



## Wände und Wand-Oeffnungen

**Marx, Erwin**

**Darmstadt, 1891**

a) Mauern aus Backsteinen.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78833](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78833)

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

Aufser der Feuchtigkeit und der mit dieser zusammenhängenden Ausdehnung des gefrierenden Wassers in den Steinen ist eine der wirksamsten Verwitterungsursachen 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 Thatsache, 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 Steinforten die größte Sorgfalt zu schenken<sup>56)</sup>.

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

Als Hauptvortheile 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. Strukturtheile 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.

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

<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. 593.

deren Masse 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 Ueberflus 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. Strukturtheile (Sockel, Gesimse, Ecken, Umrahmungen) aus Haufstein, die Flächen dagegen aus Backsteinen hergestellt werden (vergl. den vorhergehenden Artikel). Im ersteren Falle werden auch zu den Strukturtheilen fast oder ganz ausschließlich Backsteine oder andere Ziegelwaaren verwendet, und man spricht dann gewöhnlich von Ziegel-Rohbau, Backstein-Rohbau oder Rohziegelbau, im Gegensatz zum Haufsteinbau und dem Bau aus gemischtem Material.

Die Versuche<sup>57)</sup>, die Bezeichnung »Backstein-Rohbau« durch eine andere zu ersetzen, in welcher das anstößige »roh« nicht vorkommt, haben bisher zu einem befriedigenden Resultate 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 Gegensatz von Ausbau, für diejenigen Mauerwerke übernommen worden, die noch keinen Putzübergang 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 Mißverständnis 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 »gefügter 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 Gegensatz 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 besiegbaren 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, Abschn. 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 gleichmäßig gefärbten Außenflächen; zur Ausführung der Hintermauerung jedoch und zu allen Mauern, die geputzt werden, die ordinären Backsteine, Hintermauerungssteine oder kurzweg Mauersteine. Diese fallen nun im Brande nicht gleichmäßig aus und werden in der Regel auch nicht nach ihrer Beschaffenheit gefondert auf die Bauten geliefert. Es ist daher zweckmäßig, das Ausschuchen 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.

24.  
Verbindung  
durch den  
Mörtel.

Die Festigkeit der Backsteinmauer beruht, außer auf dem richtigen Verbands, auf der Verkittung durch den zwischen die Fugen gebrachten Mörtel. Die allgemeinen Grundätze hierfür wurden schon im vorhergehenden Bande (Abth. I, Abschn. 1, 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 verhältnißmäßig mit der Größe der Quader, mit der Verminderung der Zahl der Fugen zunehmen. Je kleiner die Steine sind, um so größer 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 Bedeutsamkeit 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 bloß zu einer in sich zusammenhängenden Masse erstarren, sondern er muß 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, Abschn. 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 aufgeschlossene Kiefelerde 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 Cementmörtel 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 vorthellhaft<sup>59)</sup>.

Das Legen der Backsteine im richtigen Verbands und das Verbinden derselben

25.  
Das Mauern.

<sup>58)</sup> Siehe: ZIUREK, O. A. Ueber Mörtel in baupolizeilicher, technischer und chemischer Beziehung. Zeitschr. f. Bauw. 1861, S. 41.

<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.

