



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

II. Mauern (Wände) und Pfeiler.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

Beschauers ist sicherlich unangebracht. Bauten, die auch äußerlich in Betonmasse hergestellt sind, sollten solches offen zeigen, und daß auf diesem Gebiete in künstlerischer Beziehung Erfreuliches geleistet werden kann, beweisen einige Ausführungen der neuesten Zeit.

§ 12. Zement und Eisenverbindung.³⁾ Wenn angefeuchteter Zement in »noch nicht abgebundenem Zustand« mit Eisen in Berührung kommt, so tritt eine Verbindung beider Materialien ein, die sich bei Temperaturschwankungen nicht löst, da Zement und Eisen sich im selben Verhältnis bei Wärme ausdehnen und bei Kälte zusammenziehen. Gleichzeitig schützt die Eisen-Zementverbindung das Eisen gegen Rosten, sowie gegen Einwirkung von Feuer bei Bränden.

Eisenträger, welche im Bau mit Zement (in entsprechendem Mörtel oder Putz, oder Beton) zusammengebracht werden sollen, dürfen nicht vorher zum Schutze gegen das Rosten auf dem Lagerplatz mit Mennigfarbe oder einem anderen, die Verbindung von Eisen mit Zement verhindernden Anstrich versehen werden, sondern sind entweder mit Zementwasser zu streichen oder besser, durch ein Schutzdach vor Regen zu schützen und dann vor der Benutzung sauber zu reinigen.

Unter geschickter Benutzung der Verbindungsfähigkeit von Zement und Eisen (Eisenträger, Eisendraht), sowie des Verhaltens vom Zement bei Druck- und des Eisens bei Zugspannungen ist eine Anzahl neuzeitiger Konstruktionen erfunden worden, die im folgenden an geeigneter Stelle Erwähnung finden sollen. Für ihre Dauerhaftigkeit ist von ganz besonderer Bedeutung der Umstand, daß der das Eisen umhüllende Zement dieses vor dem Verrosten schützt.

II. Mauern (Wände) und Pfeiler.

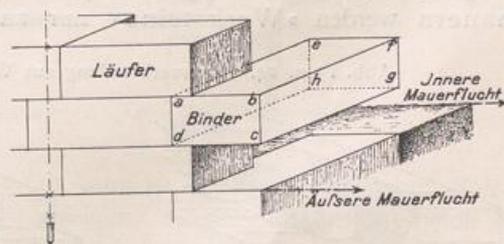
§ 13. Allgemeines. Dem Wesen nach besteht zwischen »Mauer« und »Wand« kein Unterschied: dünne Mauern werden Wände, dicke Wände dagegen Mauern genannt. Pfeiler sind Mauern, deren Längenausdehnung sehr gering ist. Man unterscheidet: Mauern, die frei für sich stehen, Mauern, die von oben her eine Last zu tragen haben, Mauern, die einem Seitenschub ausgesetzt sind und solche, die Druck und Schub zugleich erhalten.

Diese Umstände sind von Einfluß auf die den Mauern zu verleihende »Stärke« (Dicke); in erster Linie aber kommt für diese das Baumaterial als solches in Betracht, sowie die Form der Mauersteine und die Güte der Arbeitsausführung nebst der Zeit, die dem Mörtel zum Abbinden gewährt wird, ehe Druck- oder Schubbeanspruchung des Neugemäuers erfolgt.

Die geeignetste Form für Mauersteine ist die des Parallelepipedes (Parallelepipedon). Sowohl für natürliche wie für künstliche Bausteine gelten die in Abb. 11 eingetragenen Bezeichnungen.

Die untere Fläche einer Mauer nennt man »Sohle«, den oberen Teil »Mauerkrone«. Die seitliche Endigung nach Abb. 34 u. 35 heißt »Kopfzahnung« oder »Zahnung«, diejenige nach Abb. 52 »Treppenzahnung« oder »Abtreppe«. Eine gemauerte Lage auf die Schmalseite gestellter Backsteine wird »Rollschicht« genannt. Die

Abb. 11. Mauersteine.



abcd vorderes Haupt. *aehd* rechte Stoßfuge. *efgh* hinteres Haupt. *bfgc* linke Stoßfuge. *abfe* oberes Lager. *dhgc* unteres Lager.

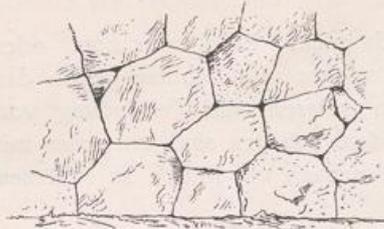
³⁾ Vgl. auch Kap. V: »Eisenbetonkonstruktionen« dieses Lehrbuchs.

»äußere Mauerflucht« heißt »Mauerhaupt«; sind beide Mauerfluchten »sauber« ausgeführt, so ist das Gemäuer »zwei- oder doppelhäuptig«.

A. Mauerwerk aus natürlichen Steinen.

§ 14. Mauerwerksarten. Die ursprünglichste Art von Mauerbildung erfolgt durch ein einfaches Aufeinanderhäufen von »Findlingen«, solche Mauern werden »Trockenmauern« genannt; die Zwischenräume der Steine erhalten eine Ausfüllung mit Sand,

Abb. 12. Zyklopenmauerwerk.



Erde oder Moos. Diese können bei Verwendung großer Steine und bei bedeutender Mauerdicke hohe Festigkeit erlangen; doch handelt es sich bei denselben meistens um Wallmauern und dgl., aber nicht um Gebäudemauern. Eine Steigerung der Festigkeit wird eintreten, wenn die Steine solcher Mauern unter Anwendung von »Behau« aneinander gepaßt werden. Abb. 12 zeigt Mauerwerk nach dem Prinzip des uralten »Zyklopenmauerwerks« unter Zusammenstoß von 3 oder von 4 Steinen an deren Eckpunkten.

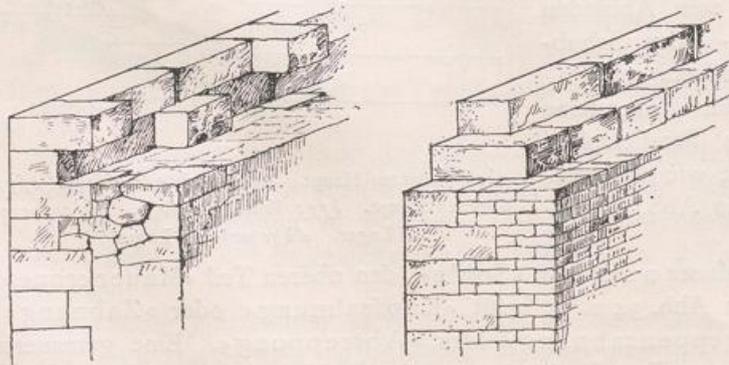
Trockengemäuer mit Moosausfüllung findet heutigen Tages gelegentliche Verwendung bei billigen Gebäude-Böschungsmauern.

Wie in § 6 ausgeführt, wird die Festigkeit eines Gemäuers durch Anwendung von Mörtel erhöht und je unregelmäßiger oder runder, sowie je kleiner die Mauersteine sind, um so größer wird die erforderliche Menge von Mörtel sein zur Erlangung der notwendigen Mauerfestigkeit.

Das beste Mauerwerk in konstruktiver Hinsicht wird durch den reinen »Quaderbau« geboten, der, lediglich vom Steinhauer bearbeitete parallelepipedische »Hauusteine« (Werksteine, Werkstücke) enthält; da ein solches Gemäuer aber sehr teuer zu stehen kommt, so wird es heutigen Tages nur äußerst selten, etwa bei Sakralbauten, ausgeführt. In praktischer Beziehung hat es übrigens auch den Nachteil, daß bei vollständigem Durchbinden von Quadern durch die Mauer nach lang andauerndem Regenwetter die innere Mauerfläche infolge der von den Quadern eingesogenen Nässe, feuchte Stellen zeigen wird.

§ 15. Werkstein-(Quader-)Mauerwerk. Bei modernen Werksteinmauern werden »Werksteine« nur an der Außenseite der Mauer angeordnet; hinter ihnen befindet sich dann ein Gemäuer aus Bruch- oder Backsteinen: die »Hintermauerung«.

Abb. 13 u. 14. Mauerverblendung aus Werksteinen.



Ist den Werksteinen eine beträchtliche Tiefe gegeben, so bilden sie gemeinschaftlich mit der Hintermauerung die tragende Mauer; werden sie jedoch sehr flach gehalten, so bilden die Werksteine lediglich eine »Mauerverblendung«. Die Hintermauerung muß dann in sich stark genug sein, die Gesamtlast zu tragen. In solchem Falle kann die äußere Verblendungsschale unter Umständen

nachträglich zur Ausführung gelangen, wie z. B. die Marmorverkleidung vieler in Backstein ausgeführter italienischer Renaissance-Kirchen; doch ist die gleichzeitige Ausführung beider Mauerscheiben in konstruktiver Beziehung durchaus vorzuziehen.

Um einen guten »Verband« zwischen »Hausteinen« und »Hintermauerung« zu erzielen, werden erstere abwechselungsweise als »Läufer« und »Binder« (Abb. 11, S. 65) angeordnet. Dieser Verband kann in wagerechter (Abb. 13) oder in senkrechter (Abb. 14) oder in gemischter Weise erfolgen.

Die Einbindungstiefe der Hintermauerung (siehe Abb. 13) sollte mindestens 15 cm betragen; wo irgend tunlich sind die Lagerfugen der Hausteine in der Hintermauerung durchzuführen (Abb. 14). Bei Bruchsteinhintermauerung empfiehlt es sich, an den »Einbindungen« keine schwächeren Bruchsteine als von etwa 14 cm Dicke anzuordnen; wo geeignete Bruchsteine nicht vorhanden sind, greift man für diesen Teil des Gemäuers vielfach zu Backsteinmaterial.

Die Ausführung des Gemäuers hat bei bedeutenden Mauerstärken in der Weise zu erfolgen, daß schichtenweise zunächst die Werkstücke hintermauert werden, dann ist die innere Mauerflucht herzustellen und schließlich wird der Zwischenraum mit möglichst großen Steinen satt in Mörtel ausgefüllt (s. § 20).

§ 16. Hilfskonstruktionen. Zur Erlangung einer möglichst fest geschlossenen, starren Masse des Gesamtmauerwerks wird vielfach zu besonderen Hilfskonstruktionen gegriffen.

Abb. 15 u. 16. Verbindung der Steine untereinander mittels Falz.

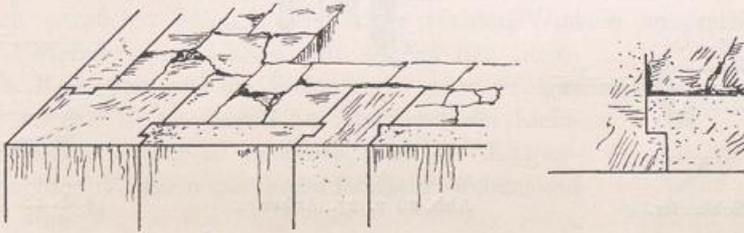
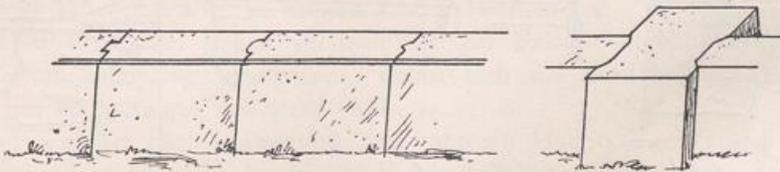


Abb. 17 u. 18. Verbindung der Steine untereinander mittels Spund.



Die Verbindung von Steinen untereinander kann nach dem System von »Falz« (Abb. 15 u. 16) oder »Spund« (Abb. 17 u. 18) erfolgen. Hierbei empfiehlt es sich in Rücksicht auf die Sprödigkeit des Materials, alle »Ausladungen« dieser Konstruktionen gering zu halten.

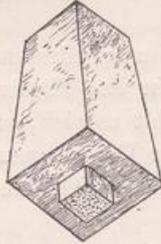
Abb. 19. Klammerstein.

Eine uralte Art der Zusammenfassung von Hausteinen beruht auf Verwendung von »doppelhakenförmigen« Werkstücken als steinerne Klammern (Abb. 19). Liegend angeordnete Klammersteine trifft man im Altertum beispielsweise bei den griechischen Tempeln und im Mittelalter z. B. auf dem Heidelberger Schloß; in stehender Lage finden sich solche am Hauptgesims des Palazzo Strozzi in Florenz. Diese Konstruktion ist nicht empfehlenswert, da die Umklammerungsteile auf »Schub« in Anspruch



genommen werden und das Steinmaterial diesem nur geringen Widerstand entgegen-
setzt. Aus gleichem Grunde ist die Anwendung steinerner Zapfen nach Abb. 20 und
steinerner Klammern in entsprechender Dicke nach Art von Abb. 21 bedenklich.

Abb. 20. Steinere
Zapfen.



Zuverlässiger als Verbindungs-Hilfsmittel in Stein sind solche aus
Hartholz oder noch besser aus Metall, als welches der Billigkeit wegen
meistens Eisen gewählt wird; haltbarer, aber teurer, ist Kupfer.

Die gebräuchlichsten eisernen Verbindungsstücke sind: Klammern
(Abb. 21 u. 22) etwa 20 bis 25 cm lang, Dollen (Abb. 23 u. 24),
Schlaudern (Abb. 25) etwa 20 bis 40 cm lang und Anker (Abb. 26
bis 28) etwa 30 bis 50 cm lang; diese Stücke werden aus 2 bis 3 cm
starkem Quadrateisen oder entsprechend starkem Flacheisen hergestellt.
Dollen fertigt man gelegentlich auch aus Rundeisenstäben, doch leisten
solche dann keinen Widerstand gegen drehende Verschiebung. Viel-
fach werden Dollen in Verbindung mit Schlaudern verwendet. Bei den

Ankern empfiehlt es sich, den Splint (die Schließe) in senkrechter Lage anzuordnen
(Abb. 27 u. 28); die weniger wirkungsvolle, wagerechte Lage derselben kommt nur bei
Platzmangel in Anwendung.

Abb. 21 u. 22. Klammern.

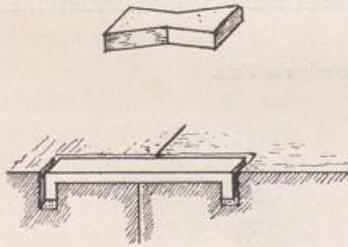


Abb. 23 u. 24. Dollen!

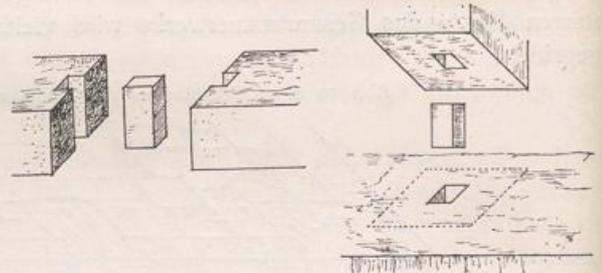


Abb. 25. Schlauder.

