintermauerungssteine und dem Mangel eines Anhaltes, wie ihn eine ebene Mauerflucht bietet, schwierig. Das Ergebniss besteht daher häufig darin, daß die vorspringenden Schichten abgehauen werden müssen, wodurch der Verband zwischen Verblendung und Mauerkerne verloren geht. Dazu kommt, daß auch die Verbindung durch den Mörtel leicht eine mangelhafte wird, da selbst bei unausgesetzter Aufficht eine vollständige Füllung der Zwischenfugen schwer zu erreichen ist. Wird nun schon durch das zweimalige genaue Ausmessen und Anlegen sämmtlicher Mauertheile die Arbeit bei doch zweifelhafter Güte vertheuert, so ergibt sich der Hauptmehraufwand noch dadurch, daß die Verblendung nicht als tragender Mauertheil betrachtet werden kann, sondern als Zuschuß zu der constructiv erforderlichen Mauerdicke hinzugefügt werden muß.

40.  
Ausführung  
der  
Verblendung.

<sup>94)</sup> Hier, wie mehrfach im Vorhergehenden, wurde das in der vorhergehenden Fußnote genannte Werk benutzt.

<sup>95)</sup> Siehe: Centralbl. d. Bauverw. 1884, S. 358. — Ueber eine andere Art der Ausführung von Backsteinmauern in Amerika siehe: *Building* Bd. 7, S. 6.

Die Nothwendigkeit der nachträglichen Verblendung ergab sich in der Anfangszeit des neuerlichen Aufblühens des Ziegelgewerbes aus dem Umfande, daß die erforderlichen Blendfeinmengen nicht rechtzeitig beschafft werden konnten. Führt doch auch die aufhältliche Bearbeitung der natürlichen Steine mitunter zu ähnlichem Verfahren im Hautfeinbau. Bei dem heutigen Stande der Ziegelerzeugung und nach der Einführung gewisser allgemeiner Vorschriften für Größe und Form der Steine fällt jedoch dieser Grund zumeist fort.

Auch ein anderer Hauptgrund für die Anwendung der nachträglichen Verblendung, die Möglichkeit, recht faubere Backstein-Rohbauten mit derselben zu erzielen, kann nach Einführung eines vervollkommeneten Mauerverfahrens nicht mehr als stichhaltig bezeichnet werden.

Bei der früher allgemein üblichen Art der gleichzeitigen Ausführung von Verblendung und Hintermauerung war allerdings mannigfach Gelegenheit zur Beschmutzung und Beschädigung der Verblendsteine geboten. Es wurden die Fugen, und dies ist ja in constructiver Beziehung sehr zweckmäßig, voll gemauert, dann dieselben wieder auf eine gewisse Tiefe ausgekratzt, ausgewaschen und endlich wieder mit farbigem Mörtel ausgefüllt.

Bei dem Vollmauern der Fugen werden durch das Vorquellen und nachherige Abstreichen des Mörtels die Mauerfirnen beschmutzt; durch das Auskratzen der Fugen werden leicht die Steinkanten beschädigt und durch das Eintreiben des farbigen Fugenmörtels neue Beschmutzungen herbeigeführt.

Die Unsauberkeiten der Mauerflächen beseitigt man zwar durch Abwaschen mit verdünnter Salzsäure, was aber für die Bewahrung der Dauerhaftigkeit und des guten Aussehens der Ziegel häufig recht bedenklich ist; die Beschädigungen der Steinkanten sind nicht wieder wegzubringen. Auch setzt sich in die gewöhnlich an den Kanten vorhandenen feinen Haarrisse der Mörtel so fest, daß das Waschen dort nichts hilft.

Diesen Unannehmlichkeiten entgeht man zum Theile durch das Mauern mit nicht vollen Fugen, was aber andere Nachteile mit sich führt, die im nächsten Artikel besprochen werden sollen. Die Sauberkeit der Ausführung, welche durch die nachträgliche Verblendung begünstigt wird, läßt sich auch durch die Anwendung des von *v. Fisenne*<sup>96)</sup> beschriebenen Verfahrens, die Verblendung gleichzeitig mit der Hintermauerung auszuführen, erzielen.

Bei diesem Verfahren wird das Vorquellen des Mörtels durch Einlegen von Quadrateisenstäben in die Lagerfugen vermieden, welche 2 mm weniger stark sind, als die Fugen werden sollen, um zu verhindern, daß kleine Unregelmäßigkeiten der Steine oder das Zwischenklemmen von Sandkörnern ein Breiterwerden der Fugen herbeiführen. Gegen diese Stäbe wird der Fugenmörtel gefrichen. Sie werden erst aus der Fuge genommen, nachdem die nächst folgende Verblendschicht verlegt ist. Für diese Stäbe haben sich als handliche Maße für jeden Maurer je einer von 75 cm und 30 cm Länge und zwei von 20 cm Länge zum Anlegen der Ecken ergeben. Den Stofsfugen sicherte man eine den Lagerfugen gleiche Breite durch Anheften von 20 cm langen, Z-förmig gebogenen Stäben, die sowohl den richtigen Abstand bestimmten, als auch das Vorquellen des Mörtels verhinderten.

Die gefamnte äußere Verblendung wurde von *Fisenne* in farbigem Mörtel mit Cement-Zusatz gemauert, sowohl Lagerfugen als Stofsfugen auf durchschnittlich 10 cm Tiefe, die Hintermauerung dagegen mit gewöhnlichem Kalkmörtel. Der farbige Mörtel bestand aus 4 Theilen Frankfurter Schwarz, 4 Theilen Cement, 6 Theilen Kalk und 16 Theilen Sand; diese gaben zusammen 20 Theile erhärtete Masse von tief grauer Färbung. 1 qm Verblendfläche enthält rund 2,3 kg Farbe, welche beim Preise von 6,5 Mark für 100 kg 35 Pfennige für 1 qm kostete.

<sup>96)</sup> In: Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1879, S. 69, dem wir in Obigem im Allgemeinen gefolgt sind.

Vollkommene Sauberkeit der Fronten wird, außer durch das Einlegen der Eisenstäbe, noch dadurch erzielt, daß das Verblendmauerwerk der Hintermauerung immer um eine Schicht voraus fein muß, wodurch die Gefahr des Befritzens mit Kalkmörtel wesentlich verringert wird; ferner dadurch, daß die Hintermauerung von einer inneren, die Verblendung von einer äußeren Rüstung durch besondere Maurer hergestellt und die betreffenden Mauermaterialien vollständig getrennt auf die beiden Rüstungen vertheilt werden. Das Abwaschen der Façaden beschränkt sich dann in der Hauptfache auf das Entfernen der durch Aufschlagen des Regens auf die Rüstungen verursachten Spritzflecken. Ein Herabfallen von Stein-  
stücken ist dabei auch so ziemlich ausgeschlossen, weil die Verblendsteine an sich schon nur sorgfältig abgefetzt, aber nicht wie die Hintermauerungssteine abgeworfen werden dürfen.

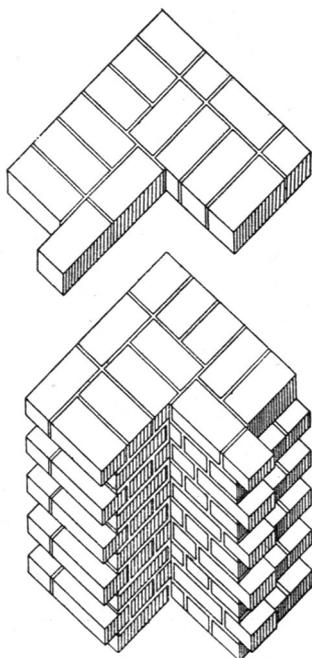
Beim Neubau der Wohn-Cafernen des ersten Garde-Feld-Artillerie-Regimentes zu Moabit kostete den Unternehmer die Herstellung der Verblendung auf die beschriebene Weise nur 1 Mark Arbeitslohn für 1 qm bei einem Taglohnsatz von 3,5 Mark für einen Maurer und 2,2 Mark für einen Handlanger.

Dieses an sich empfehlenswerthe Verfahren wird schwierig anwendbar bei Steinen, welche in den Maßen viele Ungleichheiten aufweisen.

Bei einer guten Verblendung sollen nicht nur die Fugen gleich dick und wagrecht werden; sondern sie sollen auch richtig vertheilt sein. Darauf muß nun allerdings schon im Entwurf und bei der Bearbeitung der Bauzeichnungen Rücksicht genommen werden, insbesondere, wenn die Schichten mit Haupteintheilen in Verband zu treten haben. Aber auch da, wo dies nicht der Fall ist, müssen dieselben für gewisse Höhenabschnitte, welche durch die gegebene Lage von Oeffnungen oder Gefimsen bestimmt sind, ganz ausgehen; gehauene Schichten dürfen nicht vorkommen. Eben so ist die Vertheilung der Fugen in wagrechter Richtung durch die Entfernungen von Oeffnungen, Lifenen oder Vorlagen u. f. w. bedingt.

Um diese vorher in der Bauzeichnung fest gestellte oder wenigstens berücksichtigte Fugentheilung auf die Ausführung genau übertragen zu können, stellt der Maurerpalier oder Bauführer diese Theilung sich auf gehobelten Latten vor dem Beginn des Mauerns her. Jeder Theilstrich des Höhenmaßes entspricht der Oberkante einer jeden Schicht; doch wird gleichzeitig die Stärke der Lagerfuge mit vermerkt. Diese Maßlatten werden auf abgewogene Steine oder Gefimse aufgesetzt.

Fig. 95.



1/25 n. Gr.