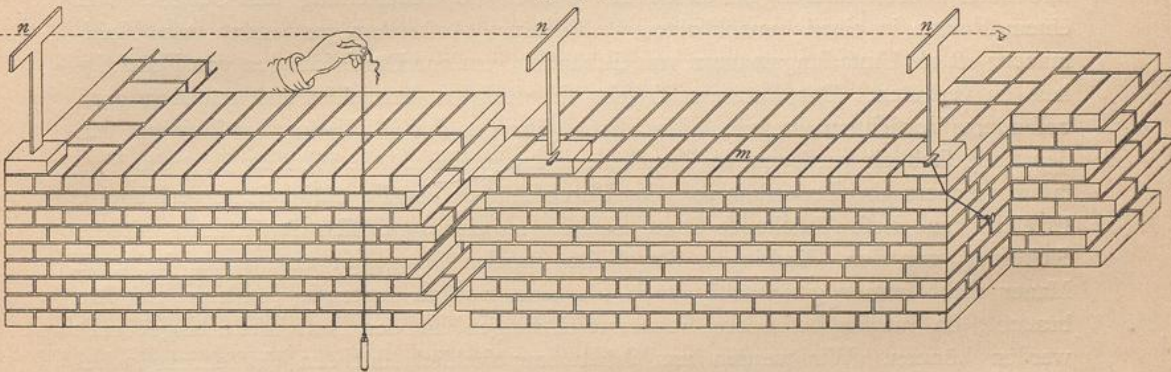
durch den Mörtel nennt man das Mauern. Da das Gelingen der Mörtelverbindung schnelles Mauern voraussetzt, so ist die Güte des Ziegelmauerwerkes wesentlich von der Geschicklichkeit der betreffenden Maurer abhängig. Man findet daher in den Gegenden des vorherrschenden Backsteinbaues, wegen der grösseren 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 zweckmäßiger 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 Eindringen 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 Fugenerfüllung 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 gleichmäfsig aufzuführen, um gleichmäfsiges Setzen und gleiche Belastung 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 äufseren 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 soll 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, Kalkkafen, 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 gefchlungen, 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 Wagfcheites (Setzlatte) und der Bleiwage (Setzwage) oder der Wasserwage. Für grössere Entfernungen braucht man ein Nivellir-Instrument. Die Klemmsteine kann man auch mit Visirkreuzen (*n* in Fig. 65) oder Visirfcheiben einwägen. Ein genaues Nivellement zur Untersuchung 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 große Übung im Lothrechtmauern voraussetzt. Die Steine müssen mit ihren äufseren 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 Vorsichtsmaßregeln. 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 angefeuerte 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. Diese dürfen daher selbst nicht zu Feuchtigkeitsleitern werden; sie müssen also ebenfalls von dichtem Material fein oder besonders geschützt werden. Sie sollten aber auch eine Form erhalten, die ein Ablagern des beim Mauern herabfallenden Mörtels unschädlich macht oder verhindert. Dieser herabgefallene Mörtel ist nämlich häufig die nicht immer erkannte Ursache der Ueberleitung der Feuchtigkeit. Besondere Sorgfalt ist auf die Construction der Laibungen der Oeffnungen zu verwenden, da an diesen Stellen zumeist volle Mauerkörper ohne Hohlräume gebildet werden müssen.

Sehr verschieden sind die Ansichten über die dem äußeren Mauertheile zu gebende Dicke. Vielfach wird verlangt, denselben immer mindestens 1 Stein stark zu machen, so daß bei der vielfach verwendeten Gesamtmauerstärke von  $1\frac{1}{2}$  Stein für den inneren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein übrig bleibt. Dies ist 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 soll, also eine Anzahl von durchbindenden Schichten unter der Balkengleiche vermieden werden müssen. Andererseits wird angeführt, daß eine  $\frac{1}{2}$  Stein starke Wand gewöhnlich sorgfältiger gemauert werde, als eine 1 Stein starke, und daher eben so viel Werth für die Trockenhaltung besitze, als letztere. Für Hohlmauern, welche Gebälke zu tragen haben, wird es sich daher empfehlen, den inneren Theil 1 Stein stark zu machen, wenn dadurch auch für den äußeren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein übrig bleibt. Bei dickeren Mauern ist es aber zweifellos richtiger, den äußeren Theil stärker als  $\frac{1}{2}$  Stein zu halten; denn es ist zu beachten, daß diese geringere Dicke bei einer Höhe von mehreren Stockwerken ebenfalls zu Bedenken in Bezug auf Standfestigkeit Veranlassung giebt und außerdem der architektonischen Ausbildung der Façaden Schwierigkeiten bereitet. Erwähnung finde hier noch der Einwand gegen stärkere Außenmauern, daß diese mehr Feuchtigkeit in sich aufspeichern, als  $\frac{1}{2}$  Stein starke. Sicher ist aber auch, daß eine gut ausgeführte starke Mauer weniger Feuchtigkeit bis zur isolirenden Luftschicht dringen lassen wird, als eine schwache. Für nicht Balken tragende Mauern empfiehlt es sich daher, den inneren Theil nur  $\frac{1}{2}$  Stein stark zu machen, wo nicht constructive Bedenken dagegen vorliegen. Es ist damit der Vortheil verbunden, daß die isolirende Luftschicht rasch durchwärmt wird und dadurch die Warmhaltung fördert.