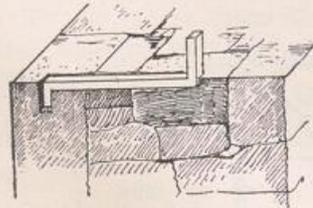


Abb. 26 u. 27. Anker.

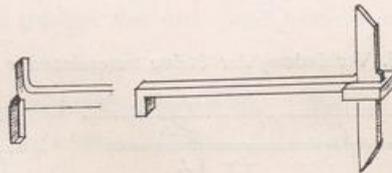
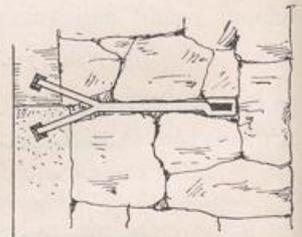
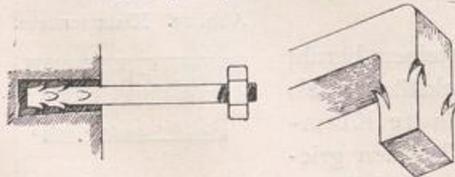


Abb. 28. Gabelanker.



Um das Eisen in möglichst feste Verbindung mit den Werksteinen zu bringen,
werden die Hohlungen um das »eingelassene« Eisen »ausgegossen«; hierzu verwendet
man in Wasser gelösten Zement oder geschmolzenes Blei. Da letzteres beim Eingießen Höh-
lungen bildet, so ist es absatzweise in kleinen
Partien einzugießen, die dann jeweils nach ihrem
Erkalten mit feinen Eisen festzustampfen sind. Viel-
fach wird zum Ausgießen auch Schwefel verwandt;
da dieser jedoch »treibt« und hierbei die Steine
sprengt, so ist vor dessen Gebrauch zu warnen.

Abb. 29 u. 30. Widerhaken.



Um die in Stein eingelassenen Eisenteile möglichst fest einzubetten, erhalten sie
Widerhaken (Abb. 29 u. 30).

Unter Umständen werden gleichzeitig Steinverbindungen entsprechend den Abb. 15 bis 18 und eiserne Verbindungsstrukturen angeordnet.

§ 17. Die Werksteine. a) **Allgemeines.** Wo irgend tunlich, muß bei der Höhenbemessung der einzelnen Hausteine auf die Mächtigkeit der »natürlichen« Schichtung (Lagerung) der betreffenden Gesteinsmassen im »Steinbruch« (natürliche Steinlager) Rücksicht genommen werden; doch ist dies in jenen Fällen von vornherein ausgeschlossen, in denen die »Vergebung« der Arbeit auf Grund fertig gestellter Zeichnungen erfolgt und somit die Wahl des bezüglichen Steinbruchs erst nachträglich geschehen kann.

Alle Quader aus lagerhaften Gesteinen sind so zuzuhauen, daß ihre Lager sich in der Richtung der Gesteinlager befinden; bei Fenstergewänden, Pfeilern und dgl. ist eine solche Anordnung jedoch undurchführbar.

Die Höhe von Werksteinen neben Backsteingemäuer (Hintermauerung: Abb. 14, S. 66; seitl. Anschluß: Abb. 31) ist als Vielfaches der Backsteinschichten plus der zugehörigen Fugen zu bemessen, damit nicht zur Spaltung von Backsteinen gegriffen werden muß. Bei unverputztem Fassadenbacksteinmauerwerk (Abb. 31), namentlich bei scharfkantigen Verblendern, empfiehlt sich die Durchführung der Hausteinlagerfugen im Backsteinmauerwerk auch aus ästhetischen Gründen.

Dem Prinzip nach sollen alle Werksteine, wie in Abb. 11, 13 u. 14 dargestellt, mit entsprechenden parallelen Flächen und lauter rechten Winkeln ausgearbeitet sein; im Hinblick auf Materialersparnis aber tritt seitens der Steinlieferanten das Bestreben auf, die Steine mehr oder weniger keilförmig zu liefern. Es ist jedoch bei Abnahme der Lieferung nachdrücklichst darauf zu bestehen, daß die Lagerflächen in rechten Winkeln zur Fassadenfläche stehen und eben behauen sind.

Anders liegt der Fall für die Stoßflächen. Diese haben, um die »Versetzarbeit« zu erleichtern (s. § 18), längs der Fassadenflucht einen etwa 5 cm breiten sauber bearbeiteten Streifen zu erhalten, der genau rechtwinklig zur Fassade steht; nach hinten zu ist der Stein etwas keilförmig zuzuspitzen, damit sich die Stoßfugen gegen das Innere der Mauer um ein geringes erweitern (Abb. 32).

Während die Art der Bearbeitung am vorderen Haupt der Werkstücke in jedem Falle vorzuschreiben ist, wird das hintere Haupt beliebig rau gehalten; doch soll dieses in Rücksicht auf den Anschluß der Hintermauerung auch möglichst lotrecht ausgeführt werden. Aus konstruktiven und finanziellen Gründen ist die Tiefe der Werksteine stets seitens der Bauleitung anzuordnen.

b) **Formgebung in bezug auf die statischen Gesetze.** Wie im Prinzip bei der Bildung eines jeden Gebäudes dreierlei Arten von Formgebungen zu unterscheiden sind:

1. konstruktive Nutz-(Werk-)form (Grundform),
2. künstlerische Ausgestaltung derselben,
3. angefügter Schmuck,

so wird auch bei einzelnen Gebäudeteilen und bei den einzelnen Werkstücken auf Grund dieser drei Gesichtspunkte verfahren. Während das unter 2 und 3 Genannte

Abb. 31. Höhe der Werksteine neben Backsteingemäuer.

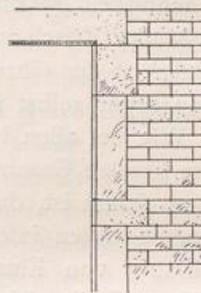


Abb. 32. Stoßfläche der Werksteine.



zurücktreten oder gänzlich fehlen kann, liegt der unter 1 bezeichnete Gesichtspunkt stets dem Ganzen und allen seinen Stücken zu Grund und haben wir es in diesem Kapitel in erster Linie mit dieser Konstruktions-Grundform zu tun. Zu deren Festlegung bei den Werkstücken bedarf es unter allen Umständen der Kenntnis:

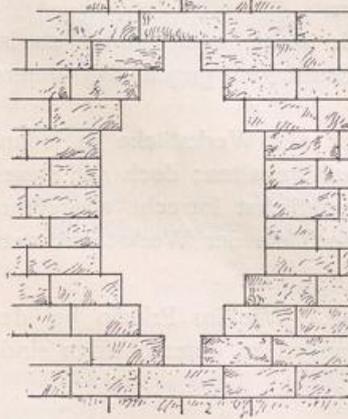
1. der Eigenschaften des betreffenden Gesteins,
2. der allgemeinen Gesichtspunkte für technische Formgestaltung und
3. der besonderen Anforderungen im Einzelfall.

a) *Eigenschaften der Bausteine.* Neben dem Umstand, daß Bausteinmaterial nicht brennen kann⁴⁾ und neben der Wetterbeständigkeit guter Bausteine, ist es auch deren Festigkeit, die das Steinmaterial für unsere Bauten empfehlenswert macht. Die Festigkeit ist um so höher, je weniger Feuchtigkeit im Gestein vorhanden ist. Mit Feuchtigkeit gesättigte Steine haben unter Umständen nur $\frac{1}{3}$ ihrer Festigkeit in trockenem Zustande. Frisch aus dem Steinbruch gelieferte Steine sind meist noch »bruchfeucht«. Die Festigkeit der einzelnen Gesteinsarten ist in den verschiedenen Steinbrüchen verschieden, kann sogar selbst im einzelnen Steinbruch an mehreren Stellen voneinander abweichen.

Wie bei allen irdischen Gegenständen, unterliegen die Einzelteile in jedem Bauwerk dem großen Gesetze der Schwerkraft und da es mit unseren technischen Baumitteln nicht zu erreichen ist, daß die Gebäude zu einer vollständig einheitlichen, starren Masse werden, so treten infolge ungleicher Setzungen im Gemäuer (s. § 20), sowie infolge der Wirkung von Einzelkonstruktionen wie Bögen, Pfeiler und dgl., stets viele Einzelkräfte auf, die sich als »Druck«, »Schub«, »Zug« oder »Drehung« äußern. Gegenüber diesen verschiedenen Arten von Kräften verhält sich das Steinmaterial verschieden. Geringen Widerstand leistet es gegenüber Beanspruchung auf Zerknickung, Abscherung und Drehung, weshalb diese Inanspruchnahmen auszuschließen sind. Am meisten können und werden die Bausteine auf Druckfestigkeit beansprucht.

Auf Grund vielfacher Versuche werden bei unseren Bauausführungen als Durchschnittszahlen der Tragfähigkeit für 1 qcm Steinfläche angenommen: Granit 45 kg, Sandstein 15 bis 30 kg, Kalkstein 25 kg. Tatsächlich können die Gesteine in den meisten Fällen wesentlich höhere Belastungen tragen; doch muß bei unseren Bauten im Hinblick auf

Abb. 33. Öffnung im Mauerwerk.



etwaige verborgene Fehler im Gestein und auf die Möglichkeit vieler sonstiger ungünstig einwirkender Faktoren stets eine weitgehende »Sicherheit« erstrebt werden. Die Berücksichtigung der »Bruchfestigkeit«, die bei unseren Gesteinen sehr verschieden ist, spielt beim Bauen eine große Rolle sowohl bei »überkragenden« als bei »hohl liegenden« Stücken.

β) *Allgemeines zur Formgebung der Werkstücke.* Da »Steinplatten« weniger druckfest sind als »Quader«, so sind sie — abgesehen von praktischen Gründen hinsichtlich der »Bauausführung« und von »künstlerischen« Bedenken — als Mauersteine nicht verwendbar. Man wird die Hausteinschichten, je nach Druckfestigkeit der Gesteine, durchschnittlich nicht niedriger als etwa 15 cm halten. Je niedriger aber diese sind und je weniger hart das Steinmaterial ist, um so

kürzer werden sie zu bemessen sein, da sonst bei ungleichen Setzungen im Gebäude,

⁴⁾ Dieses Verhalten der Steine ist nicht zu verwechseln mit der Zerstörung, welche sie durch Hitze und Wasser bei Feuerschaden und dessen Löschung erfahren.

die Steine durchgedrückt werden können. Für Werksteinquader aus Sandstein, die weder Läufer noch Binder sind, gilt im allgemeinen das Verhältnis 2 : 3 : 5 als das geeignetste für Höhe zu Breite zu Länge.

Bei Öffnungen im Mauerwerk erfordert die Verteilung und Übertragung der oberen Lasten nach abwärts besondere Sorgfalt und ist hier — sofern nicht Gewölbe oder eiserne Hilfskonstruktionen in Betracht kommen — nach dem Prinzip der Vorkragung zu verfahren (Abb. 33), auch da, wo »Stürze« oder »Fensterbänke« angeordnet werden.

§ 18. Versetzen der Werksteine. An dem Hausteinerwerk vieler Gebäude sind kleine oder größere Brüche wahrzunehmen. Diese sind oft Folge fehlerhafter Konstruktion, vielfach jedoch lediglich durch mangelhafte Bauausführung veranlaßt. Da solche Schäden unter Umständen zu weitgehenden, kostspieligen Reparaturen Veranlassung sein können, so ist es notwendig, auf die Ausführungsarbeiten ganz besondere Sorgfalt zu verwenden. Werden die Hausteine nicht auf dem Werkplatz der Baustelle, sondern im Steinbruch oder an drittem Orte zubeihauen, so erfordert schon der Transport zum Bau Schutzvorrichtungen für dieselben; auch muß Vorsorge getroffen werden, daß auf dem Bau-Lagerplatz das angelieferte Material nicht Schaden erleide.

Als sehr wichtig für ungehinderte Bauausführung und Vermeidung der Zwangslage, in Rücksicht auf Zeitersparnis, minderwertige Werkstücke verwenden zu müssen, empfiehlt sich der geschäftliche Druck auf den Lieferanten der Steinhauer-(Steinmetz-)Ware, seine Stücke in der richtigen Reihenfolge anzuliefern, wie sie benötigt werden. Solches wird am einfachsten dadurch erzielt, daß die Werkzeichnungen in der richtigen Aufeinanderfolge ausgefertigt und diejenigen für die oberen Gebäudeteile nicht zu früh aus der Hand gegeben werden. Das Versehen der Werkzeichnungen mit dem Datum des Abgabetales sollte keine solide Bauleitung unterlassen.

Die angelieferten Werkstücke sind sofort, nicht nur auf die Güte des Materials und scharfe, schöne Ausführung, sondern auch auf Innehaltung der betreffenden Maße zu prüfen. Annahme von Ungeeignetem ist sogleich zu verweigern.

Das Festlegen der Werksteine an den ihnen zukommenden Plätzen im Bau wird »versetzen« genannt. Die hierbei in Betracht kommenden Arbeiten sind: Einprobieren des Steines an seiner Bestimmungsstelle, Wiederentfernung desselben und Abgleichen der genauen Höhe nebst Zurichtung der Lager für senkrechte Stellung; hierauf Bereitung der Bettungsunterlage für den Werkstein und dann endgültige Festlegung desselben.

Bei größeren Gebäuden in Werksteinen werden nach Abgleichung des Fundamentgemäuers zunächst an einzelnen Eckpunkten die betreffenden Stücke der Sockelfußschicht versetzt; zwischen diese werden dann die übrigen Quader der ersten Schicht eingefügt. Weiter hinauf soll die Versetzarbeit ebenfalls möglichst schichtenweise um den ganzen Bau herum erfolgen. Emporgehoben werden die Werksteine heutigen Tages meistens vermittle Hebe- und Transportmaschinen (Kabelwinden), die sich auf dem Erdboden oder — was häufiger der Fall ist — auf einem Laufgerüst befinden. Das Befestigen der Steine an die Aufzugskette erfolgt mit dem »großen« oder »kleinen Wolf«, der »Zange« oder dem »Kranztau« (Seilpackung).

Damit die Werksteine gut aufeinander gelagert werden können, sind, wie erwähnt, die Lager eben zu bearbeiten; trotzdem besteht die Gefahr, daß die Steine sich gegenseitig ihre Kanten abdrücken (es »brennen« »Lappen« aus den Steinen). Zum Schutz hiergegen werden die Steine nicht preß aufeinander gesetzt, sondern es erhält das obere Lager des bereits versetzten Stückes eine dünne Schicht von Kalkbrei oder feinem Silbersandmörtel, auch werden nasse Pappdeckelstücke oder Bleistreifen eingelegt; diese Materialien müssen einen Abstand von 1 bis 2 cm von der Außenkante der Werkstücke

haben, damit die Kanten vollständig frei daliegen. Die so vielfach beliebte Anwendung von Holzkeilen an den Steinkanten (auch wenn die Keile vorher angefeuchtet wurden), ist durchaus verwerflich.⁵⁾ Desgleichen ist es im allgemeinen unzulässig, statt des Kalkes »Zementbrei« als Zwischenlage anzuwenden, da durch diesen eine Zerstörung der Außenfläche verschiedener Hausteine bewirkt wird. Auch das mancherorts beliebte nachträgliche »Ausgießen« der Haustein-Lagerfugen unter Anwendung außen angetragener »Lehmnester«, ist wegen Schwindens des Ausgußmörtels nicht empfehlenswert.