Auf die Maßlatten für die Eintheilung der Schichten werden alle Längenmaße der Pfeiler, Vorsprünge, Ecken, Oeffnungen u. f. w. aufgetragen und auf der einen Kante die Binder, auf der anderen die Läufer mit den Fugen verzeichnet. Diese Latte wird auf jede fertig gemauerte Schicht gelegt und auf dieser die Fugentheilung der nächst folgenden Schicht vermerkt. Eine Prüfung des Einhaltens der lothrechten Aufeinanderfolge der Stoßfugen ist von Zeit zu Zeit nothwendig.

Bei Rohbauten geringerer Bedeutung begnügt man sich mit dem Einlothen einzelner Stoßfugen einer Schicht. Man verwendet dazu zweckmäßiger Weise die Stellen, an denen die Klemmsteine für die Schnur liegen, und läßt von diesen aus einen Maurer nach rechts, einen zweiten nach links arbeiten. Die lothrechte Aufeinanderfolge der Stoßfugen kann man noch dadurch fördern, daß man zur Anlage der untersten Schicht Steine von möglichst verschiedener

Größe verwendet und daraus ein Durchschnittsmaß für die Steingröße ermittelt.

An den Winkeln von Vorprüngen fällt in Folge des Verbandes die Stosfuge mit ihrer Breite abwechselnd in die eine und in die andere Mauerflucht (Fig. 95<sup>97</sup>). Dadurch erscheinen die Winkel nicht scharf, was besonders bei großer Höhe der Mauern unangenehm wirkt. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes

kann man die letzten Läufer der einen Flucht scharf an die Binder der anderen heranrücken, nachdem man sie, um Platz für den Fugenmörtel zu schaffen, an der betreffenden Breitseite nach dem Mauerinneren zu etwas ausgeklinkt hat (Fig. 96 u. 97<sup>97</sup>).

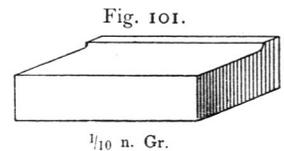
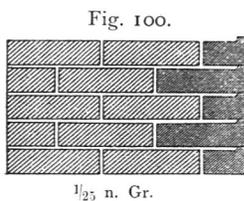
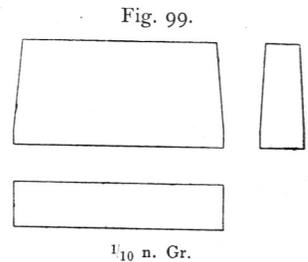
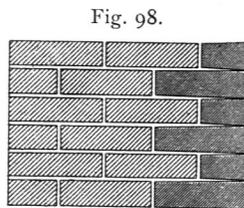
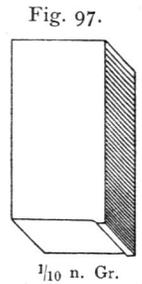
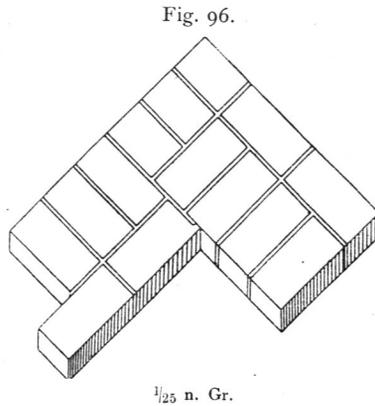
Die Ausführung einer nachträglichen Verblendung darf erst unternommen werden, nachdem sich die Hintermauerung vollständig gesetzt hat. Zur Verblendung muß dann ein wenig schwindender Mörtel Anwendung finden; denn schon geringe Setzungen derselben würden eine Abtrennung herbeiführen<sup>98</sup>.

Um bei nachträglichen Verblendungen recht scharfe Fugen zu erzielen, verwendet man in München schlang sich verjüngende Steine (gefchnittene Verblendsteine) (Fig. 99), welche sich nur in den schmalen rechtwinkeligen Kanten berühren (Fig. 98). Mittheilungen über solche Ausführungen finden sich in den unten angegebenen Quellen<sup>99</sup>.

Um die Gefahr des Absprengens der scharfen Kanten in den unteren Schichten hoher Mauern zu verringern, schlagen *Fleischinger* und *Becker*<sup>100</sup> vor, die Steine in  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll breiten Flächen sich berühren zu lassen (Fig. 100 u. 101).

Nimmt man eine solche Abstumpfung auch bei den sich verjüngenden Backsteinen an, so möchten diese fester erscheinen.

In Ober-Italien und in der italienischen Schweiz verwendet man zu den Verblendungen die gewöhnlichen Steine, schleift die Stirnflächen derselben auf einer



<sup>97</sup> Siehe hierüber: FLEISCHINGER, A. F. & W. A. BECKER. Der Backstein-Rohbau in seinem ganzen Umfange. Berlin 1862. S. 16.

<sup>98</sup> Ueber die Herstellung einer nachträglichen Verblendung an der Jerusalemer Kirche in Berlin als Ersatz für den früheren Verputz und die Kosten dieser Ausführung siehe: Deutsche Bauz. 1879, S. 114.

<sup>99</sup> Allg. Bauz. 1850, S. 12. — HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1862, S. 15.

<sup>100</sup> In: Der Backstein-Rohbau in seinem ganzen Umfange. Berlin 1862. S. 16.

Sandsteinfläche mit Waffer ab, erweitert die Fugen nach einwärts mit fcharfem Hammer, schleift auch die Kanten und vermauert die fo vorbereiteten Steine gleichzeitig mit der Hintermauerung. Alte auf diese Weise hergestellte Bauwerke sollen die Vortrefflichkeit dieses Verfahrens beweisen<sup>101)</sup>. Für unser Klima und für das meiste Backstein-Material ist dasselbe jedenfalls nicht geeignet, da durch das Abschleifen die dichte Brandhaut der Steine entfernt, die Poren geöffnet und Quarzkörner u. dergl. im Thone enthaltene Unreinigkeiten blofs gelegt werden.

Die eben angeführten Mittel zur Erzielung sehr scharfer Fugen sind nur zu ausnahmsweiser Anwendung zu empfehlen; denn mit der Unterdrückung der sichtbaren Mörtelfugen giebt man einen sehr wichtigen Bestandtheil des Backsteinbaues auf.

Das Aussehen und die Beständigkeit eines Backstein-Rohbaues ist wesentlich von der Fugenbehandlung abhängig. Regelmäßigkeit, Sauberkeit und Dauerhaftigkeit der Fugen sind Hauptbedingungen. Regelmäßigkeit und Sauberkeit hängen von der Güte der Steine und von der Sorgfalt des Maurers ab, die Dauerhaftigkeit außerdem von der Beschaffenheit des Mörtels und der Art der Ausführung.

Bei der großen Zahl von Fugen eines Backsteinmauerwerkes können auch Form und Farbe derselben von großem Einfluß auf die Erscheinung sein.

Die haltbarste Art des Fugens ist jedenfalls die, bei welcher die Fugen gleich beim Mauern fertig gemacht werden, da dann der Mörtel durch die ganze Ausdehnung der Fugenflächen in innigem Zusammenhange bleibt. Dabei kann man die Fugen als Vollfugen oder als Hohlfugen behandeln, die letzteren am besten nach dem vorher beschriebenen *Fifenne'*schen Verfahren.

Die Vortrefflichkeit des vollen Fugens hat sich an den mittelalterlichen Bauten erwiesen. Dabei werden die Steine ganz voll in Mörtel gesetzt; der überquellende Theil wird mit der Kelle abgeschnitten und mit dieser die Fuge geglättet, und etwaige Lücken werden gleich ausgefüllt. Auch kann man die Fuge dabei leicht mit der Kelle nach dem in Fig. 102 dargestellten Profil zuschneiden. Allerdings ist es bei diesem Verfahren schwierig, das Mauerwerk sauber zu erhalten, weshalb man dasselbe sehr häufig durch das nachträgliche Ausfugen ersetzt. Unbedingt empfehlenswerth ist aber die Anwendung desselben, wenn zum Mauern hydraulischer Mörtel verwendet wird, wenn auf Dauerhaftigkeit besonderer Werth zu legen ist und wenn das Mauerwerk mit Erde verfüllt wird, wie bei den Grundmauern.

Die Hohlfugen oder zurückgelegten Fugen geben dem Mauerwerk ein genaueres und saubereres Aussehen, als die Vollfugen; doch dürfen sie nicht zu tief zurückgelegt werden, weil sie zur Ansammlung von Feuchtigkeit Gelegenheit bieten. Das beim *Fifenne'*schen Verfahren sich ergebende Tiefenmaß von ca. 7 mm sollte nicht überschritten werden. Da aber auch hierbei Wasser auf den oberen Lagerflächen der Steine stehen bleibt und gewöhnlicher Kalkmörtel porig bleibt und die Feuchtigkeit aufsaugt, so sollte man letzterem, um ihn zu dichten, etwas Portland-Cement zusetzen. Bei vollen Fugen ist dies nicht so nöthig, und es bietet die verbleibende Porosität dann den Vortheil, daß das Mauerwerk rascher austrocknen kann und der Mörtel im Inneren desselben früher fest wird.

Fig. 102.

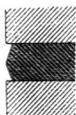
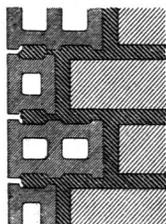
 $\frac{1}{2}$  n. Gr.

Fig. 103.

 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

101) Siehe: Wochschr. d. öst. Ing. u. Arch.-Ver. 1882, S. 304.

