



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Universitätsbibliothek Paderborn

Lehrbuch des Hochbaues

Grundbau, Steinkonstruktionen, Holzkonstruktionen, Eisenkonstruktionen ,
Eisenbetonkonstruktionen

Esselborn, Karl

Leipzig, 1908

A. Mauerwerk aus natürlichen Steinen.

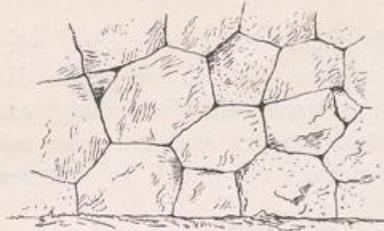
[urn:nbn:de:hbz:466:1-50294](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-50294)

»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.

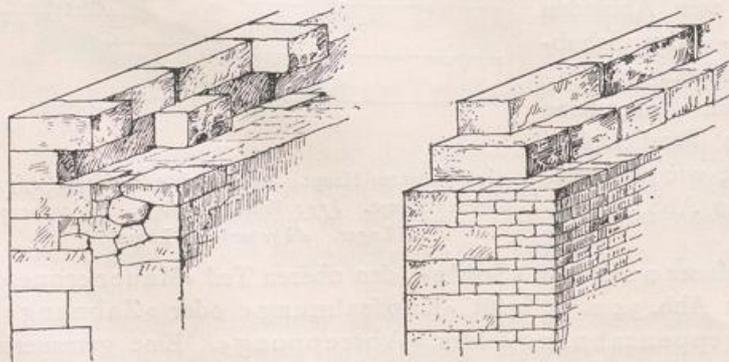
Trockengemäuer mit Moosausfüllung findet heutigen Tages gelegentliche Verwendung bei billigen Gebäude-Böschungsmauern.

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

Abb. 13 u. 14. Mauerverblendung aus Werksteinen.



dann ein Gemäuer aus Bruch- oder Backsteinen: die »Hintermauerung«. 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.

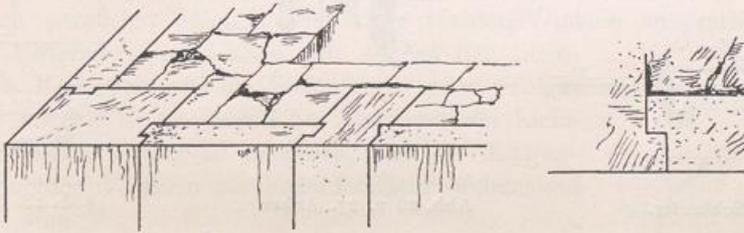
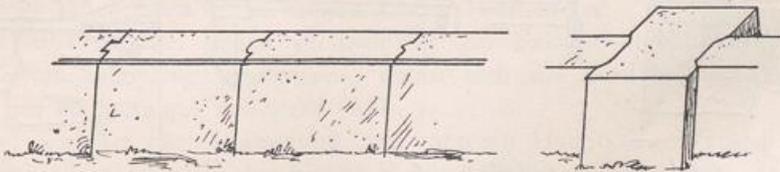


Abb. 17 u. 18. Verbindung der Steine untereinander mittels Spund.



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.

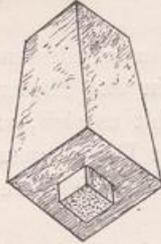
Abb. 19. Klammerstein.

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.

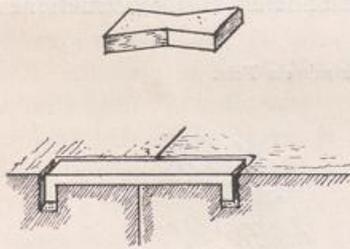


Abb. 23 u. 24. Dollen!

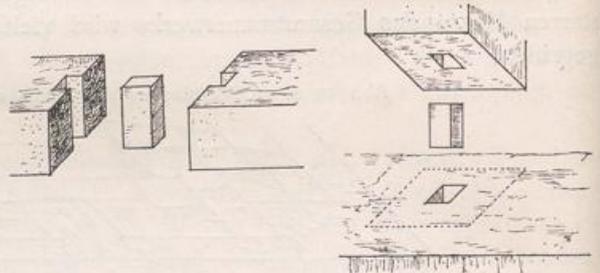


Abb. 25. Schlauder.

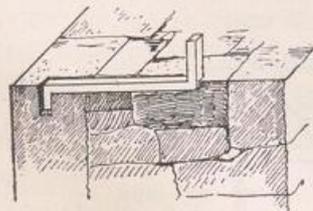


Abb. 26 u. 27. Anker.

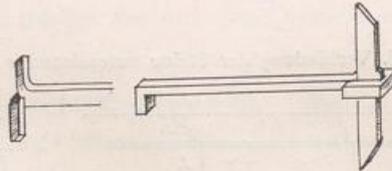
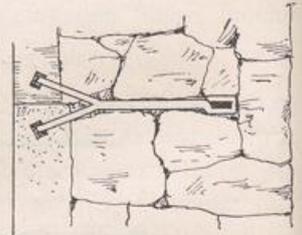
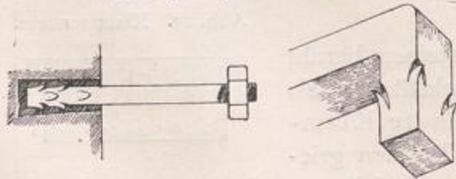


Abb. 28. Gabelanker.



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 Höl-
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.

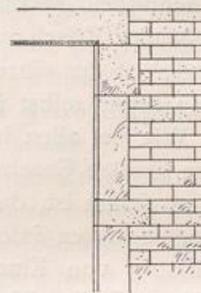


Abb. 32. Stoßfläche der Werksteine.



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:

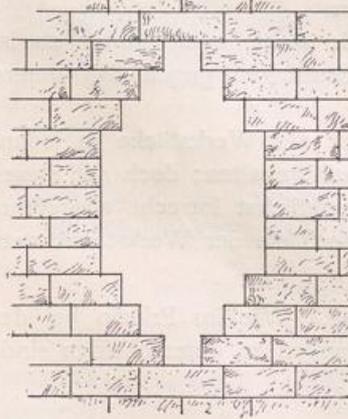
1. der Eigenschaften des betreffenden Gesteins,
2. der allgemeinen Gesichtspunkte für technische Formgestaltung und
3. der besonderen Anforderungen im Einzelfall.

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 Hausteinwerk 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 zubeauen, 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 »Auszwickeln« 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).