Die für Fassadenquader geschaffene Unterlage soll etwa 6 mm hoch sein, damit sie ordentlich mit Kalk oder Silbersandmörtel ausgefüllt werden kann, da sonst Feuchtigkeit in die Hintermauerung eindringen kann; auch soll sie sich in gleicher Höhe unter dem ganzen Quader durchziehen. Liegen Steine teilweise hohl, so kann unter dem Drucke von oben ein »Bersten« derselben erfolgen.

Um an den Seitenflächen der Quader scharfe Stoßfugen zu erhalten, werden die nach Abb. 32 zugerichteten Steine, nachdem diese in die beabsichtigte Lage gebracht sind, in der Stoßfuge mittels Quarzsand und Wasser unter Zuhilfenahme eines Stahlbandes (meist ein altes zahnloses Blatt einer Holzsäge) »gesägt«. Damit diese Säge bequem gehandhabt werden kann, hat sich die Stoßfuge nach rückwärts zu öffnen; vorne an der Fassadenfläche wird man ihr eine Weite von etwa 3 mm geben. Schließlich wird die Stoßfuge vollständig mit Mörtel ausgegossen, wobei Sorge zu tragen ist, daß dieser nicht an der Fassade herausläuft.

Zum Schutze der Fassaden-Hausteinflächen während der Bauarbeiten werden die sichtbaren Teile der Hausteine vielfach mit Lehmwasser übertüncht, welcher Überzug nach Fertigstellung des Gebäudes wieder abgewaschen wird. Da jedoch der Lehm bei manchen Gesteinsarten Flecken bewirkt, so kann dieses Verfahren nicht in jedem Fall Anwendung finden. Die an der Fassade vorspringenden Werkstücke sind während des Bauens durch Bretter gegen Beschädigung zu schützen. Ein ständiger Schutz derselben gegen Witterungseinflüsse wird entweder durch Anstriche oder durch Tränkung der Steine mit Fluaten erzielt; auch ist es vielfach Gebrauch, die vorspringenden Werkstücke mit Zinkblech oder besser mit Kupferblech abzudecken. Da Zink in direkter Berührung mit verschiedenen Gesteinen verhältnismäßig bald »zerfressen« wird, so empfiehlt sich hier eine Zwischenlage von Dachpappe oder Papier.

Zur Fertigstellung der Fassade gehört meistens noch das »Ausfugen«. Hierfür werden die sämtlichen Lager- und Stoßfugen auf eine Tiefe von etwa 1 cm mit einer feinen Eisenspitze sauber gereinigt und dann mit einem feinen Mörtel, dem auch Farbstoffe beigefügt sein können, ausgefüllt.

§ 19. Bruchstein-Mauerwerk. Man unterscheidet: Gemäuer in Bruchsteinen aus lagerhaften Gesteinsarten und Gemäuer in Steinen aus Massengesteinsarten und Flußgeschieben. Form und Größe der Steine beeinflußt den »Verband« des Mauerwerks, worunter die Art verstanden wird, wie die Mauersteine zusammengefügt werden; es gibt überaus viele solcher Arten, von denen jedoch einer großen Anzahl heutigen Tages nur noch ein geschichtliches Interesse zukommt.

Im Vergleich zum »Versetzen der Werksteine« (s. § 18), wofür mehrere Arbeiter erforderlich sind, wird unter »Mauern« das einfache Auf- und Aneinanderfügen von

⁵⁾ Vermittels der Holzkeile werden zwar die Werkstücke in einfachster und bequemster Weise — ohne daß ein Emporheben derselben und stellenweises Unterlegen nötig wird — »in den Senkel« gebracht. Sobald jedoch eine Belastung der Werkstücke erfolgt und die Keile ausgetrocknet und erhärtet sind, werden um die Holzkeile »Kantenlappen abbrennen«.

Mauersteinen verstanden, wie es ein einzelner Arbeiter bewältigen kann. Bei Verwendung von Mörtel zum mauern, darf dieser nicht nachträglich auf die trocken verlegten Steine gebracht werden, sondern es ist für jeden Stein zunächst ein Mörtelbett herzurichten; dann erhält der zu vermauernde Stein einen Antrag von Mörtel an jene Stoßfugen, die an bereits am Platze befindliche Steine zu stoßen sind und wird schließlich an seinem eigenen Platze nach unten zu, sowie seitlich an die vorhandenen Mauersteine gepreßt.

Ergibt sich im Hinblick auf Weiterförderung des Mauerwerks die Notwendigkeit, die Lage eines vermauerten Steines zu ändern, so darf — wenn dessen Mörtel auch nur in geringer Weise bereits »abgebunden« hat — der Stein nicht einfach verschoben werden, sondern er ist vollständig zu entfernen und muß von seinem Mörtel durchaus sauber befreit werden. Ebenso ist das gebrauchte Mörtelbett gründlich wegzunehmen und durch ein neues zu ersetzen; dann erst soll der Stein in der nunmehrigen Lage vermauert werden.

§ 20. Gemäuer aus lagerhaften Bruchsteinen. Hier kommen für die moderne Technik in Betracht: hammerrechtes Schichtenmauerwerk, sauberes, halbsauberes und gewöhnliches Mauerwerk.

Im Unterschiede von den »Werksteinen«, die vom Steinhauer mittels verschiedener besonderer Werkzeuge nach jeweiliger Maß- und Formangabe bearbeitet sind, werden die »Bruchsteine« in den Steinbrüchen aus etwa 12 bis 30 cm starken Lagerschichten in beliebiger Flächengröße gebrochen.

Das hammerrechte Schichtenmauerwerk bildet den Übergang von der Quaderfassade zur Bruchsteinfassade: die Fassadensteine sind genau schichtenweise als Läufer und Binder angeordnet, nachdem dieselben vorher am Haupte in lauter rechten Winkeln (»winkelrecht«) bearbeitet wurden; doch sind die Steine kleiner als Quader. Sie werden aus besonders guten, regelmäßigen Bruchsteinen lediglich unter Benutzung des Hammers (»hammerrecht«) zugerichtet und dann »vermauert«, nicht »versetzt«. Die höheren Schichtenlagen werden am Gebäude unten, die niedrigeren nach oben zu angeordnet.

Sowohl bei dieser Gattung als bei den anderen Arten des lagerhaften Bruchstein-gemäuers sollen die Lagerfugen winkelrecht zum Mauerhaupt stehen; um solches zu erreichen, wird das Haupt der Steine, sei es im Steinbruch, sei es an der Baustelle, mit dem Hammer zubeauen, und da auch die Stoßflächen der Steine senkrecht (»winkelrecht«) zur Fassade auf eine Tiefe von 5 bis 10 cm stehen müssen, so werden auch diese nötigenfalls mit dem Hammer zugerichtet.

Wo beim mauern für die Ausebnung der »Lager« Schieferstücke Verwendung finden, sind diese nicht etwa nachträglich in die Fugen einzuschieben, sondern ehe die folgenden Steine in ihr Mörtelbett gedrückt werden, in letzteres einzulegen.

Je besser das Mauerwerk hergestellt werden soll, um so sorgfältiger ist folgenden Gesichtspunkten zu entsprechen: Gutes Aneinanderpassen der Steine mit möglichst geringen Zwischenräumen, die mit kleinen Steinen ausgefüllt werden; genügende Verwendung von Bindersteinen, damit nicht schließlich die Mauer aus einer äußeren und einer inneren Mauerschale bestehe, welche beide dann eine mittlere, nur durch Mörtel mit ihnen verbundene, senkrechte Mauerschicht einschließen. Auch beim billigsten Mauerwerk sollte in Abständen von höchstens 1,5 m aufwärts eine wagerechte, durch die ganze Länge und Tiefe der Mauer gehende Abgleichung des Gemäuers erfolgen; besser

ist es, diese Abgleichung alle 80 cm anzuordnen, noch besser, alle drei Mauerschichten und bei vollständig schichtenweiser Ausführung wird — wie es der Name sagt — jede Schicht nach Länge und Tiefe wagerecht durch die Mauer geführt. Für nachträgliche Kontrolle über die tatsächliche Ausführung der vorgeschriebenen Ausgleichen bei gewöhnlichem Bruchsteinmauerwerk empfiehlt sich die Anordnung von Backsteinschichten in einer oder in zwei Lagen an den betreffenden Höhenabsätzen. Je dünner die Mauern sind, um so häufiger müssen Abgleichungen angeordnet werden.

Zur Erzielung eines guten Verbandes der Mauersteine miteinander sollen diese nicht zu wenig übereinander greifen, im Mauerhaupt mindestens 15 cm. In den Stoßfugen sollen auch die Mauersteine, entsprechend Abb. 32, winkelrecht mit parallelen Saumstreifen auf eine Tiefe von etwa 6 cm versehen sein und hier eine Stoßfugenbreite von nicht über 8 mm erhalten; nach hinten zu erweitern sich die Stoßfugen, doch sollten dieselben nicht so breit werden, daß sie nachträglich mit »Schruppen« »ausgezwickelt« werden müssen; namentlich ist ein nachträgliches Eindrücken von Schruppen, Schieferstücken u. dgl. durchaus unstatthaft. Noch nachteiliger wäre allerdings ein Offenlassen zufällig entstandener Hohlräume im Mauerwerk. Die Lagerfugen sollen höchstens 15 mm betragen. Das schichtenweise Einhalten gleicher Lagerfugenhöhen am ganzen Bau ist im Hinblick auf ungleiche Leistungen der verschiedenen Maurer kaum durchführbar; die Folge hiervon ist ein ungleiches Setzen der Mauermassen sobald deren Belastung durch Mauerwerk oder Gebälk, erfolgt.

Sauber ausgeführtes Schichtenmauerwerk dient vielfach den Fassaden als Schmuck; es wird dann ebenso wie Quadermauerwerk »ausgefugt« (s. § 18, letzter Absatz). Neuerdings wird häufig in Rücksicht auf kräftige Wirkung der Mauerfläche das Haupt der Fassaden-Schichtensteine »rauh« bearbeitet und des weiteren werden vielfach die Schichten durch höhere Steine unterbrochen, deren Haupt ein Quadrat oder ein liegendes oder stehendes Rechteck zeigt. Auch solche hohe Steine sind so herzustellen, daß sie auf ihr Lager zu »liegen« kommen und nicht »gestellt« zu werden brauchen. Anderer Fassadenschmuck kann erzielt werden durch Vorsetzen von Schichten mit besonders rauher Außenfläche, während die übrige Fläche glatt gehalten ist u. dgl. m.; auch durch Schichten in Steinmaterial von verschiedener Färbung kann besondere Wirkung erzielt werden.

§ 21. Gemäuer aus Massengesteinsarten und Flußgeschieben. Aus den Massengesteinen können nur ganz unregelmäßige Bausteine gebrochen werden. Bei deren Vermauern ist das Augenmerk auf geschicktes Aneinanderfügen zu richten unter Verteilung der kleineren Steine zwischen die großen. In Abb. 12 ist ein solches Gemäuer (Zyklopenmauerwerk) dargestellt, bei dem möglichst nur große Steine verwandt sind. Soll bei Herstellung dieser Mauerart der »Winkel« für einen einzupassenden Stein bestimmt werden, so wird hierzu von den Arbeitern meistens ein Stück Draht benutzt.

Bei Gebäudemauern aus unregelmäßigen Bruchsteinen liegt noch mehr als bei solchen aus lagerhaften Steinen Veranlassung für die erwähnten periodischen »Abgleichungen« vor; auch ist der Ersatz des Verbandes durch »Auszwicken« mit Schiefer und Schruppen bei ihm zwar noch näherliegend, jedoch für die Festigkeit der Mauer noch nachteiliger.

In manchen Gegenden muß der Kostensparnis wegen sogar bei Fachwerkwänden für Ausfüllung der Gefache zur Verwendung von Steinbrocken aus Massengesteinen gegriffen werden; solche Wände dürfen nicht schwächer als mindestens 18 cm gemacht werden. Man pflegt dann die eine Seite der Wand vorläufig, d. h. während der Ausführungsarbeit, mit Brettern zu verschalen, gegen die gemauert wird; des weiteren werden

für die besprochenen wagerechten »Ausgleichungen« Bretter eingelegt, die auch nach Fertigstellung der Arbeit an ihrem Platz in der Wand verbleiben.

An anderen Orten werden der Billigkeit wegen mehr oder weniger große Steine aus Wasserläufen, sog. Bachwacken, zum Mauern verwendet. Da diese abgerundet sind, so wird das betreffende Mauerwerk auch bei Benutzung von vielem Mörtel und bei sorgfältiger Abwechslung von kleinen und großen Steinen immerhin von zweifelhafter Güte sein. Zum mindesten wird die Zeit, bis ein solches Gemäuer belastet werden darf, eine wesentlich längere sein, als bei Mauerwerk in lagerhaften Steinen.

B. Mauerwerk aus künstlichen Steinen.

§ 22. Allgemeines. Von den unter I, B. erwähnten künstlichen Steinen kommt in erster Linie der in § 5 besprochene »Backstein« in Betracht. Die mit diesem aufgeführten Mauern weisen gegenüber Bruchsteinmauern Vorteile auf wie:

- a) Unter Umständen billigeres Material.
- b) Bei gleicher Mauerdicke größere Tragfähigkeit bzw. für gleiche Belastung geringere Mauerstärke. Infolge des gleichmäßigen Formats der Steine läßt sich ein festeres Mauergefüge erzielen.
- c) Wegen geringerer Mauerstärke Raumersparnis, was bei kleinen Gebäuden mit geringen Zimmergrößen von besonderer Wichtigkeit ist.
- d) Schnellere Ausführung der Gebäude.
- e) Wesentlich raschere Austrocknung des neuhergestellten Mauerwerks.
- f) Im Anschluß an Punkt d und e eine schnellere Benutzbarkeit der Gebäude und damit eine bessere Verzinsung des Anlagekapitals.
- g) Schnellere Austrocknung des Gemäuers, wenn das fertige Gebäude bei Regen und Nebel atmosphärische Feuchtigkeit aufgesaugt hat, als Vorteil in hygienischer Hinsicht.
- h) Größere Dauerhaftigkeit bei Feuersbrünsten.
- i) Größere Verwendbarkeit für gewisse Konstruktionen, wie Gewölbe.
- k) Leichteres Gewicht.

Als Nachteile wären zu bezeichnen:

- a) Unter Umständen teureres Material.
- β) Vielfach geringere Wetterbeständigkeit.
- γ) Die geringe Größe der Backsteine gegenüber Werksteinen kann bei gewissen Konstruktionen nachteilig werden.
- δ) Geringere monumentale Flächenwirkung bei unverputzten Fassaden.