Befonders schädlich können die tiefen Fugen bei Verblendsteinen mit Vertiefungen auf den Lagerflächen werden (Fig. 103<sup>102</sup>). Das angefammelte Wasser zieht sich allmählig auch in die Steine hinein und kann unter Umständen Ausflüge oder Zerstörung durch den Frost bewirken. Namentlich sind die Ecksteine, wenn diese auch keine vertieften Lager haben, gefährdet, weil bei denselben die Lagerflächen in Folge des Schnittes an der Maschine meist poriger sind als die anderen Steinflächen und bei ihnen das Wasser sich in die lothrechten Durchlochungen hineinziehen kann.

Den Uebelfänden der tiefen Fugen würde man entgehen, wenn man Verblendsteine verwendete, die nach außen zu sich etwas verjüngen (Fig. 104<sup>102</sup>). Allerdings werden dadurch die Fugen breit, während man gern das Gegenteil anstrebt.

Dafs tiefe Fugen auch durch das Setzen des Mauerwerkes mitunter schädlich werden können, zeigt der nach unten stehender Quelle<sup>103</sup>) mitgetheilte Fall. Bei einem Kirchenbau waren die Fugen tief ausgespart worden, um sie im Frühjahr noch nachträglich auszufugen. Nachdem der Bau den Winter über gestanden, fanden sich im Frühjahr fast sämtliche Steine in wagrechter Richtung in der durch Fig. 105 dargestellten Weise gespalten, so dafs sie durch neue ersetzt werden mußten. Die nähere Untersuchung ergab, dafs das Setzen die Ursache gewesen war. Soweit die Steine im Mörtel gebettet waren, hatten sie den Druck des Setzens mit empfangen und sich um das geringe Mafs, welches ihre Elasticität gestattet, zusammenpressen lassen; die Elasticität der Steine war aber nicht grofs genug, die ebenfalls sehr geringe Biegung, welche die vorderen Flächen durch das Fehlen des Druckes am vorderen Ende erfahren mußten, zu ertragen, und so brachen die Steine an den drei dünnsten Stellen. Wahrscheinlich würde dies bei Blendsteinen der jetzt üblichen Güte und mit rechteckigen Durchlochungen nicht so leicht vorgekommen sein.

Wie schon erwähnt, wird sehr häufig das nachträgliche Ausfugen in Anwendung gebracht. Es kann dies nach zwei Weisen zur Ausführung gelangen.

Nach der gewöhnlichen Art vollendet man zunächst die Verblendung und beginnt dann von oben herab die Fugen auszukratzen, zu reinigen und mit Mörtel auszutreiben. Gleichzeitig wird dabei das Mauerwerk mit abgewaschen.

Das Auskratzen der Fugen erfolgt auf 12 bis 18 mm Tiefe entweder mit einer Fugenkelle (Fig. 106<sup>104</sup>) oder mit einem besonders zugerichteten Fugholz (Fig. 107<sup>104</sup>), das nach vorn zu sich etwas verjüngt. Die eiserne Fugenkelle glättet beim Auskratzen den Mauermörtel zu sehr, so dafs sich der später eingebrachte Fugenmörtel mit dem ersteren nicht gut verbindet. Das Fugholz ist vorzuziehen, weil dieses die Fugen rauher erhält.

Nach dem zweiten Verfahren wird das Auskratzen, Reinigen und Ausfugen nach Vollendung aller 4 bis 5 Schichten vorgenommen, also ehe der Mauermörtel erhärtet ist und so

Fig. 104.

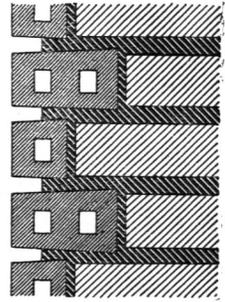
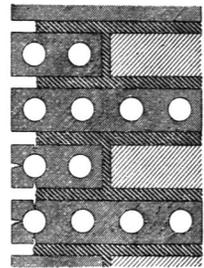


Fig. 105.



1/10 n. Gr.

Fig. 106.

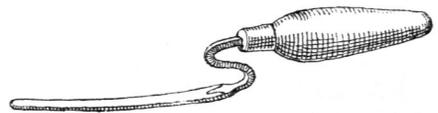


Fig. 107.



<sup>102</sup>) Nach: ECKHART, A. Technik des Verblendsteins. Halle 1884. II. Theil, S. 34.

<sup>103</sup>) Nach: Deutsche Bauz. 1881, S. 267.

<sup>104</sup>) Nach: FLEISCHINGER & BECKER, a. a. O., S. 13.

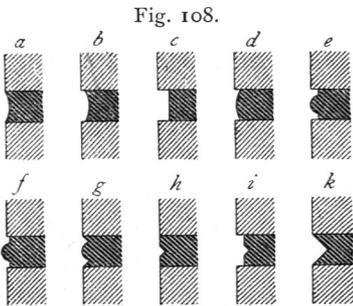
lange etwaige Schmutzflecken noch feucht sind und leicht abgewischt werden können.

Die erstere Art fördert mehr, da die Maurer nicht zugleich zwei verschiedene Arbeiten vorzunehmen genöthigt sind, und liefert faubereres Mauerwerk. Die zweite Weise hat den großen Vorzug, daß für das Ausfugen keine neue Rüstung erforderlich ist und der Fugenmörtel sich mit dem noch frischen Mauermörtel gut verbindet.

Auf das Letztere ist besonderer Werth zu legen; deshalb sollte auch bei dem ersten Verfahren wenigstens das Auskratzen der Fugen gleich nach dem Mauern vorgenommen werden; später wird es gar zu gern von den Maurern unterlassen oder nicht genügend ausgeführt. Durch das spätere Auskratzen oder Aufhauen der Fugen werden auch leicht die Steinkanten beschädigt. Nicht gut ausgeführte nachträgliche Ausfugungen wittern sehr bald aus und bilden mit einer Urfläche baldiger Zerstörung des Mauerwerkes. Um der Dauerhaftigkeit versichert zu sein, sollte deshalb das Ausfugen nur zu einer Jahreszeit vorgenommen werden, wo Frost oder Hitze nicht zu erwarten steht.

Wie schon erwähnt, werden die Fugen als Voll- oder Hohlfugen hergestellt; diese können nun noch weiter geschnittene oder vorgelegte Fugen sein. In Fig. 108a bis 108k sind verschiedene gebräuchliche Fugenformen dargestellt, die entweder mit der in Fig. 106 dargestellten Fugenkelle oder mit besonders gestalteten Fugeisen ausgeführt werden.

42.  
Form  
der Fugen.



Die für gewöhnliche Rohbauten gebräuchlichste Fugenform ist die nach Fig. 108a; es ist dies eine Vollfuge, die sich eng an die Steinkanten anschließt und durch das Eindrücken mit der Fugenkelle etwas ausgerundet ist. Fig. 108b zeigt dieselbe Form, nur etwas zurückgelegt. Fig. 108c stellt die ebene Hohlfuge dar; sie wird mit dem Fugeisen Fig. 109<sup>105)</sup> ausgeführt und verleiht den Bauwerken ein sehr faubereres, genaues Aussehen. Die Formen in Fig. 108d bis 108g sind fog. vorgelegte Fugen mit Rundstäbchen,

zu deren Herstellung man sich eines Fugeisens nach Art des in Fig. 110<sup>105)</sup> wiedergegebenen bedient. Das vor die Mauerflucht vorgelegte Rundstäbchen besitzt wenig Dauer. Fig. 108h bis 108k zeigen geschnittene Fugen, welche man mit der Schärfe der Kelle herstellt;

unter diesen verdient jene nach Fig. 108k den Vorzug, nicht allein des Aussehens wegen, sondern auch deshalb, weil bei ihr das Regenwasser mit den Lagerflächen der Steine gar nicht in Berührung kommt und rasch abgeführt wird.

Guter Luftkalkmörtel, welcher unter günstigen Umständen sich verfestigen konnte, hat sich zwar auch als Fugenmörtel dauerhaft bewährt; immerhin bleibt er aber porig, was allerdings mitunter als vorthellhaft erachtet werden kann (vergl. Art. 41, S. 59), im Allgemeinen aber wegen des Wasser-Auffaugungsvermögens für bedenklich angesehen wird. Frischer Kalkmörtel wird vom Regen beraubt und verliert in Folge dessen alle Festigkeit. Man zieht deshalb einen hydraulischen oder durch Cementzufatz hydrau-

43.  
Fugenmörtel.

Fig. 109.

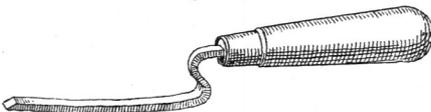
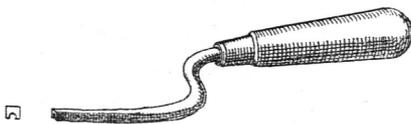


Fig. 110.



vermögens für bedenklich angesehen durch Auspülen feines Kalkgehaltes beraubt und verliert in Folge dessen alle Festigkeit. Man zieht deshalb einen hydraulischen oder durch Cementzufatz hydrau-

<sup>105)</sup> Nach: FLEISCHINGER & BECKER, a. a. O.

lich gemachten Mörtel (Cement-Kalkmörtel) oder Cement zum Ausfugen meist vor. Der Sand des Mörtels muß gleichmäßig feinkörnig und rein fein.

Damit der nachträglich eingebrachte Fugenmörtel mit dem in der Mauer enthaltenen gut binde, müssen die Fugen vorher von allem Staube durch Ausbürsten und Auschwemmen gereinigt werden. Der hydraulische Mörtel ist auch noch nach dem Einfreichen einige Zeit feucht zu halten, besonders der Cement. Dieser wird mit der Fugenkelle oder dem Fugeisen so lange bearbeitet, bis er Glanz bekommt.

44-  
Farbe  
des  
Fugenmörtels.