In der Regel wird der Hohlraum  $\frac{1}{4}$  Steinlänge (6 bis 7 cm) breit gehalten. Dieser Zwischenraum ist ungenügend, wenn der äußere Wandtheil Feuchtigkeit durchläßt. Die Luft in demselben wird bald mit Feuchtigkeit gesättigt werden und diese der inneren Wandhälfte mittheilen. Die eingeschlossene feuchte Luft wird außerdem dumpfig, was sich ebenfalls in den umschlossenen Räumen mit der Zeit bemerklich machen muß. Es ist daher angezeigt, die Hohlräume im Allgemeinen breiter als  $\frac{1}{4}$  Steinlänge (etwa  $\frac{1}{2}$  Stein) zu halten und dieselben durch geeignete Oeffnungen zu lüften, was bei weiteren Zwischenräumen leichter zu bewerkstelligen ist, als bei engen. Durch diese Lüftung geht allerdings der Vortheil der Warmhaltung verloren, was aber gegen den Vortheil in gesundheitlicher Beziehung und in der gewährten Sicherung der Dauerhaftigkeit der auf dem inneren Wandtheil auflagernden Balken wenig befagen will. Auch ist zu beachten, daß in Hohlräumen von beträchtlicher Höhe abkühlende Luftströmungen entstehen werden, welche die beabsichtigte schlechtere Wärmeleitung ebenfalls beeinträchtigen.

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

Weise eine selbstthätige Lüftung der Innenräume gefaltet, 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-, bezw. Innenluft in Verbindung zu bringen wäre (Fig. 66).

Es sind nun die verschiedenen besonderen 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.

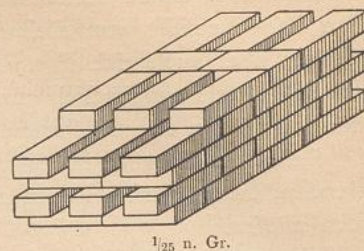


Fig. 67.



Fig. 68.

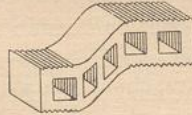
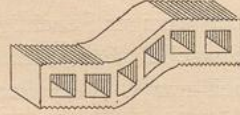


Fig. 69.



Weit besser werden diese Zwecke durch die in England eingeführten *Jennings' 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.

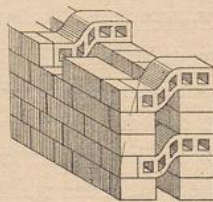
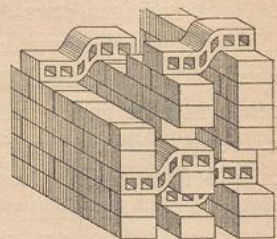
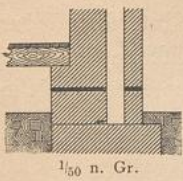


Fig. 71.



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

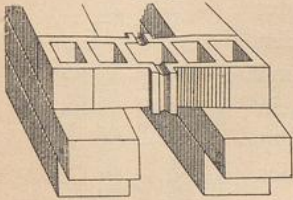
Fig. 72.



den Bindern liegen bleibenden vor dem Höhermauern zu beseitigen. Empfehlenswerth ist es, die Hohlräume durch über die Binder gelegte Bretttreifen zu decken. Fig. 70 stellt eine 1 Stein starke Hohlmauer mit den *Fennings'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 Vorichtsmafsregel Erwähnung finden. Die Hohlmauern isolirt man zweckmäfsiger 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-

Fig. 73.