Bei Herstellung von Gemäuer aus Backsteinen ist Sorge zu tragen, daß alle Schichten nach Länge und Tiefe »wagerecht« liegen. Wie bei den Bruchsteinmauern wird jeder Stein in ein Mörtelbett gedrückt, vorher erhält er an jenen Stoßflächen, mit denen er an bereits festgelegte Steine gepreßt wird, einen Mörtelantrag. Bei der Stärke der Stoßfugen ist in Rücksicht auf den »Verband« darauf Bedacht zu nehmen, daß 2 Backsteinbreiten + Fuge gleich 1 Backsteinlänge ausfallen; da die Backsteine häufig etwas ungleiche Größe zeigen, so wird auch das Maß für die Weite der Stoßfugen in einem und demselben Gebäude schwankend sein. Zur Bezeichnung der Mauerstärken wird im allgemeinen auf die »Backsteinlänge« Bezug genommen: $\frac{1}{2}$ Stein starke Mauer (12 cm Dicke), 1 Stein stark (25 cm), $1\frac{1}{2}$ Stein stark (38 bis 40 cm), 2 Steine stark (51 bis 52 cm), $2\frac{1}{2}$ Steine stark (64 cm).

Die Dicke der Lagerfugen beträgt rund 12 mm, so daß bei »Normalsteinen« (6,5 cm Höhe) auf den steigenden Meter »10 Schichten« kommen, bei den 8,5 cm hohen Backsteinen ergeben sich dann 10 Schichten. Um auf einfachste und zuverlässigste Art im ganzen Neubau gleiche Stockhöhen zu erzielen, werden an verschiedenen Stellen Latten mit Auftrag der Schichteneinteilung aufgestellt. Das Maß der Stockhöhen soll ein Vielfaches der Schichtenhöhe sein, damit nicht zur Aushilfe mit Dachziegeln oder gespaltenen Backsteinen geschritten werden muß.

Je trockener das Material ist, um so mehr wird es vor Berührung mit dem Mörtel genäßt (s. § 7, a); auch muß jeder Mauerabsatz, auf dem nach einer Ruhepause Neumauerwerk aufgeführt werden soll, vor Beginn der Arbeit sauber gereinigt und angefeuchtet werden.

Bei unverputzt bleibendem Mauerhaupt werden die an ihm sichtbaren Mauerfugen, sofern es sich um allereinfachste Ausführung handelt, bis außen hin mit Mörtel ausgefüllt (»geschlossene Fugen«); bei diesem Verfahren wird das Aussehen der Mauerfläche ein ungleichmäßiges sein. Zur Erzielung eines saubereren und gleichmäßigen Aussehens wird von außen her auf eine Tiefe von 1 bis 2 cm mit »offenen« Fugen gearbeitet, die entweder in diesem Zustande verbleiben oder nachträglich mit Mörtel ausgestrichen werden. Hierfür müssen diese Fugen noch besonders ausgekratzt und ausgewaschen werden; alsdann wird ein feiner Kalkmörtel, erforderlichenfalls mit Farbzusatz (Zement ist für diesen Zweck nicht empfehlenswert) mit feinen Eisen eingestrichen. Sollen die Fugen offen bleiben, so sind sie ebenfalls scharf auszukratzen, desgleichen, wenn die ganze Fassade einen Putzauftrag erhält.

Abb. 34. Läufer- oder Schornsteinverband.

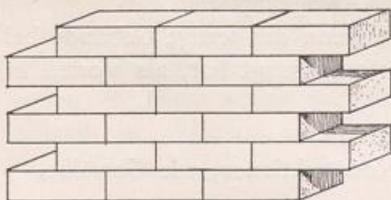
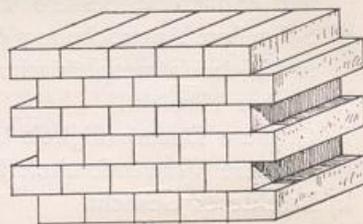


Abb. 35. Binder- oder Streckerverband.



§ 23. Verbandarten. Die wichtigsten allgemeinen Gesichtspunkte für guten Backsteinverband lassen sich zusammenfassen in:

- a) Soweit irgend tunlich sind »ganze« Backsteine zu verwenden.
- b) Im Innern der Mauer sind möglichst viele »Binder« anzuordnen.
- c) Wenn die Mauerstärke durch »ganze« Steinlängen teilbar ist, so erhält jede Schicht an beiden Mauerseiten entweder eine Läufer- oder eine Binderlage; ist die Mauerstärke aber nur durch »halbe« Steinlängen teilbar, so erhält jede Schicht auf einer Mauerseite eine Läufer- und auf der anderen eine Binderlage.
- d) Die Stoßfugen müssen in jeder Schicht geradlinig durch die ganze Mauerstärke hindurchreichen.
- e) Die Stoßfugen zweier in der Höhenrichtung aufeinander folgenden Schichten dürfen nicht in einer Ebene liegen.

Die gebräuchlichsten Backsteinverbände im Hochbau sind:

1. Läufer- oder Schornsteinverband (Abb. 34); nur bei $\frac{1}{2}$ Stein starken Wänden ausführbar.

Abb. 36 bis 42. Blockverband.

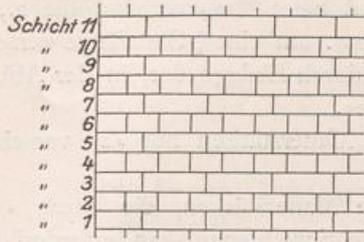
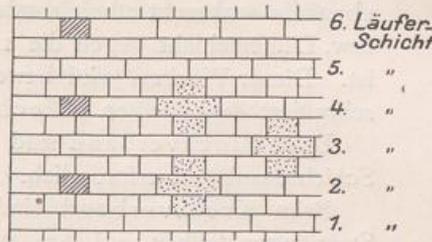
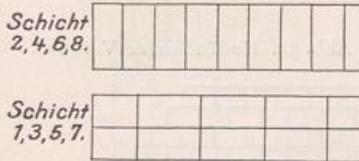


Abb. 43 bis 50. Kreuzverband.



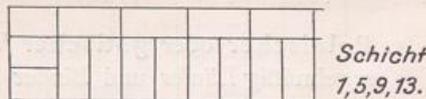
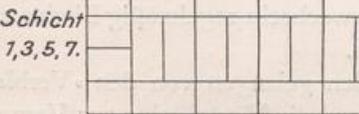
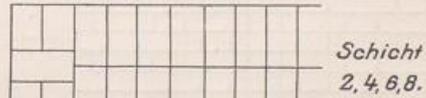
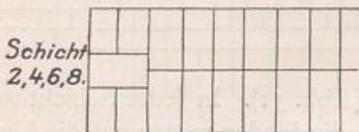
1 Stein stark.



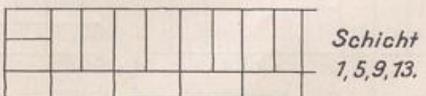
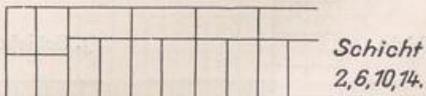
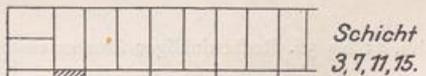
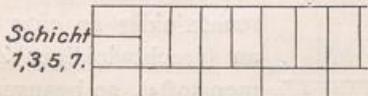
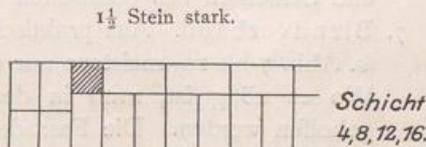
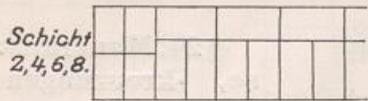
2 Stein stark.



2 Stein stark.



1½ Stein stark.



2. Binder- oder Streckerverband (Abb. 35); nur bei 1 Stein starken Mauern möglich.
3. Blockverband (Abb. 36 bis 42).
4. Kreuzverband (Abb. 43 bis 50).

Bei den beiden letzten Arten wechselt in der Höhenrichtung regelmäßig eine Binder- und eine Läufer-schicht, wobei die Stoßfugen in allen Binder-schichten senkrecht übereinander liegen.

Beim Blockverband befinden sich die Stoßfugen sämtlicher Läuferschichten ebenfalls senkrecht übereinander, während beim Kreuzverband die 2., 4., 6. usw. Läuferschicht gegen die 1., 3., 5. usw. um eine $\frac{1}{2}$ Steinlänge verschoben ist. Dieser Wechsel wird bewerkstelligt durch Einlage der, in der Abbildung schraffiert dargestellten »Wechselsteine«.

Beim Blockverband sind bei allen Mauerstärken nur »2« verschiedene Schichtenanlagen erforderlich.

Beim Kreuzverband sind für jene Mauerstärken, die durch »ganze« Steinlängen teilbar sind, »3« verschiedene Schichtenanlagen erforderlich; für jene Mauerstärken, die nur durch »halbe« Steinlängen teilbar sind, bedarf es »4« verschiedener Schichtenanlagen.

Abb. 51. Polnischer oder gotischer Verband.

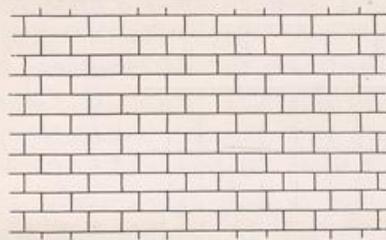
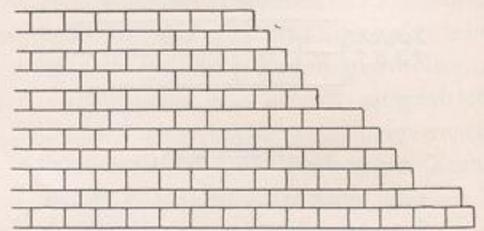
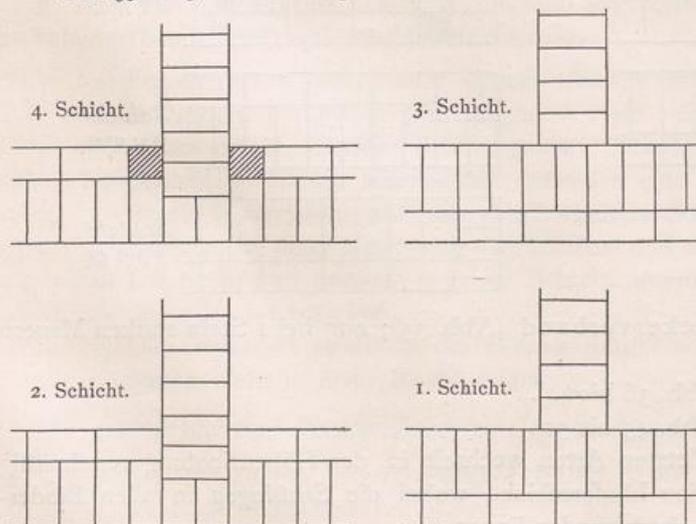


Abb. 52. Holländischer Verband.



5. Polnischer oder gotischer Verband (Abb. 51). In jeder Schicht wechseln regelmäßig Läufer und Binder ab, wobei die Binder mitten auf die Läufer der nächst unteren Schicht zu liegen kommen.
6. Holländischer Verband (Abb. 52). Es wechseln regelmäßig Binderschichten und Schichten des polnischen Verbandes.
7. Blendverband. Aus praktischen Gründen gelangen von den »Verblendern« (s. Abb. 7 bis 10) meistens nur die Halb- und die Viertelsteine zur Verwendung. Wo es nötig ist, muß in der Tiefe der Mauer mit Dreiviertelsteinen ausgeholfen werden. Die Fassadenfläche erhält in solchen Fällen das Aussehen des Binderverbandes.

Abb. 53 bis 56. Rechtwinkliger Zusammenstoß von Mauern.



§ 24. Maueranschlüsse, -kreuzungen und -ecken. Schließt eine Mauer rechtwinklig an eine andere an (»rechtwinkliger Zusammenstoß«), so beanspruchen regelmäßige Verbände (Abb. 53 bis 56) keinen weiteren Verhau als bezüglich Dreiviertel- und Halbsteinen; das Gleiche gilt für Mauerkreuzungen (Abb. 57 bis 60). Wie aus diesen Beispielen ersichtlich, wird der in § 23 unter e angeführten allgemeinen Anforderung entsprochen, indem an der Anschluß-, bzw.

Kreuzungsstelle in der einen Schicht die Längsmauer und in der folgenden Schicht die Quermauer durchgeführt ist. Beim Blockverbande kommen jeweils nur die Schichten

Abb. 57 bis 60. Mauerkreuzung.

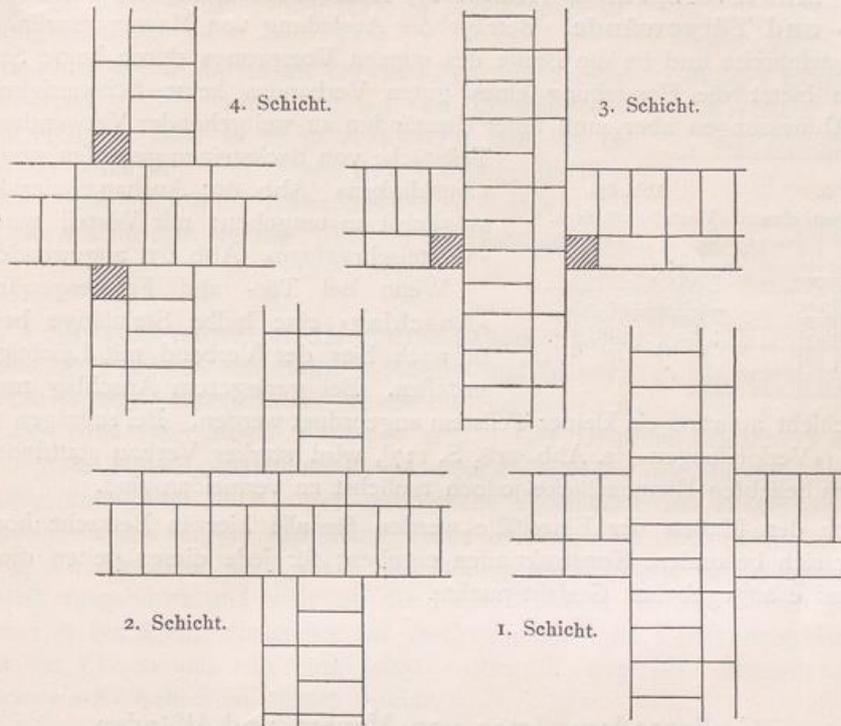


Abb. 61 bis 64. Rechtwinklige Mauerecke.