Nicht unwichtig ist für die Erscheinung eines Backstein-Rohbaues die Farbe des Fugenmörtels. Früher (und noch jetzt in manchen Gegenden, so in Holland) liefs man dem Kalkmörtel feine weisse Farbe. In Deutschland hat man sich jetzt aber fast überall an gefärbten Mörtel gewöhnt. Es ist aber nicht leicht, diese Färbung richtig zu treffen, und da die Ziegel selbst so verschiedenfarbig vorkommen, so müssen dem entsprechend auch die Fugenmörtel gefärbt werden.

Als allgemein giltige Regel ist nur die aufzustellen: Der Farbton der Fuge muß zu dem des Steines stimmen. Etwa liefsen sich als Erfahrungsergebnisse noch anführen, daß ein Fugenmörtel, welcher mit dem Backstein gleiche Farbe hat, nicht günstig wirkt, und daß dunkle Steine hell, helle Steine dunkel gefugt werden sollten.

Zur Feststellung des Farbtones und dessen Stärke dient am zweckmäßigsten eine Probeausführung, aber nicht in zu geringer Ausdehnung, da namentlich die Tonstärke in kleinen Flächen nicht gut beurtheilt werden kann.

Ueber Erfahrungen mit verschiedenen Farbtönen findet man einige Mittheilungen in unten angegebener Quelle <sup>106)</sup>.

Die Farbstoffe müssen so gewählt werden, daß sie nicht schädigend auf die Bindekraft des Mörtels einwirken können.

45-  
Reinigung  
des  
Backstein-  
Mauerwerkes.

Gleichzeitig mit dem nachträglichen Ausfugen wird das Mauerwerk von allen Verunreinigungen gefäubert. Ist die Verfugung mit dem Mauerwerk zu derselben Zeit hergestellt worden, so erfolgt die Reinigung erst nach gänzlicher Vollendung der Façaden. In der Regel benutzt man dazu verdünnte Salzsäure, weil feste gewordene Kalkflecken mit Wasser allein nicht zu beseitigen sind. In Art. 40 (S. 56) wurde schon darauf hingewiesen, daß dies bedenklich werden kann, weil die Salzsäure manche Steine angreift. Man sollte daher mindestens für vollständiges Abwaschen der Säure sorgen, das Abfäuren auf die dringendsten Fälle einschränken und mit dem Abwaschen mit scharfen Bürsten und Reibesen auszukommen suchen.

Sehr verwerflich ist das mitunter beliebte Abschleifen der Façaden mit Ziegelstücken, weil dadurch die für die Dauerhaftigkeit der Steine so wichtige Oberhaut derselben zerstört wird (vergl. Art. 40, S. 59).

46.  
Schmuck  
durch  
Terracotten.

Unter Terracotten versteht man im Bauwesen aus gebranntem Thon hergestellte, oft plastisch verzierte Architekturtheile, Zierstücke oder figürlichen Schmuck. Ueber dieselben vergl. Theil I, Band I, erste Hälfte (Art. 47, S. 109) dieses »Handbuches«.

Dieselben werden, ihrer hauptfächlichsten Verwendung entsprechend, im nächstfolgenden Hefte (unter D, bei Besprechung der Gesimse aus künstlichem Steinmaterial) eingehendere Behandlung erfahren; doch ist schon hier ihrer Verwendung zum Schmücken von Wandflächen Erwähnung zu thun. Dieses kann entweder im Bekleiden geeigneter Wandfelder oder im Einfügen einzelner Relief-Platten oder Medaillons an passenden Stellen bestehen, oder im Einfügen von verzierten

<sup>106)</sup> FLEISCHINGER & BECKER, a. a. O., S. 14.

Friefen. Entsprechen dieselben in ihrer Höhe derjenigen von 1 oder 2 Backsteinschichten, so kann man sie, wenn man eine spätere Beschädigung nicht zu fürchten hat, gleich bei der Aufführung der Mauern mit verätzen. Sind sie jedoch, wie wohl die Regel, höher, so thut man stets besser, sie erst nach vollendetem Setzen des Mauerwerkes einzufügen.

An dem nicht sowohl als architektonisches Kunstwerk, sondern auch durch feine musterhafte Ausführung der Verblendung mit verschiedenartigen Materialien hoch bedeutenden neuen Kunstgewerbe-Museum zu Berlin sind Terracotta-Friefe beiderlei Art zur Verwendung gekommen. Auf je 8 Backsteinschichten folgen 2 Schichten hohe Relieftreifen, und unter den Fensterfohlbankfimsen ziehen sich breite ornamentale Friefe herum<sup>107)</sup>. Die letzteren sind in einer dem daneben befindlichen Sandstein täuschend ähnlichen Farbe und Flächenbehandlung ausgeführt.

Wenn bei derartigen Relief-Verzierungen die Lage der Fugen nicht durch eine etwaige architektonische Theilung gegeben ist, so sind dieselben möglichst in die Schatten des Ornamentes, den Umriffen desselben folgend, zu legen. Nicht bloß für das Formen, sondern auch aus Fürsorge für die Dauerhaftigkeit ist es nothwendig, bei den Reliefs Unterscheidungen zu vermeiden.

In neuerer Zeit sind mehrfach gelungene Versuche zur Wiederaufnahme des schon im Mittelalter geübten Verfahrens gemacht worden, Ornamente, die nur einmal Verwendung finden sollen, unmittelbar in den zu brennenden Thon einzuschneiden oder aus demselben nach Art der Steinhauerarbeiten herauszumeißeln<sup>108)</sup>.

Der Backsteinbau zeichnet sich vor dem Bau mit natürlichen Steinen dadurch aus, daß bei ihm leichter und mit verhältnißmäßig wenig Kosten die Farbe in entschiedener Weise zur Decoration hinzugezogen werden kann. Haufteine und Bruchsteine werden zwar auch in verschiedenen Farben neben einander verwendet, um die Architektur zu beleben; die Farben sind aber milder und gebrochener, daher auch die Gegensätze weniger entschieden, als dies bei Backsteinen möglich ist, die viel leuchtendere und kräftigere Farbtöne aufweisen. Aehnliches läßt sich bei polirbaren natürlichen Steinen nur durch die Politur erzielen. Aber auch die Politur leidet unter dem Einfluß der Witterung; der Glanz und damit die Farbe schwinden; noch viel mehr werden die meisten weniger dichten Steine durch Ansetzen von Staub, Ruß und Flechten unansehnlich in der Farbe, während die scharf gebrannten, gefinterten Backsteine in dieser Beziehung unverwundlich sind. In diesen verschiedenen Eigenschaften von Haufstein und Backstein liegt es auch begründet, warum gewöhnlich mit Haufsteinen von verschiedener Farbe ohne besondere Vorsicht sich doch ruhige und harmonische Wirkungen erzielen lassen, und warum dies bei verschiedenfarbigen Backsteinen schwierig ist. Die Gefahr unruhiger Wirkung ist auch bei Backsteinen von einer Farbe vorhanden durch die kleinen Verschiedenheiten, die sich beim Brennen und auch schon beim Formen mit Maschinen ergeben, und die wegen der kleinen Abmessungen der Steine in ihrer Häufung sich leicht unangenehm bemerkbar machen.

Diesem letzteren Uebelstande kann man durch sehr sorgfältiges Ausfuchen und durch Wahl des Binderverbandes (Läufer und Binderfirnen unterscheiden sich oft im Farbton) begegnen; man kann ihm aber auch in sehr wirksamer Weise entgegenarbeiten — allerdings ist große Vorsicht dabei erforderlich, um die Unruhe nicht zu verstärken — durch farbige Musterung der Wandflächen, mag diese nun

<sup>107)</sup> Ueber deren Inhalt siehe man: Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 382.

<sup>108)</sup> Siehe: Herstellung von in Thon modellirten und unmittelbar darnach gebrannten Ornamenten. Deutsche Bauz. 1887, S. 222 — ferner ebendaf., S. 44, 68, 91.

mit wagrechter Streifung oder mit irgend einem reicheren Muster zur Ausführung gelangen.

Solche Muster lassen sich in großer Mannigfaltigkeit mit den verschiedenen Verbänden und in zwei oder mehr Farben herstellen, wofür die schon früher angeführten Werke von *Fleischinger & Becker*, *Adler*, *Gruner*, *Degen*, *Bethke*, *Chabat*, *Lacroux* u. a. zahlreiche Beispiele bieten.

Die Farbe der Backsteine nach dem Brennen ist bekanntlich verschieden, je nach dem Vorhandensein gewisser Beimischungen des Thones, und bei demselben Thone nach dem Grade des Brandes. Bestimmte Farben lassen sich entweder durch Mischen oder Wählen verschiedener Thone erzielen oder durch das sog. »Engobiren« (siehe Theil I, Band 2, erste Hälfte [Art. 16, S. 73] dieses »Handbuches«).

Durch das Engobiren läßt sich eine reiche Folge von Backsteinfarben erreichen, und die Steine erhalten durch dasselbe ein sehr fauberes Ansehen. Eine dauerhafte Engobe ist aber nur bei großer Vorsicht zu erlangen. Der Ueberzug bleibt dabei immer leicht verletzlich, weshalb derselbe nicht sehr verschieden in der Farbe sich brennen darf, als der Grundstoff des Steines. Dauerhaftere, wenn auch nicht so glatte Steine erhält man durch die Verfahren des Mischens oder Wählens der Thone. In der Bestimmung der Farbe ist man dabei mehr durch die örtlich vorkommenden Thonforten beschränkt. Immerhin lassen sich unter günstigen Verhältnissen ziemlich verschiedene Farböne beschaffen, wofür u. a. den Beweis die Ziegeleien Hainstadt a. M. und Gehepitz bei Ikenburg der Firma *Philipp Holzmann & Cie.* in Frankfurt a. M. geben. Dieselben liefern vorzügliche Verblender in den sechs verschiedenen Farbetönen: gelbgrau, helle Lederfarbe, dunkle Lederfarbe, gelbroth, hellroth und dunkelroth<sup>109)</sup>.