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

Weniger vollkommen, als die besprochene Binderform, erscheint die andere von *Fennings* 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 zweckmäfsigsten 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 schliessen 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 Asphaltficht, 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 zerfchlagen werden. Blech kann man mit Gefälle (Fig. 75) nach ausen verlegen, weshalb daselbe vorzuziehen ist. Zu beachten ist allerdings, daß die Metalle durch Mörtel unter Zutritt von Feuchtigkeit zerflört werden. Am besten würde sich wohl Kupfer oder gut verzinktes Eisenblech eignen, während man mit Blei in dieser Beziehung die schlechtesten Erfahrungen gemacht hat.

Fig. 75.

1/50 n. Gr.

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

Unter den Anordnungen, die zur Verbesserung der Hohlmauern getroffen worden sind, verdient die von *Schmölcke*<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 sammelt er sich nur über dem Grundmauerwerk und kann da in der vorher angegebenen Weise (siehe Fig. 72) unschädlich gemacht werden. Im Obergechofs wird er sich über den durchbindenden Schichten unter den Balkenköpfen in der unmittelbaren Nachbarschaft 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 *Schmölcke* empfohlene und in Fig. 77 zum Theile angewendete Ausführung des äußeren Mauertheiles in Zweiquartieren ermöglicht allerdings die Durchführung eines ungeförteten 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 *Bettstaedt* durch Ein-

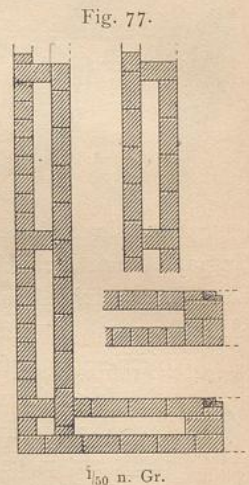
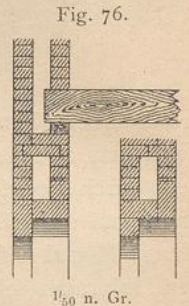
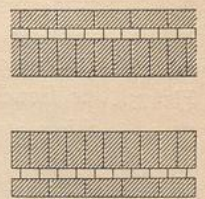


Fig. 78.

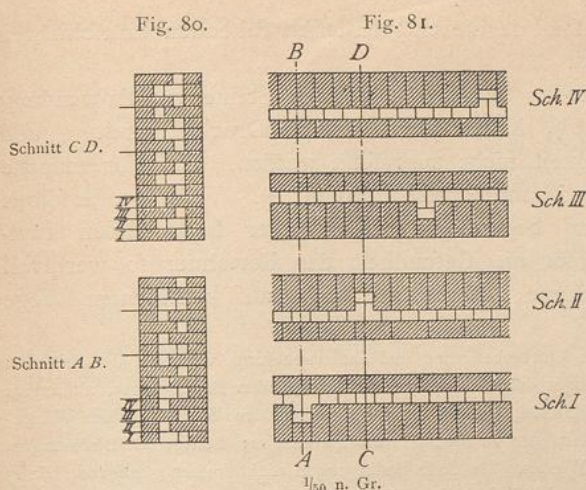


Fig. 79.



<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. Aufser diesen sind in den verschiedenen Ländern, namentlich in England, aber auch in Deutschland, sehr verschiedenartige Formen der Hohlsteine in Anwendung gebracht worden, deren Beschreibung 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 scharfer 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 Iolirräume 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 »Handbuches«.

geringer, als bei letzteren fein müssen, da die eingeschlossenen 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 *Wolfert*<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, Abchn. 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 Erdgeschosse 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 Vorichtsmaßregeln 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 qm, bei 10-facher Sicherheit die zulässige Beanspruchung 3,3 bis 7,6 kg für 1 qm. Nach demselben (Zeitschr. 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 Wärmeeinsparungsvermögens 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 Erfparnis 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 1, 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.