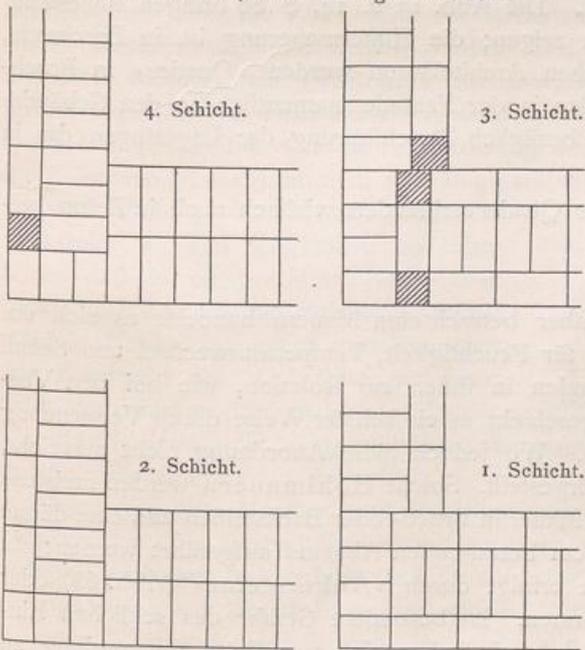
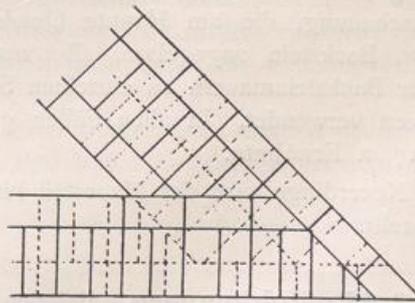


Abb. 65. Spitzwinklige Mauerecke.



1 und 2 in Betracht, beim Kreuzverbande je alle vier Schichten; es muß somit bei letzterem zur Anwendung von Wechselsteinen (Halbsteine) gegriffen werden. Entsprechend liegen die Verhältnisse bei rechtwinkligen Mauerecken (Beisp. Abb. 61 bis 64).

Bei spitzen, bzw. stumpfen Maueranschlüssen, -kreuzungen und -ecken wird ein weitergehenderer Steinverhau stattfinden müssen; doch ist im Auge zu behalten,

daß derselbe trotz Einhaltung der erwähnten »allgemeinen Verbands-Gesichtspunkte« nur auf das durchaus Notwendige beschränkt bleibt (Abb. 65).

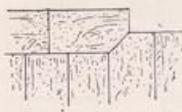
§ 25. Mauervorsprünge (Risalite), Eckverstärkungen, Nischenecken, Fenster- und Türgewände. Beträgt die Ausladung von Mauervorsprüngen genau eine Backsteinbreite und ist die Breite des ganzen Vorsprungs durch halbe Steinlängen teilbar, so bietet die Herstellung eines guten Verbandes keine Schwierigkeiten; bei anderen Abmessungen aber muß unter Umständen zu weitgehender Verwendung kleiner

Teilstücke von Backsteinen gegriffen werden. Das »Ausklinken« (Abb. 66; Aushauen der Ecken) ist möglichst zu umgehen; mit Vorteil wird oft die »Viertelschrägfuge« (Abb. 67) angewendet.

Abb. 66.
Ausklinken der Steine.



Abb. 67.
Viertelschrägfuge.



Wenn bei Tür- und Fenstergewänden der »Anschlag« eine halbe Steinlänge beträgt, so ist auch hier der Verband mit Leichtigkeit herzustellen. Bei geringerem Anschlag muß in der

zweiten Schicht aufwärts ein kleiner Teilstein angeordnet werden. Bei schrägen Öffnungsleibungen (»Verkleifungen«, s. Abb. 218, S. 117), wird starker Verhau stattfinden, wobei die vielfach beliebten Riemenstücke jedoch tunlichst zu vermeiden sind.

Je nach den Maßen der Einzelfälle werden für alle hier in Betracht kommenden Bauglieder sich besondere Konstruktionen ergeben; für jede dieser gelten die in § 23 unter a und e angegebenen Gesichtspunkte.

C. Besondere Arten von Mauern und Wänden.

§ 26. Gemischtes Mauerwerk. Die Abb. 13 u. 14, S. 66 bringen Mauern zur Anschauung, die am Haupte Quadern zeigen; die Hintermauerung ist in Bruchstein, bzw. Backstein angegeben. Bei manchen Architekturen werden »Quader« in Bruch- oder Backsteinmauern an einzelnen Stellen in der Fassade, namentlich an den Gebäudeecken verwendet. In allen Fällen gilt bezüglich Durchführung der Lagerfugen das in § 17, a Erwähnte.

Neuerdings wird der Mauerteil hinter Quaderverblendern vielfach auch in Beton hergestellt.

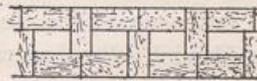
§ 27. Hohlmauern. Bei den bisher betrachteten Mauern handelte es sich um »Vollmauern«. Da diese gute Leiter für Feuchtigkeit, Temperaturwechsel und Schall sind, so empfiehlt es sich unter Umständen in ihnen zur Isolation, wie bei den Vorfenstern, »Luft« anzuordnen. Solches geschieht in einfachster Weise durch Verwendung von Loch- oder Hohlsteinen (s. § 5). Wo jedoch diese Anordnung nicht ausreicht, werden in den Mauern »Hohlräume« hergestellt. Solche Hohlmauern werden meistens so konstruiert, daß eine starke tragende Mauer in Bruch- oder Backsteinen und eine dünne Backsteinwand in einem etwa 4 bis 12 cm betragenden Abstand aufgeführt werden; die Verbindung der beiden Mauerschichten erfolgt durch »Ankersteine« (Abb. 68) oder »Flacheisen« in den verschiedensten Formen. Ist besondere Gefahr des seitlichen Eindringens von Feuchtigkeit vorhanden, so sind Ankersteine vor ihrer Verwendung zu teeren und mit Zementmörtel zu vermauern. Die Hohlschicht kann durch die Anker

in beliebiger Weise durchsetzt werden (Abb. 68 bis 70); es kann sich aber auch um Hohlstreifen handeln, die wagerecht oder (Abb. 69 u. 70) senkrecht angeordnet sind.

In anderen Fällen wird der Hohlraum auch zwischen zwei »tragenden« Mauern angeordnet (Abb. 69 u. 70), deren Kronen dann möglichst durch große Bindersteine als Abdeckung zusammenzufassen sind.

Die Mauerhohlräume dürfen an Tür- und Fensterleibungen keine Öffnungen haben; auch sind sie von Mörtelabfällen sauber zu reinigen, bzw. ist es zu verhindern, daß Mörtelabfälle in sie gelangen. Für diesen Zweck erfolgt die Herstellung der Hohlräume unter Anwendung von »Lehren« aus Brettern, die mit fortschreitender Arbeit in die Höhe gezogen werden.

Abb. 68 bis 70. Hohlmauern.

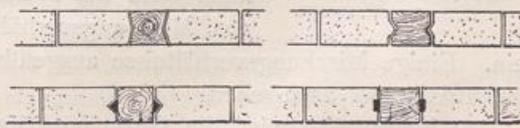


§ 28. Fachwerkwände in Holz und Eisen. Außer den vollständig in Steinen ausgeführten Mauern und Wänden werden auch Wände hergestellt, bei denen die Steine in ein Gerippe von Holz oder Eisen eingefügt sind. Der Ursprung dieser »Fachwerkwände« liegt im Holz-Blockständerbau, bei dem die Gefache ursprünglich durch Balken oder Bohlen, dann aber auch durch geflochtene Weidenäste mit Lehmputz ausgefüllt waren; später wurden für die Ausfüllung Steine benutzt. Bei dem Rückgang der Holzverwendung im Bauwesen wird diese Steinfüllung immer mehr als »tragender« Konstruktionsteil ausgebildet und während die Fachwerkweiten in den letzten Jahrzehnten noch etwa 1 m betragen, werden sie zur Zeit, namentlich bei Verwendung von Zementmörtel, bis zu 1,80 m und 2 m ausgedehnt, wobei die wagerecht liegenden Holzriegel durch Backstein-Rollschichten ersetzt werden.

Über die wenig empfehlenswerte Ausfüllung der Gefache mit Bruchsteinmauerwerk ist in § 21 berichtet; meistens werden Backsteine hierfür verwendet. Eine besondere Schwierigkeit bietet die Verbindung des Steinmaterials mit dem Holzwerk; da an letzterem weder Mauermörtel noch Zement haftet. Die Anbringung von Mörtel zwischen Stein und Holz ist nicht nur konstruktiv zwecklos, sondern kann durch die Feuchtigkeit im Mörtel sogar für das Holz schädlich werden.

In früheren Zeiten wurden zur Erzielung eines guten Anschlusses des Gemäuers an die hölzernen Pfosten, Streben und Büge mit dem Beil Nuten aus dem Holzwerke ausgespänt (Abb. 71 u. 72) und dazu die Backsteine an den Kopfenden so zubeauen, daß eine entsprechende Nase stehen blieb, die dann in die Holznute gepreßt wurde. Neuerdings pflegt man hingegen das Kopfende der Backsteine mit einer Nute zu versehen und an das Holzwerk »Dreikantleisten« oder »Gipsperlättchen« zu nageln, auf welche die Backsteine preß angeschoben werden.

Abb. 71 bis 74. Anschluß der Backsteine an Holzwerk.



Damit die über Fenster- und Türöffnungen befindlichen Holzriegel nicht durch das Gewicht des über ihnen befindlichen Gemäuers abwärts gedrückt werden, sind über denselben Steinbogen anzuordnen (s. § 45 auf S. 109).

Bei modernen Hochbauten sind vielfach eiserne Fachwerkwände beliebt, die aus I- oder C-Eisen hergestellt sind, in welche die an den Kopfenden entsprechend zubeauen Backsteine unter Anwendung von Zementmörtel geschoben werden.

Zur Ausfüllung der Gefache finden außer den soeben genannten Materialien noch verschiedene Arten künstlicher Steine (s. § 4) Verwendung, ferner liegende oder stehende Bretter aus Holz oder Gips mit Einlage von Schilfrohren; des weiteren werden Platten aus Beton (ohne oder mit Eisenanlagen), Xylolith u. dgl. verwendet. Schließlich können die Gefache auch ausgegossen werden mit Gußwerk aus Beton oder Kalksand- oder Gips- oder Lehm Massen.

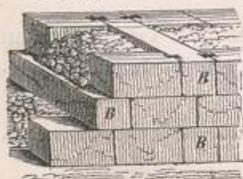
In neuer Zeit werden auch in eisernen Fachwerkwänden die Gefache mit mehr oder weniger starken Eisennetzen ausgefüllt, an welche Backsteinplatten u. dgl. Baumaterialien gemauert werden. Die Erfindung neuer Konstruktionen für Scheidewände ist in stetem Wachsen.

§ 29. Wände aus künstlichen Dielen. Für leichte Scheidewände finden vielfach künstliche Dielen Verwendung; am verbreitetsten dürften die »Gipsdielen« sein, deren Material des öftern noch besondere Zusatzstoffe beigemischt sind. Sie kommen in Dicken von 2 bis 12 cm bei einer Breite von 25 cm und einer Länge von 2,5 m in den Handel. Ihr Inneres ist entweder massiv oder mit Hohlräumen versehen; auch werden sie mit Einlagen von Schilfrohr hergestellt. Man verwendet die Gipsdielen in lotrechter oder — wie es meistens erfolgt — in wagerechter Lage. Zur besseren Verbindung sind sie mit Nut und Spund (Wolfsrachen) versehen. Bei gewöhnlicher Ausführung der Wand werden die Dielen trocken aufeinander gesetzt, besser aber ist es, sie in einen dünnen, nassen Gipsaufstrich zu drücken. Müssen die Dielen »gestoßen« werden, so hat solches im »Verband« zu erfolgen. Schließlich erhält die ganze Wand beiderseitigen Gipsverputz.

Mancherorts werden in »Zement« hergestellte Dielen entsprechend der Gipsdielenbehandlung benutzt; auch breitet sich die Verwendung von »Spreuetafeln« mehr und mehr aus.

§ 30. Guß- und Stampfmauern. Aus dem Altertum sind uns sogenannte »Füllmauern« überkommen, die entsprechend Abb. 75⁶⁾ zwei durch Binder verbundene Quaderschichten zeigen, die durch Kleinsteinerwerk in einem Mörtelbett ausgefüllt sind.

Abb. 75. Füllmauer.



Heutigen Tages wird es bei Mauern mit Quaderverblendung mehr und mehr Gebrauch, statt Hintermauerung (s. § 15) Beton anzuordnen. Von diesen Konstruktionsweisen unterscheidet sich die »Gußmauer« dadurch, daß sie vollständig oder mindestens in der Hauptsache aus Gußmasse besteht.

Die für uns wichtigste Gußmasse ist der Zementbeton. Je nach Güte des Materials und der Belastungsbeanspruchung wird das Mischungsverhältnis der betreffenden Masse zu bestimmen sein. Einige Mischungsverhältnisse ausgeführter Bauten sind in Kapitel V: »Eisenbetonkonstruktionen« angegeben.

Am häufigsten findet die Gußmauer Verwendung bei Fundamenten. Zwar werden auch ganze Gebäude (Wohnhäuser, Kirchen usw.) in Beton hergestellt, doch liegt meistens kein Grund für eine so weitgehende Verwendung des Betons vor, da ein solcher Bau nicht billiger ausfällt als in Backsteinen und nachträgliche Bauänderungen — wie es bei Wohnhäusern häufig der Fall ist — nur schwer bei Betonbauten ausgeführt werden können; auch ist die Anbringung von Schmuck an Betonflächen mit Schwierigkeiten verbunden. Der Hauptvorteil der Betonmauer wird stets in ihrer »Gleichmäßigkeit« und »schnellen Erhärtung« zu suchen sein.

⁶⁾ Die Abb. 75 ist MOTHES »Illustriertem Bau-Lexikon« entnommen.

Die Herstellung der Betonmauern kann auf zwei Arten erfolgen, entweder trägt man, wie es im Altertum bei der »Füllmauer« geschah, Mörtelschichten übereinander auf, in die Kies, Steinschlag u. dgl. eingesteckt (eingepackt) wird (»Packung«), oder der Beton wird (s. § 11) schichtenweise aufgetragen. Wird der Beton lediglich eingegossen, so erhält man eine Gußmauer; wird er jedoch auch noch festgestampft, so haben wir es mit einer Stampfmauer zu tun. Eine solche Stampfung darf nicht zu lange Zeit andauern, um das Abbinden des Zementes nicht zu verhindern. Im ersten Falle beträgt die Schichtenhöhe etwa 20 cm, im zweiten Fall etwa 50 bis 65 cm.

Gegen das seitliche Ausweichen der Stampfmassen kann bei Fundamentmauern in entsprechenden Gräben der gewachsene Erdboden dienen, meistens jedoch und stets bei Stockwerkmauern werden Schalwände aus Brettern angeordnet, die zwischen Ständern in Höhe der einzubringenden Gußschichten aufeinander lagern, bzw. an den Ständern in die Höhe geschoben und an diesen wieder befestigt werden. Die Förderung der Arbeiten sollte auch bei dieser Bauart möglichst gleichmäßig um den ganzen Bau herum erfolgen. Vor Aufbringung einer neuen Betonschicht ist die Oberfläche der bereits vorhandenen zu säubern, rauh aufzupicken, zu nassen und mit Zementmörtel zu versehen.