Geben nun schon die gewöhnlichen Backsteine die Mittel zu einer vielfarbigen Architektur an die Hand, so läßt sich dies in noch viel höherem Grade durch Hinzuziehen anderer keramischer Erzeugnisse, wie glasierter Steine, vielfarbiger Terracotten, von Fayence, Majolica und Porzellan in ihren verschiedenen Abarten erreichen (über dieselben vergl. an der eben genannten Stelle [Art. 48, S. 110] dieses »Handbuches«). Durch dieselben ist es möglich geworden, eine sehr reiche und dabei dauerhafte Polychromie in das Bauwesen wieder einzuführen. Voran stehen in dieser Anwendung zwar noch Frankreich und England; aber auch in Oesterreich und Deutschland machen der Sinn dafür und die Erzeugung solcher Waaren große Fortschritte.

Als höchstes Mittel zu gleichem Zwecke würde man hier auch das in neuerer Zeit wieder mit Recht in der Monumental-Architektur zur Anwendung gebrachte Mosaik einreihen können.

48.  
Glasursteine.

Durch den Glasglanz wird ähnlich wie durch die Politur die Leuchtkraft der Farben ganz wesentlich erhöht; deshalb kann man auch durch die Anwendung der glasierten Ziegel große Farbenwirkungen erzielen. Besondere Vorsicht ist dabei allerdings geboten, weil mit dem Glasglanz sehr störende Reflexe verbunden sind. Deshalb soll man in der Verzierung mit Glasursteinen sparsam sein und sie nur am rechten Orte anwenden, d. h. nur an architektonisch neutralen Flächen und wo möglich im Schatten. Am ungünstigsten wirken, wegen ihrer kalten Glanzlichter, diejenigen bunten Glasuren, welche die Farbe des Steines ganz decken, besser solche, welche diese durchscheinen lassen, wie z. B. eine durchsichtige braune Glasur bei rothen Steinen.

Die Dauerhaftigkeit der Glasursteine wird durch die zahlreichen mit ihrer Hilfe aufgeführten mittelalterlichen Bauten Norddeutschlands bewiesen. Falsch und sehr schädlich würde es aber sein, anzunehmen, daß jeder Ziegel durch eine Glasur dauerhafter gemacht werden könnte. Neuere Erfahrungen<sup>110)</sup> haben bewiesen, daß

<sup>109)</sup> Ueber die Dampfziegelei und Thonwaarenfabrik Hainstadt finden sich Mittheilungen in: Deutsche Bauz. 1884, S. 515.

<sup>110)</sup> Beispiele werden mitgetheilt von *Olshewsky* in: Schäden an Backsteinrohbauten. Notizbl. d. Ziegler- und Kalkbrenner-Ver. 1881, S. 87—89. — Siehe auch: Deutsche Bauz. 1881, S. 266. — Baugwks-Ztg. 1886, S. 659.

Glasursteine nur dann dauerhaft sind, wenn die Steinmasse selbst die allerbeste und witterungsbeständigste ist, das aber die Glasur bei solchen Steinen, die dieser Bedingung nicht entsprechen, geradezu schädigend wirkt, indem das rasche Verdunsten des auf irgend einem Wege in den Stein gedrunghenen Wassers durch die Glasur verhindert wird. Ein Zerfrieren wird bei solchen Steinen weit leichter eintreten, als bei solchen, deren porige Oberfläche nicht glasiert ist.

Das Glasieren der Steine für den Façadenbau ist daher nur als ein Schmuckmittel und allenfalls als ein Schutzmittel gegen Schmutz aufzufassen. Bei Abdeckungen und Abwässerungen, die an und für sich das beste Material erfordern, ist sie der raschen Abführung des Wassers förderlich und deshalb nützlich.

Zur Bekleidung der Wände im Aeusseren und Inneren der Gebäude werden häufig kleine Platten verwendet, die man oft Fliesen nennt. An den Façaden benutzt man sie vorzugsweise zur farbigen Ausstattung derselben in Friesen oder umrahmten Wandfeldern, weniger zur Bekleidung ausgedehnter Wandflächen. Doch kommt auch das Letztere am Aeusseren vor, mehr jedoch im Inneren der Gebäude, nicht bloß zur Zierde, sondern oft auch aus Nützlichkeitsgründen, zur Erhaltung der Sauberkeit und zum Schutze der Wände gegen Feuchtigkeit und Dünfte, die in den betreffenden Räumen erzeugt werden. So finden sie ihre passende Verwerthung in Hausfluren, Speisefälen, Küchen, Badezimmern, Aborten, Stallungen u. f. w.

Solche Fliesen sind entweder glasiert — und dies ist die Regel — oder matt gefärbt; sie sind entweder einfarbig oder mit einem vielfarbigen Muster versehen. Bei diesen letzteren können die Ornamente vertiefte Umrisslinien erhalten oder sich in schwachem Relief von einander abheben. Auch werden Fliesen mit eingepressten Ornamenten hergestellt, welche das Mosaik aus kleinen Steinstückchen nachahmen. Mit den einfarbigen Fliesen bildet man Flächen von einem Ton oder mit schachbrettartigen Mustern. Die vielfarbigen Fliesen geben entweder ein gleichförmig sich wiederholendes Muster, dessen Einzelmotiv der Gröfse einer Platte entspricht, oder durch Zusammensetzen zu einander passender Fliesen gröfsere Muster, zu deren Bildung mehr oder weniger Platten gehören. Zum Abschluß oder zur Einrahmung der Felder erhält man besondere Friesstücke.

Das Material der Fliesen ist entweder ein mehr oder weniger hart gebrannter Thon, oder es ist eine festere Steinzeugmasse, die mitunter durch starken Druck noch mehr verdichtet wird, oder gar wirkliches Porzellan. Diese festeren Erzeugnisse sind ihrer grofsen Dauerhaftigkeit wegen meist vorzuziehen.

Die Befestigung der Fliesen erfolgt auf einem vorher aufgetragenen und erhärteten Wandputz aus Kalk- oder Cement-Mörtel mit einem eben solchen Mörtel, in den die Platten gedrückt werden. Am meisten kommt Cement-Mörtel in Anwendung (1 Theil Portland-Cement und 2 Theile Sand). Damit die Platten besser haften, sind sie auf der Rückseite oft mit Rippen oder, bei gröfseren Abmessungen, mit Höhlungen versehen. Auch ist es zweckmäfsig, die Oberfläche des Wandputzes rauh zu halten. Die Fugenränder der Fliesen werden, wenn nöthig, geschliffen und im Inneren der Gebäude die Fugen gewöhnlich mit Gyps oder weifsem Cement verstrichen. Das diese Arbeiten mit aller Vorsicht und regelrecht ausgeführt werden müssen, bedarf keiner besonderen Erörterung.

Erwähnung sollen ihrer Befestigung wegen noch die emaillirten, farbigen Fliesen von *Girlandoni*<sup>111)</sup> finden, welche 1 bis 2 cm dick sind, die Gröfse eines Ziegelhauptes

<sup>111)</sup> Siehe: *La semaine des constr.*, Jahrg. 9, S. 78.

und auf der Rückseite eine mittlere Längsrippe haben, welche man in die Lagerfugen des Mauerwerkes schiebt, wo sie durch Gyps- oder Cement-Mörtel fest gehalten wird.

Bei inneren Verkleidungen werden vorkommende Eckkanten entweder mit den Fliesen selbst hergestellt, indem diese auf Gehrung zusammengeschliffen werden, oder man deckt dieselben durch Holzleisten oder Messingröhren, welche ihre Befestigung an Dübeln mit Schrauben finden. Die Messingröhren werden vor dem Ansetzen der Platten, die Holzleisten nachher angebracht.

Bei äußeren Verkleidungen werden die Fliesen in Vertiefungen eingesetzt, welche vorher am Mauerwerk ausgepart wurden. In der Bemessung der Tiefe dieser Aussparungen ist auf die Dicke der Platten und des Mörtelauftrages Rücksicht zu nehmen.

Die glazierten Wandfliesen sind ungefähr 1 cm, die enkaustischen Fliesen (z. B. die Mettlacher Mosaik-Platten) 1,5 bis 2,5 cm stark.

Wenn auch die Wandbekleidungsplatten der berühmten englischen Fabriken von *Minton, Hollins & Co.* in Stoke upon Trent, von *Maw & Co.* in Benthall u. a. m. in Bezug auf Schönheit der Farben und Zeichnung noch nicht in Deutschland erreicht worden sind, so sind sie jedenfalls in Festigkeit und Dauerhaftigkeit von den Fabrikaten der Firma *Villeroy & Boch* übertroffen worden. Die Fabrik dieser Firma in Mettlach liefert die bekannten, mattfarbigen, uneigentlich »Mosaikplatten« benannten Fußbodenfliesen, die aus trockener Masse unter starkem hydraulischen Druck gepreßt und nachher bis zu Porzellanhärte gebrannt werden. Die Farben bilden einen Bestandtheil der Masse selbst und haben 2 bis 3 mm Dicke. Diese unverwüflichen Platten werden vielfach auch zu Wandbekleidungen verwendet. — In feiner Fabrik zu Merzig a. d. Saar liefert dasselbe Geschäftshaus jetzt auch aus ähnlicher Masse Wandfliesen mit Ornamenten in schwachem Relief, die in Gypsformen geformt sind. Die Farben derselben sind matt oder als Glazur dünn aufgetragen, aber eben so scharf gebrannt, wie die Grundmasse selbst. Sie sind eben so witterungsbeständig, wie die Mosaikplatten, und geben mit dem Stahl Funken.

Dieses Erzeugniß wird von der Firma »polychrome Terracotta« genannt und kann in großen Stücken hergestellt werden. Hervorragende Leistungen dieser Art sind die aus glazierter und emaillirter Terracotta hergestellte Wandbekleidung des Café »Kaiserhallen« (Unter den Linden Nr. 27) in Berlin und die Thürumrahmungen im Treppenhause des Kunstgewerbe-Museums daselbst. Die Ausführung des Ornamentes erfolgt auf Verlangen auch nach Art des *Sgraffito*. Die Terracotta-Platte wird mit einer schwarzen Engobe überzogen und über dieser mit einer zweiten von beliebiger Farbe, in welcher die Umrisse und Strichlagen mit dem Griffel eingekratzt werden.

Eine eben so vorzügliche Waare sind die glazierten Wandplatten der Mettlacher Fabrik, die ein- oder mehrfarbig geliefert werden. Bei letzteren sind die Farben entweder eingelegt (wie bei den Mosaikplatten) oder aufgedruckt. Eine eigenartige Wirkung haben die in neuester Zeit angefertigten Wandplatten, bei welchen die in Glazurmalerei hergestellten Ornamentzüge sich von einem matt schimmernden Grunde abheben.

Schließlich sollen noch die aus vielfarbigen Terracotta-Stiften zusammengesetzten wirklichen Mosaiken der Fabrik erwähnt werden.

Eine allen Ansprüchen genügende Herstellung von geböschten Wandflächen ist aus Backsteinen noch schwieriger herzustellen, als aus Hausteinen, weil die Bearbeitung der Stirnflächen aus schon besprochenen Gründen unzulässig ist. Man ist wegen der parallelepipedischen Gestalt der gewöhnlichen Backsteine gezwungen, entweder in geneigten oder in nach oben zu zurückgesetzten Schichten zu mauern. Beide Verfahren haben den schon in Art. 13 (S. 22) angeführten Nachtheil, das Eindringen von Feuchtigkeit in das Mauerwerk zu befördern, und zwar wegen der großen Zahl von Fugen in verstärktem Maße. Bei ausgedehnteren Bauten dieser Art wird es sich daher lohnen, besondere Formsteine anfertigen zu lassen, deren Stirnflächen unter dem vorgeschriebenen Böschungswinkel gegen die wagrecht auszuführenden Schichten geneigt sind.

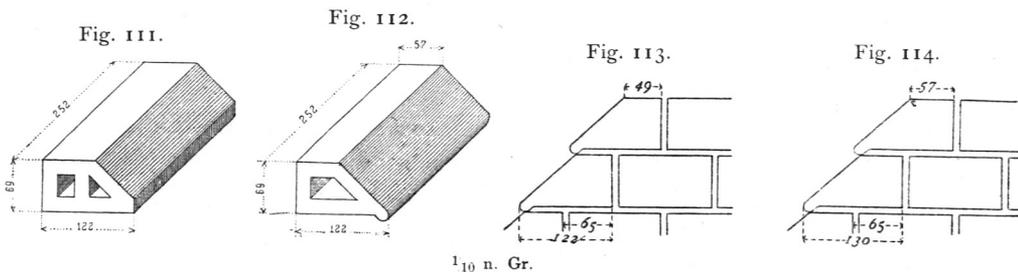
Eine der wichtigsten Bedingungen für die dauernde Erhaltung von frei in die Luft ragenden Mauerwerken ist die Herstellung eines geeigneten oberen Abchlusses

50.  
Behandlung  
geböschter  
Wandflächen.

51.  
Wagrecht  
Mauerabchlufs.

derfelben. Wenn nun auch für diesen Zweck die Backsteine nicht als ein geeignetes Material betrachtet werden können, so sind sie doch oft genug dazu zu verwenden, und es ist deshalb dabei besondere Vorsicht nothwendig. Dichte, glatte und stark geneigte Abdeckungsflächen mit möglichst wenigen, aber voll gemörtelten Fugen sind Grundbedingung, um das Wasser am Eindringen zu hindern und dessen Ablauf zu beschleunigen.

Zunächst ist also das beste Ziegelmaterial erforderlich, dessen Glätte zwar durch eine Glasur erhöht, dessen Dauerhaftigkeit aber durch eine solche nicht befördert werden kann (siehe hierüber Art. 48, S. 64). Wegen der grossen Fugenzahl sind Rollschichten ohne eine weitere Schutzdecke unzweckmässig. Besser sind, wegen der geringeren Zahl der Fugen, Abdeckungen mit Backsteinplatten in geneigter Lage. Mitunter werden diese Platten, in Nachahmung von Haupteinformen, als grössere Baustücke, massiv oder mit Höhlungen, hergestellt und namentlich bei flach geneigten Abwässerungsflächen in Anwendung gebracht.



Für die Herstellung der vorteilhafteren, stark geneigten Abdeckungen erscheinen die unter die deutschen Normal-Formsteine aufgenommenen Schrägsteine (Fig. 111), besonders jene mit Wassernafe (Nafensteine, Fig. 112) geeignet. Dieselben werden als Läufer, Binder,  $\frac{1}{2}$ -Steine und  $\frac{3}{4}$ -Steinbinder, auch als Ecksteine, mit verschiedenen Neigungswinkeln geliefert.

Die schräge Fläche der Nafensteine erhält gewöhnlich eine Neigung von 45 Grad gegen die Wagrechte oder mehr. Dies gestattet aber keinen regelrechten Verband mit den anschließenden Schichten bei richtiger Lage der Nafensteine, welche verlangt, dass die Oberkante der schrägen Fläche den darüber folgenden Stein an der tiefsten Linie des Rundtabes berührt. Der regelrechte Verband erfordert eine Verschiebung der über einander folgenden Steine um 65 mm, was bei der angeführten Bedingung für die richtige Lage der Nafensteine eine etwas geringere Neigung der Vorderfläche als 45 Grad voraussetzt. In diesem Sinne gestaltete Nafensteine sind in Fig. 113 u. 114 für Breiten von 122 mm und 130 mm dargestellt worden. Die letztere Breite ist dann wünschenswerth, wenn, wie dies später noch erörtert werden wird, ein guter Anschluss von geneigten Abdeckungen an lothrechte Flächen erreicht werden soll.

Fig. 115 u. 116<sup>112)</sup> geben Beispiele von Mauerabdeckungen mit Schrägsteinen und mit Nafensteinen. Für die Firfte sind besondere Formsteine nothwendig, die zur engeren Verbindung und Deckung der unter ihnen befindlichen Zwischenfugen nach Fig. 117<sup>112)</sup> gebildet werden können.

<sup>112)</sup> Nach: SCHMIDT, O. Die Ausbildung der Giebel für den Backstein-Rohbau. Berlin 1882.

Unter dem Einfluss der Wärmeunterschiede lockern sich die Stosfugen und werden dadurch zur Aufnahme von Wasser immer empfänglicher, welches dann durch Gefrieren weitere Zerstörungen herbeiführt. Ist deshalb die Verringerung der Stosfugenzahl sehr wünschenswerth, so ist dies gleichfalls die Vorichtsmaßregel, an denjenigen Stellen, wo ein vermehrter Wasserzufluss stattfindet, keine Stosfugen anzuordnen.

Bei den größeren Abdeckungsplatten mit ihren flach geneigten Abwässerungen ist dies leicht zu erreichen. So ist z. B. die fehlerhafte Anordnung in Fig. 118 ohne Schwierigkeit durch die richtige in Fig. 119 zu ersetzen.

Eben so ist es bei denselben nicht besonders schwierig, an den Anschlussstellen von lothrechten Mauerflächen Stosfugen zu vermeiden, indem man die Abdeckungsplatten ein Stück in das anschließende Mauerwerk eingreifen lässt (Fig. 120<sup>113)</sup>.

Schwieriger ist dies bei stark geneigten Abwässerungen, weil bei diesen an den Anschlussstellen eine größere Anzahl von Schichten zu verhauen sein würde, wenn man nicht besondere Formsteine zur Anwendung bringt.

Fig. 121 u. 122 bieten Vorschläge zu solchen für Nasensteine auf einander folgender Schichten und Fig. 123 eine Anwendung derselben.

Um die Stosfugen von Abdeckungsplatten zu dichten, lässt man sie wohl auch mit Falzen (wie bei den Falzdachziegeln) über einander greifen, oder, um das Wasser von denselben abzuleiten, verfiert man sie auf ihrer oberen Fläche mit einer Ausbuchtung (Fig. 124<sup>114)</sup>.

Abdeckungen der Ziegelmauerwerke mit anderen Materialien werden in Kap. 12 (Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit) besprochen werden.

Ansteigende Mauerabschlüsse, wie sie bei Giebeln, Strebepfeilern, Rampen u. f. w. vorkommen, unterliegen denselben Einflüssen und sind daher ähnlich zu behandeln, wie die im vorhergehenden Artikel besprochenen wagrechten. Eine Abwässerung der oberen Fläche nach den Mauerfluchten hin ist bei ihnen aber weniger noth-



Fig. 115.

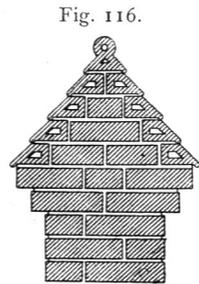


Fig. 116.

 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 117.