Werden Holzgebälke nachträglich in den Gußbau gelegt — und solches Vorgehen empfiehlt sich, damit keine Feuchtigkeit in das Holzwerk dringt —, so sind die entsprechenden Balkenköpflöcher auszusparen. Die Herstellung der Rauch- und Ventilationskammine erfolgt in sehr bequemer Weise unter Emporziehen von entsprechenden Öffnungslehren aus Holz oder Blech.

Die Anbringung von Gesimsen und sonstigen Verzierungen geschieht da direkt in Zement, wo es sich um schwache Ausladungen handelt; stärkere Profilierungen werden entweder nachträglich in besonders ausgesparte Nuten eingesetzt oder es werden gleich in den Beton ausladende Backsteine eingefügt, um welche später die Stuckprofilierung angetragen wird. Die Herstellung besprochener Balkenköpflöcher und Nuten erfolgt durch provisorische Einlage von Holzstücken, Latten u. dgl.

Betonbauten erhalten außen einen Verputz in Zement, dem etwas hydraulischer Kalk zuzusetzen ist; im Inneren des Gebäudes empfiehlt es sich, auf einen Putz aus Zement und Schwarz- oder Weißkalk noch einen zweiten Putzauftrag in Kalkmörtel zu bringen, damit Tapeten daran haften.

Guß- und Stampfmauern werden vielfach (s. auch § 11) mit natürlichen oder künstlichen Steinen verkleidet. Eine solche Verkleidung kann bei genügender Stärke auch zugleich als Schalung für den einzubringenden Beton dienen, doch wird es sich dann um Guß- und nicht um Stampfmauern handeln. Bei der Verkleidung wird auf Anordnung von Bindern Bedacht zu nehmen sein oder es gelangen L-geformte Backsteine, entsprechend den Wandplatten von Kachelöfen, zur Verwendung.

§ 31. Wände aus Gußmassen mit Eisenarmierung. Diese neuzeitlichen Konstruktionen⁷⁾ finden mehr und mehr Anwendung; einige derselben dienen lediglich Abschlußwänden, andere sind auch für Tragwände verwendbar; sie bieten den Vorteil schneller Herstellbarkeit, geringen Gewichtes und der Feuersicherheit. Auch bedürfen diese Wände keiner Unterfangung, sofern sie mit den Seitenmauern konstruktiv verbunden sind, was durch das Eingreifen der Wand-Eiseneinlagen in die Seitenmauern in einfacher Weise zu bewerkstelligen ist.

a) **Rabitzwand.** Zwischen Winkleisen wird ein Drahtnetz von 1 bis 3 cm Maschenweite eingespannt und wenn nötig durch Eisenstangen versteift; auf dieses wird doppel-

⁷⁾ Ausführliches siehe im V. Kapitel: »Eisenbetonkonstruktionen« dieses Lehrbuchs.

seitig ein Mörtel aufgetragen, der aus Gips, Kalk, fein gewaschenem Kies und Leimwasser unter Zusatz von Kälberhaaren besteht. Diese Wände erhalten eine Stärke von 3 bis 8 cm. Sollen Schiebetüren in einer Rabitzwand angeordnet werden, so sind Doppelwände herzustellen, die dann einseitigen Mörtelauftrag erhalten. Wenn feuersichere Türen in Rabitzwänden angeordnet sind, so werden sie aus Tafeln in Rabitzkonstruktion hergestellt. Diese Wände sind nicht tragfähig und vertragen keine Feuchtigkeit; sie sind daher nur im Inneren von Gebäuden verwendbar.

b) **Monierwände** beruhen auf Verbindung von Eisennetzen mit Zement, bzw. mit Beton. Nach diesem System lassen sich Tafeln oder Hohlsteine herstellen, die zur Errichtung von Wänden oder Mauern dienen; neuerdings wird aber meistens in der Art der Rabitzwände verfahren, indem die ganze Monierwand im Gebäude direkt an Ort und Stelle unter Auftrag von Zement an große, in den Seitenmauern befestigte Drahtnetze hergestellt wird, wobei man den Zement gegen provisorische Schalwände aufträgt. Solche Wände können eine Stärke von 3 cm an bis zu beliebiger Dicke erhalten.

Abb. 76. Streckmetall.

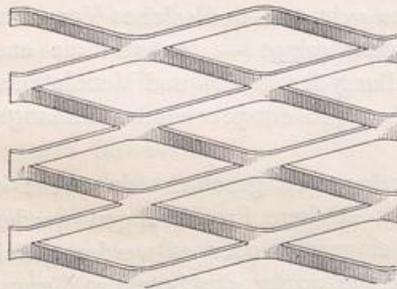
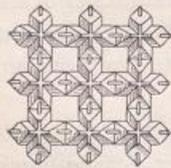


Abb. 77. Drahtziegelnetz.



Das Drahtnetz besteht aus sich rechtwinklig kreuzenden dickeren und dünneren Eisenstäben und Drähten, die an den Kreuzungspunkten durch besondere Drahtstückchen verknüpft sind. Die Stärke der Stangen und Drähte, sowie die Maschenweite sind abhängig von der Größe der Wandfläche.

Stimmt die Maschenweite in der Höhenrichtung mit Backsteinschichten der Seitenmauern überein, so ist die Verbindung der Monierwand mit letzteren leicht herzustellen; ist solches nicht der Fall oder handelt es sich um Nebenmauern in Bruchstein, so ist das Draht-

netz seitlich an Eisenstangen zu befestigen, die mit den Mauern verbunden werden müssen. Da sich auch der Zement der Monierwände mit letzteren verbindet, so sind besondere Unterfangen der Monierwände meist überflüssig.

Soll die Wand feuersicher sein, so sind alle Türumrahmungen und Türen aus Eisen herzustellen; in anderen Fällen können die Öffnungen für die Türen einfach mit starken Eisenstäben umrahmt sein, die Holzumkleidungen erhalten. Auch bei diesem System werden Doppelwände mit Hohlraum ausgeführt, namentlich wenn es sich um Außenmauern handelt.

c) **Ersatz für Drahtgeflecht.** Statt des Drahtnetzes findet neuestens auch das Streckmetall (Abb. 76) Verwendung; ferner kommt für nicht tragfähige dünne Wände, für Eisenträger-Umkleidungen u. dgl. das Drahtziegelnetz (Abb. 77) in Betracht, das in verschiedenen Größen hergestellt wird.

D. Pfeiler (Säulen).

§ 32. **Allgemeines und Stützen in Stein.** Man unterscheidet Stützen aus einem einzigen Konstruktionsstück und zusammengefügte. Zu der ersten Art gehören Pfeiler oder Säulen aus Steinmonoliten, Holz oder aus Guß-, Walz- oder Schmiedeeisen. Die zusammengefügte Stützen können aus einzelnen, »versetzten« Stücken bestehen wie die mächtigen Steinsäulen aus Quadertrommeln in Stein oder Beton oder aus Mauerwerk oder schließlich aus Guß- oder Stampfmassen allein oder in Verbindung mit Eisen.

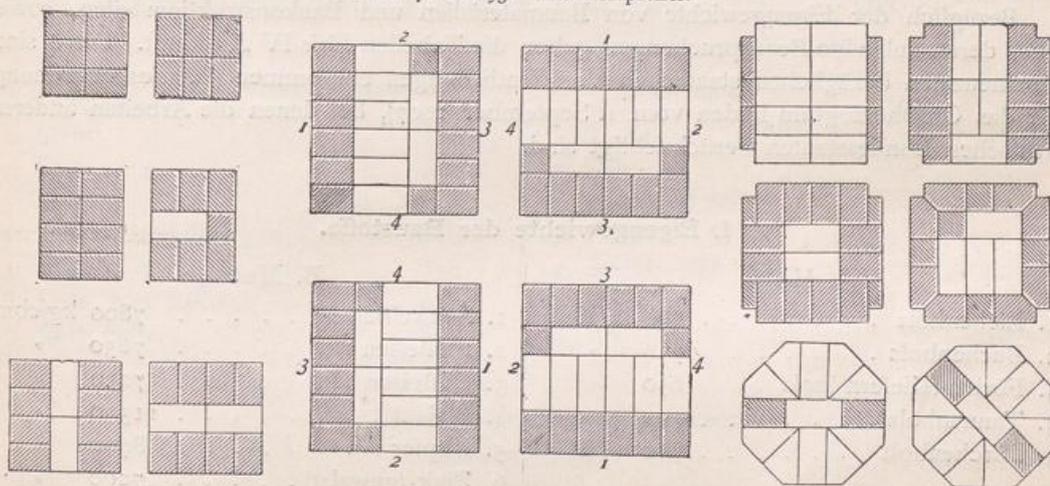
Über Berücksichtigung von Lagerungen in Gesteinen s. § 3. Bei allen Stützen ist ganz besonders auf die Güte ihres Materials Bedacht zu nehmen, sowie bei gemauerten

darauf, daß dem Mörtel die nötige Zeit zum Abbinden gewährt ist, ehe weiter gearbeitet wird.

Im allgemeinen wird man im Pfeilermauerwerk den sämtlichen ungeraden und den sämtlichen geraden Schichten unter sich die gleiche Fugeneinteilung geben. Ist der Pfeilergrundriß ein Quadrat oder eine Figur, die sich in ein Quadrat einzeichnen läßt, so hat jede folgende Schicht die gleiche Einteilung wie die vorhergehende, jedoch sind die Schichten gegeneinander um 90° gedreht.

Bei Bruchsteinmauerwerk sind möglichst Binderschichten zu verwenden; bei Verwendung von Backsteinen ist tunlichst mit ganzen oder $\frac{3}{4}$ Steinen zu arbeiten. Für mehr als vierseitige oder für runde, ovale und ähnlich geformte Pfeiler (Säulen) empfiehlt es sich, besondere Formsteine anfertigen zu lassen. Die Abb. 78 bis 93⁸⁾ zeigen einige Beispiele für Backsteinpfeiler.

Abb. 78 bis 93. Backsteinpfeiler.



§ 33. Neuere Konstruktionen. Da eiserne Säulen vielfach bei Brandschäden durch Hitze und Wasser zerstört worden sind, so werden solche zu besserem Schutz mancherorts mit Backsteinen verkleidet. Neuerdings werden Stützen in armiertem Eisenbeton angefertigt. Solche Stützen sind schnell herzustellen, haben große Tragkraft und werden durch Feuersbrünste weniger leicht zerstört. Näheres hierüber findet sich im V. Kapitel: »Eisenbetonkonstruktionen« dieses Lehrbuchs.

E. Stärke der Mauern, Wände und Pfeiler.

§ 34. Allgemeines. Die Tragfähigkeit von Mauern ist abhängig:

- a) von ihrem inneren Gefüge (Material und Ausführung),
- b) von ihrer Ausdehnung (Länge, Höhe und Stärke),
- c) von der mechanischen Einwirkung äußerer Kräfte (Größe und Richtung derselben), sowie
- d) von chemischen Einwirkungen (Atmosphärische Niederschläge usw.).

§ 35. Eigengewichte und zulässige Druckbelastungen von Materialien und Baukonstruktionen. Über Material und Mauerausführung ist in vor-

⁸⁾ Die Abb. 78 bis 93 und 101 bis 108 sind dem »Handbuch der Architektur«, 2. Aufl., 1891—1901, entnommen.

stehenden Paragraphen gesprochen; es erübrigt jedoch hier, den allgemeinen Erörterungen über Mauertragfähigkeit hinzuzufügen, daß, wenn auch die beim Mauern in Betracht kommenden »Bruchsteine« härter als die im allgemeinen verwendeten »Backsteine« sind, doch eine Mauer aus Bruchsteinen bei gleicher Stärke wie eine solche aus Backsteinen infolge ihres unregelmäßigen Gefüges eine geringere Tragfähigkeit besitzt. Bei mittlerer Ausführungsgüte wird, um gleiche Mauerstärke zu erzielen, eine Mauer aus lagerhaften Bruchsteinen etwa $1\frac{1}{4}$ und eine solche aus unregelmäßigen Bruchsteinen etwa $1\frac{3}{4}$ mal so stark sein müssen als eine Backsteinmauer. Wie wiederholt erwähnt, ist aber jede Gebäudemauer, im Gegensatz zu unbelasteten Trockenmauern, überhaupt erst tragfähig, wenn der Mörtel — mindestens bis zu einem gewissen Grade — »abgebunden« hat. Bei obigem Vergleiche bleibt noch zu berücksichtigen, daß der Mörtel in dicken Bruchsteinmauern viel langsamer abbindet als in Backsteinmauerwerk und oft überaus lange Zeit weich bleibt.

Bezüglich der Eigengewichte von Baumaterialien und Baukonstruktionsteilen, sowie über deren zulässige Beanspruchungen geben die Tabellen I bis IV Auskunft. Diese sind den neuesten bezüglichlichen staatlichen Veröffentlichungen entnommen (Landesbauordnung für das Großherzogtum Baden vom 1. September 1907), bei denen die Arbeiten anderer deutschen Bundesstaaten berücksichtigt sind.

I. Eigengewichte der Baustoffe.

A. Holz.		B. Metalle.	
1. Eichenholz	800 kg/cbm	1. Schweißeisen	7800 kg/cbm
2. Buchenholz	750 »	2. Flußeisen	7850 »
3. Forlen-(Kiefern-)holz	650 »	3. Gußeisen	7250 »
4. Tannenholz	600 »	4. Blei	11370 »
5. Lärchenholz	700 »	5. Kupfer	8900 »
		6. Zink (gewalzt)	7200 »

C. Mauerwerk und Baustoffe.

1. Backsteinmauerwerk aus gewöhnlichen Steinen	1600 kg/cbm
2. Backsteinmauerwerk aus Hohlsteinen	1300 »
3. Backsteinmauerwerk aus Klinkern	1800 »
4. Tuffsteinmauerwerk (Schwemmsteine)	850 »
5. Mauerwerk aus porösen Steinen	1300 »
6. Bruchsteinmauerwerk	2400 »
7. Sandsteinquader, weich und mittelhart	2400 »
8. Sandsteinquader hart	2500 »
9. Kalksteinquader, weich und mittelhart	2600 »
10. Kalksteinquader, hart	2700 »
11. Granit und Marmor	2700 »
12. Beton aus Kies oder Kleinschlag	2200 »
13. Beton aus Kohlschlacken, Bimsstein oder Koks.	1000—1150 »
14. Eisenbeton	2400 »
15. Mauerschutt	1400 »
16. Erde, Lehm und Sand	1600 »
17. Kalk- und Zementmörtel	1700 »
18. Reiner Asphalt	1100 »

19. Gußasphalt mit Rieselschotter	1600 kg/cbm
20. Stampfasphalt	1800 >
21. Terrazzo	2000 >
22. Gips	1150 >
23. Fensterglas	2600 >
24. Schlacke und Koksasche	600 >
25. Bimsstein	900—1650 >
26. Kalk- und Zementputz für 1 cm Stärke	16—17 kg/qm
27. Gipsestrich für 1 cm Stärke	18 >
28. Tonfliesen gesintert für 1 cm Stärke	19 >
29. Wandplatten für 1 cm Stärke	18 >
30. Korkplatten für 1 cm Stärke	2,8 >
31. Gipsdielen, 5 cm stark	33 >
32. Rabitzwand mit Drahtgewebeeinlage, 4 cm stark	60 >

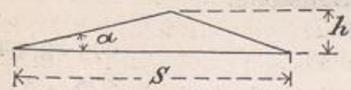
D. Sonstige Stoffe für 1 qm bei 1 m Schütthöhe.