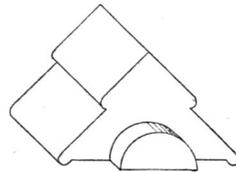
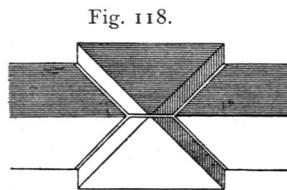
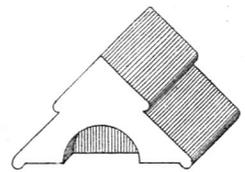
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 118.

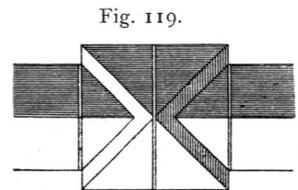


Fig. 119.

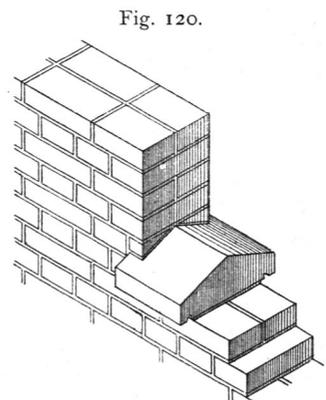
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 120.

 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

<sup>113)</sup> Siehe über diesen Gegenstand: ECKHART, A. Die Technik des Verblendsteins. Halle a. S. 1884. Bd. 2, S. 24 u. ff.

<sup>114)</sup> Siehe hierüber: HEUSINGER v. WALDEGG, E. Die Ziegelfabrikation. 3. Aufl. Leipzig 1876. S. 142.

Fig. 121.

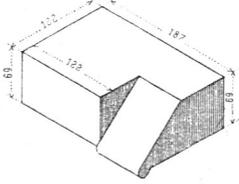
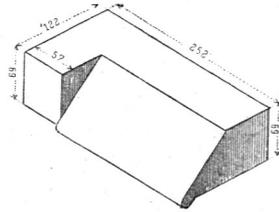
 $\frac{1}{10}$  n. Gr.

Fig. 122.



letzteren zeigt Fig. 125. In derselben Abbildung ist auch die Möglichkeit angedeutet, mit einer und derselben Sorte Nafensteine durch Vorschieben derselben über die normale Lage, steilere Neigungen des Abchlusses zu erzielen.

wendig, obgleich bei Verwendung von größeren Platten ausführbar und zweckmäßig wegen der Ableitung des Waffers von den Stosfugen. Unausführbar und entbehrlich ist sie bei Benutzung der sehr geeigneten, in Fig. 111 u. 112 schon abgebildeten Schräg- und Nafensteine. Eine Anwendung der

Fig. 123.

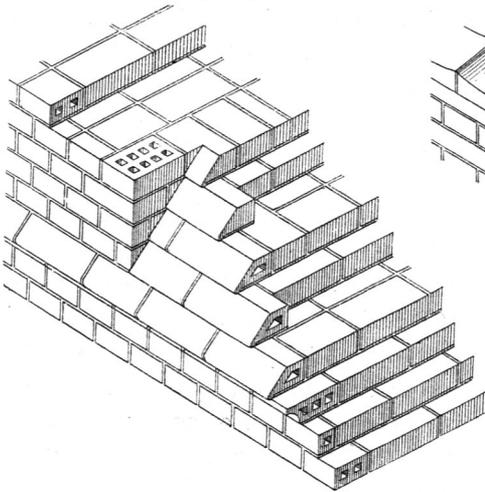


Fig. 124.

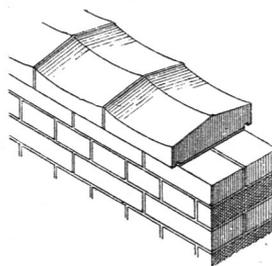
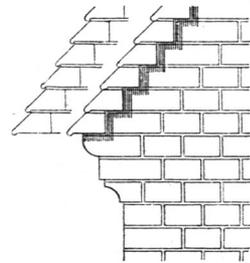
 $\frac{1}{25}$  n. Gr.

Fig. 125.



Durchbrochene Mauern kommen häufig da zur Anwendung, wo es sich um Herstellung von Luftzug handelt, so bei Gebäuden zu Trockenzwecken, Getreide- und Futterspeichern u. f. w. Auch bei Einfriedigungsmauern, gemauerten Geländern von Terrassen, Balcons (siehe das nächstfolgende Heft dieses »Handbuches«) u. f. w. ist neben Erzielung reicheren Aussehens das Erhalten des Luftzuges erwünscht, damit die Bodenflächen hinter denselben nach Regengüssen rasch wieder abtrocknen können. Mit den Backsteinen und den übrigen Ziegelwaaren, wie Dachziegeln, Formsteinen, Terracotten, lassen sich beide Zwecke leicht und höchst mannigfaltig erreichen. Auch mit den gewöhnlichen Backsteinverbänden sind durch Weglassen einzelner Steine vielerlei hübsche Muster zu erzielen, eben so durch theilweise Verwendung von Hohlsteinen in sonst vollen Mauerkörpern. Weit reichere und zierlichere Bildungen gewähren aber die erwähnten anderen Ziegelwaaren, die deshalb auch zu diesen Zwecken häufig Verwendung finden. Zahlreiche Beispiele für Anordnung durchbrochener Mauern bieten die im vorhergehenden Bande (Fufsnote 26, S. 30) dieses »Handbuches« angeführten Werke.

54.  
Backstein-  
Fachwerk.

Das Backstein-Fachwerk ergibt sich bei gemischten Mauerwerken durch Herstellung der Ecken, Lifenen, Fenstergewände, wagrechten Streifen und Gesimse aus Backsteinen, der verbleibenden Wandflächen aus Bruchsteinmauerwerk. In der Regel werden dabei an den lothrechten unter den aufgeführten Bautheilen die im vorhergehenden Bande (Art. 85, S. 69) dieses »Handbuches« besprochenen Verzahnungen zur Anwendung gebracht. Veranlassung zu dieser Bauweise giebt einerseits das Bedürfnis zu regelmäßigem Baumaterial an den erwähnten Stellen, andererseits dasjenige nach malerischer Wirkung. Das letztere führt oft zu Ueberreibungen.

55.  
Schutz  
gegen  
Verwitterung.

Die Ursachen der Verwitterung der Backsteine sind zum Theile die gleichen, wie bei den Haufsteinen, also hauptsächlich eindringende Feuchtigkeit, die nicht rasch genug verdunsten kann und bei eintretendem Frost ungenügend festes oder vielleicht auch erweichtes Material zerfprengt. Dies kann durch die Art der Anfertigung begünstigt werden, welche das stoffliche Gefüge der Steine schädlich zu beeinflussen vermag<sup>115)</sup>. Von großer Wichtigkeit für die Frostbeständigkeit ist hierbei der richtige Magerungsgrad der Ziegelerde<sup>116)</sup>. Bei den Backsteinen treten als Zerstörungsurachen aber noch das Vorhandensein von löslichen Salzen, von gebranntem kohlenfaurem Kalk oder Schwefelmetallen in der Steinmasse hinzu. Die ersteren führen durch Auswittern unter Einwirkung der Feuchtigkeit zunächst die sog. Ausblühungen (Efflorescenzen), welche nicht immer schädlich zu sein brauchen, herbei, dann aber auch Abblätterungen und häufig sogar den Mauerfraß. Eingesprenkter Aetzkalk kann die Steine durch die Volumvergrößerung beim allmählichen Ablösen zerfprennen, eben so die Schwefelmetalle bei der Oxydation<sup>117)</sup>. Aber auch bei diesen letzteren Vorgängen ist es die Feuchtigkeit, mag diese nun den Steinen von außen oder aus dem Mörtel zugeführt werden, welche den Zerstörungsvorgang einleitet. Abgesehen also von der Wahl eines Materials, welches von den genannten Stoffen möglichst wenig enthält (auch der Mörtel ist in dieser Beziehung zu beachten, da aus ihm lösliche Salze in die Steine übergeführt werden können) und welches als wetterbeständig bekannt ist, müssen die Schutzmaßnahmen zur Erhaltung der Backsteinbauwerke ganz besonders auf Abhaltung und Abführung der Feuchtigkeit gerichtet sein; sie sind also wesentlich constructiver Natur. Hiervon ist schon mehrfach im Vorhergehenden die Rede gewesen; besondere Ausführungsmaßnahmen werden noch in Kap. 12 (Schutz der Wände gegen Feuchtigkeit) besprochen werden.

Keine Schutzmaßregel kann die Ausblühungen auf Backstein-Façaden beseitigen, da fast alle zur Herstellung von Backsteinen verwendeten Thone einen Gehalt an löslichen Salzen besitzen und mit Beziehung von Wasser gemauert werden muß. Nur durch Brennen bis zur Sinterung verlieren die Salze ihre Löslichkeit. Beim Austrocknen des Mauerwerkes wird ein Theil derselben an die Oberfläche geführt und beim Verdunsten des Wassers als Ausschlag zurückgelassen. Wie schon erwähnt, sind einige derselben unschädlich, so die von kohlenfaurem Kalk oder Gyps. Der letztere

<sup>115)</sup> Siehe: Deutsche Bauz. 1884, S. 53.

<sup>116)</sup> Siehe: OLSCHESKY, W. Die Ursachen der Verwitterung bei Verblendsteinen und Terracotten. Halle a. S. 1885.