1. Mehl	700 kg	8. Zucker	750 kg
2. Gries	650 >	9. Salz	800 >
3. Gerste	650 >	10. Heu und Stroh	100 >
4. Weizen und Roggen	750 >	11. Holz	400 >
5. Hirse	850 >	12. Steinkohlen	900 >
6. Lein- und Rübsaat	650 >	13. Koks	450 >
7. Kartoffeln	700 >	14. Eis	910 >

II. Eigengewichte von Dächern

(ohne Nutzlasten)

in kg für 1 qm Grundfläche.



	$\frac{h}{s}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	
$\angle \alpha$		45°	33°	26°	21°	18°	16°	14°	12°	11°
a. Holzdächer einschließlich Binder.										
1. Einfaches Ziegeldach	130	108	100	—	—	—	—	—	—	—
2. Doppel- und Kronendach	170	140	130	—	—	—	—	—	—	—
3. Falzziegeldach	145	125	115	110	—	—	—	—	—	—
4. Deutsches Schieferdach	120	100	94	91	—	—	—	—	—	—
5. Dachpappdach	46	38	36	34	33	32	31	31	30	30
6. Zink- und Eisenblech auf Schalung	58	49	46	44	43	42	42	42	41	41
7. Holzzementdach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	180
b. Metaldächer ohne Bindergewicht.										
1. Schiefer auf Winkeleisen	71	60	56	54	—	—	—	—	—	—
2. Ebenes Eisenblech auf Winkeleisen	35	30	28	27	26	26	26	26	26	25
3. Eisenwellblech auf Winkeleisen	31	26	25	24	23	23	23	23	23	22
4. Zinkwellblech auf Winkeleisen	34	29	27	26	25	25	25	25	25	24
5. Ebenes Zinkblech auf Schalung	68	58	54	52	51	50	49	49	49	49
6. Glas auf Winkeleisen oder Sprossen	71	60	56	54	—	—	—	—	—	—

Für die Bindergewichte sind je nach der Konstruktion der Spannweite und der Binderentfernung 20 bis 1 qm überdeckter Fläche anzunehmen.

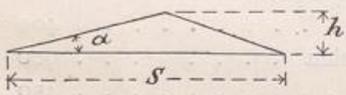
III. Nutzlasten (Verkehrslasten).

A. Decken.

1. Wohnräume	200—250 kg/qm	8. Werkstätten und Fabriken mit schweren Maschinen	600—800 kg/qm
2. Schulräume	250—300 >	9. Menschengedränge	400 >
3. Tanzsäle, Versammlungssäle	350—400 >	10. Treppen	400—500 >
4. Heuboden	400—500 >	11. Durchfahrten und befahrene Höfe	800—1000 >
5. Kaufmannspeicher und Lagerräume	500—850 >	12. Balkone, Altane und dergleichen	350 >
6. Walzspeicher	600 >		
7. Werkstätten und Fabriken mit leichten Maschinen	300—500 >		

B. Dächer.

kg für 1 qm Grundfläche.



	$\frac{h}{s}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$
α		45°	33°	26°	21°	18°	16°	14°	12°	11°
1. Schneelast		53	62	67	70	73	75	78	78	78
2. Winddruck		125	82	54	40	32	25	25	19	17
Winddruck kg für 1 qm senkrecht zur Dachfläche										
		81	57	43	34	27	23	20	18	16

In offenen Hallen, für von innen nach außen wirkenden Wind 60 kg/qm.

IV. Zulässige Beanspruchung der Baustoffe.

1. Schmiedeeisen-Flußeisen auf Zug	875 kg/qcm
auf Druck	875 >
auf Abscherung	600 >
Bei genau berechneten, zusammengesetzten Konstruktionen, wie Blechträger, Gitterträger und Dachstühle (auch bei Eisenbetonausführungen)	
auf Zug	1000 >
auf Druck	1000 >
2. Gußeisen auf Zug	250 >
auf Druck	500 >
auf Abscherung	200 >
3. Bombiertes Eisenwellblech auf Zug	500 >
auf Druck	500 >
4. Eichen- und Buchenholz auf Zug	100 >
auf Druck	80 >
5. Forlen-(Kiefern-)holz auf Zug	80 >
auf Druck	60 >
6. Tannenholz auf Zug	80 >
auf Druck	60 >

7. Sandstein, je nach Härte auf Druck	15—30 kg/qcm
8. Granit auf Druck	45 »
9. Marmor auf Druck	10—15 »
10. Kalksteinquader auf Druck	25 »
11. Kalksteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	5 »
12. Backsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	7 »
13. Backsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	11 »
14. Bestes Klinkermauerwerk in Zementmörtel auf Druck	12—14 »
15. Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	5 »
16. Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	8 »
17. Schichtenweise ausgeglichenes Bruchsteinmauerwerk in Kalkmörtel auf Druck	8 »
18. Schichtenweise ausgeglichenes Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel auf Druck	12 »
19. Stampfbeton aus Portlandzement, ⁹⁾ Kleinschlag und Kiessand nach dem Verhältnis:	
1 : 6 : 9 nach 4 Wochen auf Druck	9 »
1 : 3 : 6 nach 4 Wochen auf Druck	20 »
20. Beton bei Eisenbetonkonstruktionen, aus Portlandzement ¹⁰⁾ auf Druck höchstens	35—40 »
21. Stampfbeton mit Schwarzkalk an Stelle des Portlandzementes 1 : 3 : 6 auf Druck	6 »
22. Mauerwerk aus porösen Steinen, d. h. z. B. mit Spreu gebrannte Backsteine, mit Holzkohle, Gerberlohe usw. gemischte Tonsteine auf Druck	3—6 »
23. Guter Baugrund in der Regel auf Druck	2,5 »
24. Baugrund von außergewöhnlicher Tragfähigkeit bis zu	5 »

Bei der Berechnung auf Zerknickung ist anzunehmen:

bei Schmiedeeisen	4 bis 5 fache Sicherheit
» Gußeisen	6 » 8 »
» Holz	10 »

V. In Österreich kommen folgende »zulässige Beanspruchungen von Mauerwerk« in Betracht.¹¹⁾

- a) Mauern nicht unter 45 cm stark, sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnitts-abmessung mindestens $\frac{1}{6}$ der Höhe beträgt.
- b) Mauern unter 45 cm stark, sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnitts-abmessung $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ der Höhe beträgt.
- c) Pfeiler mit mindestens 30 cm kleinster Abmessung, deren kleinste Querschnitts-abmessung $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der Höhe beträgt.

⁹⁾ Als Portlandzement gilt nur ein Zement, der den vom Kgl. Preuß. Minist. f. Handel, Gewerbe und öffentl. Arbeiten aufgestellten Normen entspricht.

¹⁰⁾ Maßgebend sind die preussischen »Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten vom 24. Mai 1907«.

¹¹⁾ Aufgestellt vom Baumaterialien-Ausschuß in Wien.

Mauerwerksgattung	a	b	c
	kg/qcm	kg/qcm	kg/qcm
1. Ziegelmauerwerk mit Weißkalkmörtel	5	2,5	—
2. Ziegelmauerwerk mit Roman-Zementmörtel	7,5	5	—
3. Ziegelmauerwerk mit Portland-Zementmörtel	10	7,5	5
4. Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Weißkalkmörtel	4	—	—
5. Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Roman-Zementmörtel	5	—	—
6. Gemischtes Mauerwerk oder Mauerwerk aus lagerhaften Bruchsteinen mit Portland-Zementmörtel	8	—	—
7. Bruchsteinmauerwerk aus zugerichtetem festen Stein mit Portland-Zementmörtel	10	—	—
8. Mauerwerk aus geschlemmten Ziegeln bester Sorte (sog. doppelt geschlemmte) oder Pfeilerziegel mit Portland-Zementmörtel	12	8	6
9. Mauerwerk aus Klinkern mit Portland-Zementmörtel	20	15	10

VI. Mindeststärke von Brandmauern, die wenigstens in Abständen von je 10 m mit Querwänden oder sonstigen Querversteifungen versehen sind, bei Geschoßhöhen von höchstens 4 m, ausschließlich des Gebälkes.

Geschoßzahl der Gebäude	Bezeichnung der einzelnen Geschosse	Mauerstärke	
		bei Herstellung in Backsteinen	bei Herstellung in lagerhaften Bruchsteinen
eingeschossige bis zu 9 m Höhe	Erdgeschoß	1 Stein	50 cm
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
eingeschossige über 9 m Höhe	Erdgeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
zweigeschossige	Erdgeschoß	1½ >	55 >
	Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
dreigeschossige	Erdgeschoß	2 >	60 >
	1. Obergeschoß	1½ >	55 >
	2. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
viergeschossige	Erdgeschoß	2 >	60 >
	1. Obergeschoß	2 >	60 >
	2. Obergeschoß	1½ >	55 >
	3. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >
fünfgeschossige	Erdgeschoß	2½ >	70 >
	1. Obergeschoß	2 >	60 >
	2. Obergeschoß	2 >	60 >
	3. Obergeschoß	1½ >	55 >
	4. Obergeschoß	1½ >	55 >
	Dachgeschoß und Giebel . . .	1 >	50 >

Wenn die Höhe der Brandmauer im Dachgeschoß und Giebel bis zur Spitze zusammen das Maß von 6 m übersteigt, so ist bei zwei und mehrgeschossigen Gebäuden die Mauerstärke im Dachgeschoß bis zum Kehlgebälk bei Backsteinen auf 1½ Stein, bei lagerhaften Bruchsteinen auf 55 cm zu erhöhen.

VII. Von der Baupolizei in Berlin genehmigte, bei Neubauten anzuwendende Mauerstärken in cm für:

	Wohngebäude						Fabrikgebäude				
	Frontwand mit Balkenlast	Mittelwand mit Balkenlast	Giebelwand ohne Öffnungen	Giebelwand mit Öffnungen	Hohe Wand ¹²⁾ mit Balkenlast	Treppe wand	Frontwand mit Balkenlast	Mittelwand mit Balkenlast	Giebelwand ohne Öffnungen	Hohe Wand mit Balkenlast	Treppe wand
Dachgeschoß.	25	—	25	25	25	25	25	—	25	25	25
IV. Stock . .	38	38	25	25	38	25	38	38	25	38	25
III. Stock . .	38	38	25	25	38	25	51	38	25	38	25
II. Stock . .	51	38	25	38	38	25	51	38	38	51	25
I. Stock . .	51	38	38	38	51	25	64	51	38	51	38
Erdgeschoß .	64	51	38	51	51	38	77	51	51	64	38
Keller. . . .	77	51	51	51	64	38	90	64	51	77	51
Fundament. .	90	64	64	64	77	51	103	77	64	90	64

§ 36. Praktische Gesichtspunkte für Bestimmung von Mauerstärken.

Beim Entwurf eines Neubaus ergeben sich die Längen und Höhen der Gebäude-mauern aus Erfüllung des betreffenden Bauprogramms; die den Mauern zu gebende Stärke erfolgt auf Grund technischer Erwägungen. In modernen Gebäuden dienen Zwischengebälke mit Gebälkankern in den Mauern sowie die inneren Scheidemauern oder Wände zur Versteifung der Außenmauern.¹³⁾ Aber auch wo diese Versteifung fehlt, werden Außenmauern sobald sie eine geschlossene Ummantelung des Gebäude-hohlraums bilden, sich gegenseitig versteifen und stützen, sofern es sich nicht um ganz außergewöhnlich lange Mauern handelt, so daß man bei denselben mit geringeren Stärken auskommen kann, als es bei einer einzigen, völlig frei stehenden Mauer der Fall ist. Wie bedeutende Längenmaße, so beeinträchtigen auch bedeutende Höhenmaße die Standfestigkeit der Mauern, deren Stärkemaße seit alters her durch »Erfahrungen« bestimmt wurden.

Bei Festsetzung der Stärkenmaße mehrgeschossiger Mauern wird beim obersten Mauerteil begonnen. Umfassungsmauern in Backsteinen werden neben Dachspeicherräumen nicht schwächer als 1 Stein stark und neben Wohnräumen im obersten Geschoß mindestens $1\frac{1}{2}$ Stein stark angenommen. Letzteres Maß ergibt sich im Hinblick auf unsere klimatischen Verhältnisse sowohl, um gut heizbare Räume zu bekommen, als auch um ein Durchschlagen atmosphärischer Feuchtigkeit zu verhindern.

Meistens wird zweien Stockwerkmauern die gleiche Stärke verliehen, dann tritt (nach abwärts) eine Verstärkung um $\frac{1}{2}$ Backstein ein. Wo die Ausführung des Keller-mauerwerks in Bruchsteinen erfolgt, wird der Absatz bei der Kelleroberkante größer als 12 cm angenommen.

Bei Bruchsteinmauerwerk wird im obersten Gebäude-Mauerteil mit einer Stärke nicht unter 45 oder 50 cm begonnen; nach unten zu sind in entsprechenden Stockwerks-Abschnitten, alle ein oder zwei Geschosse, Mauerverstärkungen um etwa 10 cm anzuordnen. Diese Absätze von 12 oder 10 cm entsprechen zugleich den Maßen hölzerner Mauerlatten. Der Absatz beim Beginn der Erdgeschoßmauer beträgt etwa 15 cm.

Bei den Umfassungsmauern unterscheidet man: nicht oder kaum durchbrochene Brandmauern (Brandgiebel) und Fassaden- oder Frontmauern. Letztere sind durch

¹²⁾ Unter »Hohe Wand« ist eine dem Nachbargrundstück zugekehrte Umfassungswand eines Gebäude-Seitenflügels zu verstehen.

¹³⁾ Im Mittelalter und in der Renaissancezeit wurden innere Fachwerkwände vielfach erst nach Fertigstellung des Rohbaues eingefügt.

Öffnungen unterbrochen und vielfach geradezu in Pfeiler aufgelöst, weshalb ihnen eine größere Stärke als den erstgenannten zu verleihen ist. Finden Hausteinquader an der Fassade Verwendung, so werden solche Fassadenmauern im Hinblick auf gediegene Ausführung der Hintermauerung bedeutende Stärkemaße erhalten.

Innere Gebäudemauern, Scheide- oder Zwischenmauern, bzw. Wände, werden selten mehr in Bruchsteinen ausgeführt. Haben sie keine Lasten zu tragen, so steht in konstruktiver Beziehung nichts im Wege, sie in leichtester Weise auszuführen; haben sie jedoch als »Mittelmauern« die Gebälk- und Zimmernutzlast aufzunehmen, so beanspruchen sie eine größere Stärke als ihnen vielfach durch Ausbildung in Holzfachwerk gegeben wird. Bei mehrgeschossigen Gebäuden, die eine Tiefe von über 10 m haben, sollte mindestens eine innere Tragwand massiv ausgeführt sein.

Bezüglich Treppenhauswänden stimmen die neuen Polizeiverordnungen wohl im allgemeinen darin überein, daß dieselben nicht in Fachwerk herzustellen sind, aber über ihre Stärke, sowie bezüglich der Frage, ob Holzgebälke in sie »eingreifen« dürfen oder nicht, gehen die Ansichten sehr auseinander.

Gestützt auf die Erfahrungsergebnisse, werden behördlicherseits Mindestmuerstärken vorgeschrieben. Die oben erwähnte neueste (badische) Landesbauordnung gibt die in Tabelle VI angegebenen Maße für Brandmauern an; in Tabelle VII sind die für Berlin geltenden Mauerstärken abgedruckt. Handelt es sich um besondere Belastungen in Gebäuden, so sind die betreffenden Mauern, Wände, Pfeiler oder Säulen im einzelnen zu berechnen; bzw. sind die betreffenden Stärkemaße zuverlässigen entsprechenden Rechnungstabellen zu entnehmen. Solche besondere Belastungen oder besondere Inanspruchnahmen von Mauern oder Pfeilern entstehen nicht nur bei den Großkonstruktionen, sondern auch bei gewöhnlichen Wohnhausbauten, wo größere Lasten auf kleine Flächen zusammengezogen werden, sowie bei der Schubwirkung von Gewölben.

§ 37. Berechnungsarten. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts veröffentlichte »RONDELET« Beobachtungen über Mauerstärken, die er an alten Mauern angestellt hatte. Als Ergebnis seiner Beobachtungen fand er, daß eine gerade, freistehende und frei endigende, unbelastete Mauer ohne Zwischenpfeiler durchschnittlich $\frac{1}{10}$ ihrer Höhe zur Stärke haben müsse, um als standsicher gelten zu können. Von solcher Grundlage ausgehend stellte RONDELET graphische und rechnerische Verfahren auf, um die Stärke verschiedener Mauern, je nach ihrer Bestimmung im Gebäude, zu ermitteln, wobei er deren Höhe und Länge in Betracht zog. Die Stärke von Gebäudemauern, welche Gebälke oder das Dach zu tragen haben, machte er abhängig von dem Verhältnis ihrer Höhe zu der lichten Gebäudetiefe.

Auf Grund dieser trefflichen, bahnbrechenden Arbeiten ergaben sich folgende Formeln.¹⁴⁾

a) **Freistehende Mauern:** s (Mauerstärke) mindestens $= \frac{1}{12}h$ (Höhe), höchstens $= \frac{1}{8}h$.

Im Anschluß an diese Formel bezeichnet in den folgenden Formeln der Buchstabe » n « einen Wert entsprechend dem Mauermaterial: für Werkstein 12, für Backstein 10, für Bruchstein 8, für unregelmäßige Bruchsteine 6. Ferner ist l = Mauerlänge.

b) **Umfassungsmauern:**

a) Bei unbelasteten geraden:
$$s = \frac{l \cdot h}{n\sqrt{l^2 + h^2}}$$

¹⁴⁾ S. MOTHES, »Illustriertes Bau-Lexikon« 1876, 3. Bd., S. 309.

β) Bei unbelasteten kreisrunden Mauern mit äußerem Durchmesser D :

$$s = \frac{\frac{1}{4}D + h}{n\sqrt{(\frac{1}{4}D)^2 + h^2}}$$

γ) Bei belasteten geraden: bei nur 1 Geschoß, Minimum $s = \frac{l + h}{n\sqrt{l^2 + h^2}}$;

bei mehreren Geschossen, wenn die Gebäudetiefe $> t$, die Höhe des obersten Geschosses h genannt wird:

wenn das Gebäude keine Mittelmauer hat: $s = \frac{2t + h}{4 \cdot n}$ für das Obergeschoß;

wenn das Gebäude eine Mittelmauer hat, können die Mauern schwächer werden,

nämlich: $s = \frac{l + h}{4 \cdot n}$.

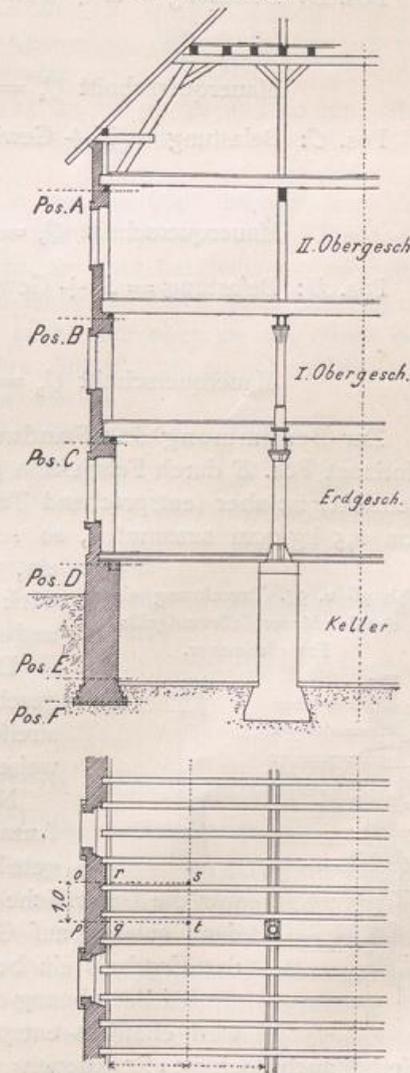
c) Mittelmauern: Bei diesen ist: $t = \frac{h + l}{3 \cdot n}$.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte sind, wie erwähnt, eingehend bezügliche Untersuchungen angestellt worden (siehe Tabelle I bis V), auf welche gestützt, heutigen Tages in jedem Einzelfall die Mauerstärke im Hinblick auf ihre Inanspruchnahme (senkrechte Belastung, Gewölbeschub, Winddruck) berechnet werden kann.

Handelt es sich nur um senkrechte Belastungsdrucke bei gewöhnlichen Stockwerkshöhen, so ist die Berechnung für Mauer- und Pfeilerstärken eine sehr einfache. Bei höheren Stockwerkshöhen dagegen ist Knickungsfestigkeit in Anrechnung zu bringen und bedarf es hier besonderer Formeln, wie solche im IV. Kapitel »Eisenkonstruktionen« angeführt sind. Dasselbst finden auch die im modernen Bauwesen eine wichtige Rolle spielenden »Reaktionswirkungen« von Unterzügen an ihren Auflagerpunkten Berücksichtigung.

In schematischer Weise erläutert folgendes Beispiel (Abb. 94 u. 95) die Berechnung der Stärke einer Fassadenmauer für die einzelnen Stockwerke; demselben ist ein Speicherbau mit »kleinen Bogenfenstern« zu Grunde gelegt. Die Auflagerlast der einzelnen Balkenköpfe wird durch Mauerlatten gleichmäßig auf das Gemäuer der Fassadenmauer verteilt. Die Fensteröffnungen beanspruchen keine Berücksichtigung. Man wählt als Unterlage der Berechnung einen Mauerwerkstreifen *op* (Abb. 95) vom Dachgesims bis zum Erdreich in Breite von 1 m. Dieser nimmt in jedem Stockwerk eine Deckenlast auf von 1 m Breite und einer Tiefe gleich der halben Spannweite zwischen Fassadenmauer und den eisernen Längsunterzügen, die auf den freistehenden Stützen aufliegen. Die

Abb. 94 u. 95. Berechnung der Stärke einer Fassadenmauer.



Dachkonstruktion ist unter Berücksichtigung des Winddruckes angenommen; die Kniestockwand ist nach behördlicher Vorschrift bestimmt (meistens stärker als das Mindestmaß der Berechnung ergeben würde).

Es sind nun die Berechnungen in Reihenfolge der Positionen *A* bis *F* vorzunehmen unter Berücksichtigung der in vorstehenden Tabellen angegebenen Einheitsmaßen.

Pos. *A*. Die Belastung des 1 m langen Mauerquerschnittes setzt sich zusammen aus:

- a) Eigengewicht des 1 m langen Kniestockteiles und dessen Belastung, gebildet aus der entsprechenden Last des Dachstuhles samt Beanspruchung durch Schnee und Winddruck.
- b) Eigenlast des entsprechenden Teiles vom Stockgebälk.
- c) Nutzlast bezüglich b).

Setzt man $a + b + c = Z$ und bezeichnet den Belastungs-Koeffizienten der verschiedenen Mauerarten (Tabelle IV, Pos. 11 bis inkl. 19) mit m , so erhält man:

$$\text{Pos. } A: \text{ Mauerquerschnitt } Q = \frac{Z}{m}.$$

$$\text{Pos. } B: \text{ Belastung} = Z + \text{Gewicht des Mauerstreifens im II. Obergeschoß} \\ + b_1 + c_1 = Y.$$

$$\text{Mauerquerschnitt } Q_1 = \frac{Y}{m}.$$

$$\text{Pos. } C: \text{ Belastung} = Y + \text{Gewicht des Mauerstreifens im I. Obergeschoß} \\ + b_2 + c_2 = X.$$

$$\text{Mauerquerschnitt } Q_2 = \frac{X}{m}.$$

$$\text{Pos. } D: \text{ Belastung} = X + \text{Gewicht des Mauerstreifens im Erdgeschoß} \\ + b_3 + c_3 = W.$$

$$\text{Mauerquerschnitt } Q_3 = \frac{W}{m}.$$

Zur Bestimmung des Fundamentes ist zu bemerken: Wird der Boden unterhalb Horizont Pos. *E* durch Felsgestein gebildet, so kommt eine weitere Berechnung nicht in Betracht; ist aber (entsprechend Tabelle IV Pos. 23) demselben etwa nur eine Belastung von 2,5 kg/qcm zuzumuten, so schlägt man das Verfahren der Annahme-Versuche ein, zeichnet die Fundamentsohle (-bankett) für Mauerwerk oder Beton bezüglich Höhe und Breite probeweise ein und untersucht rechnerisch diese Annahme. Es wird angesetzt:

Abb. 96 u. 97. Berechnung einer in einzelne Mauerpfeiler aufgelösten Fassadenmauer.



Drucklast des 1 m breiten Mauerstreifens vom Dachgeschoß bis auf das Erdreich = $W +$ Gewicht des Mauerstreifens im Kellergeschoß und Eigengewicht des schätzungsweise angenommenen Fundamentsohleiteiles = V .

Nun wird das in kg erhaltene Gewicht V durch die Anzahl der qcm der Unterfläche des Fundamentsohlstreifens geteilt. Ergibt sich hierbei eine größere Zahl als 2,5, so war die Unterfläche für diesen Baugrund zu klein angenommen; man muß dann solange auf Grund neuer Annahmen Berechnungen anstellen, bis das Ergebnis ein befriedigendes ist.

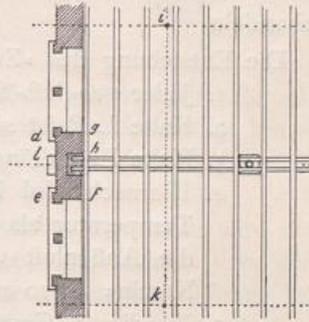
Bei Berechnung des gemauerten, freistehenden Pfeilers im Kellergeschoß wird ebenfalls entsprechend diesem Rechenschema verfahren, doch sind hierbei auch noch die »Reaktionen« der Gebälkunterzüge auf die Stützen zu berücksichtigen.

Ist die Fassadenmauer durch große Fenster in einzelne Mauerpfeiler aufgelöst, so wird, entsprechend Abb. 96 u. 97, statt eines Fassadenstreifens von 1 m Länge der ganze Mauerpfeiler $uvwx$ zu berechnen sein. Die in Betracht kommende Gebälklast hat dann bei derselben Tiefe die Länge yz und wird über den Fenstern durch »Überlagsträger« auf die Fassadenpfeiler übertragen.

Würde das Gebälk parallel zur Fassade »verlegt« (Abb. 98), so hätte der Fassadenpfeiler $defg$ bei h die Reaktionslast des Gebälkunterzuges, bestehend aus zwei I-Trägern aufzunehmen. Die Länge der in Betracht kommenden Bodenfläche ist ik .

Es ist Sorge zu tragen, daß die Last der Eisenträger auf eine möglichst große Mauerfläche verteilt wird, zu welchem Zwecke »Steinquader« unter die Trägerköpfe verlegt werden. Bei Bestimmung der Größe derselben wird die Reaktionslast, ausgedrückt in kg/qcm, durch die betreffende, für das qcm zulässige Steinbelastungszahl (s. Tabelle IV Pos. 7 bis 10) geteilt. Die gefundene Zahl gibt die Größe der Oberfläche für den Quader an, die dann meist als Quadrat oder Rechteck ausgebildet wird. Die Dicke der Quader richtet sich nach deren Größe, und steigt von etwa 15 cm bis zu 30 und 40 cm. Statt des Steinquaders wird neuerdings häufig eine Eisenplatte angeordnet.

Abb. 98. Berechnung einer Fassadenmauer, zu der das Gebälk parallel liegt.



§ 38. Mauerversteifungen. Abgesehen von den im § 36 angegebenen Versteifungen, die bei allen Gebäuden anzutreffen sind, werden Mauern unter Umständen auch mit Zwischenpfeilern oder Streben versehen, die an einer der beiden Mauerseiten oder auf beide verteilt angeordnet sein können. Die Höhe derselben kann beliebig angenommen werden, ebenso ihr Querschnitt, der sich auch nach oben zu des öftern verjüngen wird. Je stärker die Pfeiler und je größer ihre Anzahl, um so schwächer kann bei gleicher Belastung die Mauer selbst angenommen werden.

Mauerstreben werden bei Gewölbekonstruktionen in weitgehender Weise verwendet; aber auch bei Flachdecken, entsprechend der Konstruktion in Abb. 98, empfiehlt sich deren Anordnung, wie bei l angedeutet ist.

Eine weitere Art der Verstärkung von Mauern beruht in Verlegung ihres Schwerpunktes nach abwärts durch Verbreiterung ihres unteren Teiles nach Art der Futter- und Böschungsmauern. Eine Vergrößerung der Mauerstandfläche wird auch erzielt durch Einschaltung gebogener Mauerteile als Nischen (Abb. 99) oder dgl.

Abb. 99. Vergrößerung der Mauerstandfläche durch Einschaltung gebogener Mauerteile.



III. Kamine (Rauchkamin, Schornstein, Esse, Schlot) und Ventilationsschächte.

§ 39. Allgemeines. Als man einstens die offenen Holzfeuerstellen in Burgen, Wohnhäusern usw. von ihrer ursprünglichen Lage in der Mitte des Wohnraums an eine Seitenmauer desselben verlegte, wurden über den Feuerstellen — sowohl im Hinblick auf besseren Abzug des Rauches als für Herbeiführung erwünschten Luftzuges zur Unterhaltung des Feuers — »Rauchkamine« angeordnet. Durch Ummantelung der Feuerstelle entstanden die »Heizkamine«. Nachdem letztere den später erfundenen »Öfen« das Feld überlassen mußten, konnten die, zunächst mit sehr weitem, lichten