<sup>117)</sup> Zur Beurtheilung der Verwitterungsercheinungen an Backsteinbauten und der Wetterbeständigkeit der Backsteine wird das Studium folgender Quellen empfohlen: Deutsche Bauz. 1873, S. 272; 1881, S. 122, 258, 265. — OLSCHESKY, W. Schäden an Backsteinrohbauten. Notizbl. d. Ziegler- und Kalkbrenner-Vereins. Berlin 1881. S. 79. — KUHNOW, A. Verwitterungen an Berliner Rohbauten. Berlin 1884. — ECKHART, A. Die Technik des Verblendsteins. Bd. II. Halle a. S. S. 19, 41. — TETMAJER, L. Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. Heft 1. Zürich 1884. — Baugwks-Ztg. 1883, S. 189, 384. — OLSCHESKY, W. Die Ursachen der Verwitterung bei Verblendsteinen und Terracotten. Halle a. S. 1885.

ist schwer löslich und wird daher lange Jahre als weißer Ausschlag haften bleiben<sup>118)</sup>; andere lassen sich leicht durch Abwaschen und Abreiben mit scharfen Besen oder Bürsten beseitigen, werden mitunter auch schon durch den Regen abgespült. Die Ausblühungen sind dann auf immer entfernt, wenn die Salze, aus denen sie sich bildeten, nicht hygroskopischer Natur waren und wenn die Steine nicht so viel Durchlässigkeit besitzen, daß sie selbst in lothrechter Fläche bei Regenwetter Wasser aufnehmen. Das Vorhandensein von hygroskopischen Salzen ist der schlimmste Fehler des Steinmaterials, auch des Mörtels, und kann die bedenklichsten Folgen haben. Nicht so gefährlich, wenn auch ein unangenehmer Schönheitsfehler, ist die Wiederholung der Ausschläge in Folge zu großer Wasserdurchlässigkeit. Derselbe verliert sich durch eintretende Verstopfung der Poren durch Staub, Rufs etc.; er kann auch durch künstliche Dichtung der Oberflächen beseitigt werden.

Als Anstriche zur Dichtung der Oberflächen von Backstein-Rohbauten werden empfohlen: Wasserglas (1 Theil 33-grädiges Wasserglas auf 3 Theile Regenwasser, so oft zu wiederholen, bis die Oberfläche ein glasiges, dunkleres Ansehen annimmt, fest und hart wird<sup>119)</sup>; Mischung von Häringslake und Firniß (für den Anstrich der Flächen wird Ocker, für den der Thür- und Fensterbogen, Gesimse, Lifenen etc. Bolus als Farbe zugesetzt<sup>120)</sup>; unfarbiger Theer (läßt die Textur der Steine durchscheinen<sup>121)</sup>; mehrfach wiederholte Anstriche mit Firniß oder Oel (letzteres Mittel wird in Amerika viel benutzt).

Diese Anfrichmittel sollen die Steine wetterbeständig machen; ob dieser Zweck immer erreicht wird, ist zweifelhaft. Voraussetzung für irgend eine Wirksamkeit ist der Ausschluß von Feuchtigkeitsquellen im Mauerwerk selbst; denn es hat sich als Erfahrung ergeben, daß gefrierendes Wasser, welches durch die dichten Oberflächen der Steine nicht verdunsten kann, von denselben Stücke abprengt. Deshalb machen häufig Glasuren sonst frostbeständige Steine zerfrierbar; deshalb tritt das Nämliche ein bei Verblendsteinen, die in Folge ihrer Herstellung mit Ziegelmaschinen an den Verblendflächen so dicht geworden sind, daß sie weder Wasser aufnehmen, noch durchlassen, während sie im Inneren porig bleiben; und deshalb werden durch die erwähnten Mittel gedichtete Steine sich ähnlich verhalten müssen, wie denn auch mit dem Anfrich mit Wasserglas ungünstige Erfahrungen gemacht worden sind.

Je größer der Unterschied zwischen der Dichtigkeit der Oberfläche und des Inneren der Steine ist, um so größer wird die Gefahr von Verwitterungsschäden sein, und um so mehr wird man bei der Bauausführung darauf bedacht sein müssen, Wasser-Zutritt in das Mauerwerk zu verhindern.

*Olschewsky*<sup>122)</sup> giebt folgende Vorichtsmaßregeln an, welche bei Verwendung von Verblendsteinen von eben erwähnter Beschaffenheit Beachtung verdienen: 1) Die Verblendsteine dürfen nicht kurz vor Eintritt des Frostes vermauert werden, oder, wenn dies nicht zu umgehen ist, sollen sie möglichst trocken vermauert werden. 2) Das Verfugen darf erst erfolgen, wenn die Steine in hinreichendem Grade ausgetrocknet sind. 3) Als Verfugungs-Material ist ein solches zu wählen, welches seinem Zwecke auch Genüge leistet, d. h. den Wasser-Zutritt durch die Fugen vollständig ausschließt. 4) Das Mauerwerk ist in kürzeren Zeiträumen einer öfteren Befichtigung zu unterwerfen, um etwaige Risse, die sich herausstellen könnten, so bald als möglich zu beseitigen und so dem Wasser-Zutritt vorzubeugen.

Von den Mängeln der Backsteine, welche eine rasche Zerstörung derselben durch Frost oder Verwitterung begünstigen, möchte hier noch das häufige Auftreten von Rissen in denselben erwähnt werden. Dieselben sind zumeist die Folge mangelhafter Herstellungsweise<sup>123)</sup> und können durch bauliche Vorkehrungen nicht unschädlich gemacht werden. Mit Rissen behaftete Backsteine sind daher von der Verwendung an der Witterung ausgesetzten Stellen auszuschließen.

<sup>118)</sup> Ein Verfahren, um Gypsausschläge bei Verblendsteinen und Terracotten durch die Art der Anfertigung zu verhüten, haben *Eckhart* und *Olschewsky* erfunden. (D. R.-P. Nr. 23917.)

<sup>119)</sup> Siehe: *Baugwks.-Ztg.* 1883, S. 547.

<sup>120)</sup> Siehe ebendaf. 1884, S. 53.

<sup>121)</sup> Siehe ebendaf. 1881, S. 255.

<sup>122)</sup> Siehe ebendaf. 1885, S. 748, 765, 790.

<sup>123)</sup> Vergl. hierüber: *Deutsche Bauz.* 1887, S. 291, 320.

56.  
Bedeutung  
des  
Backsteinbaues.

Die schon im Eingang dieses Kapitels erwähnte, ausgedehnte Anwendung, welche der Backstein im Hochbauwesen erlangt hat, ist in seinem kleinen, handlichen Format begründet, welche ein rasches, wenig umständliches Bauen gestattet, womit nicht unwesentliche Kostenersparnisse gegenüber den Haufsteinen durch die bequeme Beförderung und die zulässigen leichten Rüstungen verbunden sind. Dazu treten die schon mehrfach berührten Vortheile des Backstein-Materials und mancher Abarten desselben in gesundheitlicher Beziehung und gegenüber dem Bau mit unregelmäßigen oder wenig bearbeiteten Bruchsteinen, die durch die Regelmäßigkeit der Form bedingte größere Festigkeit des Mauerwerkes bei gleicher Dicke. Die aus der geringen Gröfse der Backsteine hervorgehenden baulichen Schwierigkeiten für Abdeckungen sind eben so, wie die im Thonmaterial und in der Anfertigungsweise liegenden Gefahren für die Dauer der Backsteinbauten schon zur Erörterung gelangt.

Ist nun auch die geringe Gröfse, in welcher der Backstein zur Anwendung kommt und kommen muß, im Allgemeinen von großem Vortheile, so wird dieselbe doch zur Quelle großer Schwierigkeiten für die ästhetische Behandlung und Wirkung der Backstein-Rohbauten, so dafs diese den Haufsteinbauten gegenüber für monumentale Zwecke immer im Nachtheile bleiben müssen. Trotzdem ist zuzugeben, dafs sich bei einer dem Material entsprechenden Formenbehandlung und Hinzuziehung von Terracotten, deren Gröfsen sich innerhalb vernünftiger Grenzen bewegen, so wie unter Anwendung der reichen, der Keramik möglichen Farbenreihe sehr erfreuliche Wirkungen auch mit dem Backstein-Rohbau erzielen und denselben für mancherlei Zwecke geeignet erscheinen lassen.

Unerreicht ist der Backstein als Baustoff bisher in Bezug auf Feuerbeständigkeit, ein Vorzug von ungemeiner Wichtigkeit, der allein schon seine ausgedehnte Anwendung rechtfertigen würde. Bauten aus guten Backsteinen widerstehen nicht nur länger einem Feuer; sie erleiden gewöhnlich auch geringeren Schaden durch ein solches, als Bauwerke aus anderen Materialien.

### 3. Kapitel.

#### Mauern aus Bruchsteinen.

(Bruchstein-Rohbau.)

57.  
Allgemeines.

Das Mauerwerk aus Bruchsteinen und Feldsteinen (über den bezüglichen Unterschied vergl. den vorhergehenden Band [Art. 74, S. 63] dieses »Handbuches«) wird überall da zur Anwendung gelangen, das Vorhandensein genannter Materialien natürlich vorausgesetzt, wo man zur Herstellung massiver Bauwerke bessere Stoffe nur mit Schwierigkeiten oder mit besonderen Kosten beschaffen kann. Man findet es aber auch dort, wo dies nicht der Fall ist, oft in großer Ausdehnung in einzelnen feineren Gattungen benutzt, wenn es sich um möglichst billige Herstellung handelt. Dieses billige Mauerwerk ist selbstredend entsprechend schlechter, als das theurere Quader- oder Backsteinmauerwerk. Es läßt sich aber, allerdings unter Aufwendung von mehr Kosten, auf zwei Weisen verbessern, entweder durch Anwendung von Cement- oder Cement-Kalkmörtel oder durch Bearbeitung in regelmäßigen Formen bei dazu geeigneten Steinorten. Auf dem ersten Wege erhält man das Bruchstein-Cement-Mörtelmauerwerk, welches, da in demselben die Verbindung durch den Mörtel die