

werk erörtert wurde. Nimmt man wie damals die zulässige Dicke der Fugen am Bogenrücken zu 15 mm und die Fugendicke an der Bogenlaibung zu 7,5 mm an, so berechnet sich dann der lichte Radius des Bogens

bei 1 Stein Bogenstärke zu 2,416 m,  
 » 1½ » » » 3,671 » ,  
 » 2 » » » 4,930 » ,

also ungefähr der Minimal-Radius, mit dem ein Bogen aus gewöhnlichen Backsteinen, ohne das die Fugen zu keilartig ausfallen, im Verband gewölbt werden kann, zur 10-fachen Bogenstärke.

Sind die Bogen im Verhältniß zum Radius so stark zu machen, das die Steine oder die Fugen in unzulässiger Weise keilförmig gemacht werden müßten, so muß man es aufgeben, in Verband zu wölben. Man muß dann von einem der ersten Grundsätze für alle Steinverbände absehen, nämlich dem, das in auf einander folgenden Schichten nie Stosfugen auf einander treffen sollen. Die Ausführung erfolgt dann entweder so, das man mehrere im Verbande gewölbte Ringe über einander anordnet, oder so, das man den Bogen aus einer Anzahl von concentrischen, ½ Stein starken Schalen oder Ringen (den englischen Verband, Schalen- oder Rouladen-Bogen) zusammensetzt. Bisweilen werden die Schalen an passenden Stellen durch Binder verbunden oder in Abtheilungen zerlegt. Das Nähere über diese Constructionen folgt später.

#### b) Quaderverbände.

69.  
 Natürliche  
 und künstliche  
 Quader.

Regelmäßig bearbeitete natürliche Steine von ansehnlicher Größe nennt man Quader, Haussteine, Werksteine, Werkstücke oder Schnittsteine. Quader werden aber auch größere, aus Mörtelmaterialien durch Gießen oder Stampfen in Formen erzeugte künstliche Steine genannt (Beton-Quader). Zwischen natürlichen und künstlichen Quadern ist indess in Beziehung auf die Verbandanordnung weiter kein Unterschied zu machen als der, der sich daraus ergibt, das es für die künstlichen Quader bequemer ist, dieselben in genau regelmäßiger Form herzustellen, während bei den natürlichen Quadern häufig gewisse Abweichungen von der regelmäßigen Form zulässig erscheinen.

70.  
 Dimensionen  
 der  
 Quader.

Würde man die Dimensionen der Quader nach den für die Backsteine gültigen Verhältnissen bestimmen, so würde über die Quaderverbände weiter gar nichts Besonderes zu sagen sein. Die Quader haben aber in der Regel kein vorher genau bestimmtes Maß; sondern sie werden für jeden Bau besonders bestellt und hergerichtet, so das man in der Lage ist, innerhalb gewisser Grenzen die Dimensionen nach den herzustellenden Mauerdicken fest zu setzen<sup>33)</sup>. Die Dimensionen für jeden einzelnen Quader werden in den für jede Schicht zu zeichnenden und genau zu cotirenden Schichtenplänen ermittelt und bei der Bestellung angegeben. Die Lieferung muß dann unter Hinzufügung des sog. Arbeitszolles (2,5 bis 3 cm) erfolgen. Immerhin ist man aber bei der Festsetzung der Dimensionen abhängig von der Art des natürlichen Gesteines und von der Stärke der Bänke oder Schichten desselben in den Steinbrüchen. Hierüber, so wie über die Proportionierung der Quader ist schon im

<sup>33)</sup> Es ist hierzu anzuführen, das in einigen Gegenden mit ausgedehntem Steinbruchbetrieb gewisse Sorten von Quadern auf Vorrath gearbeitet und nach einem Marktpreis verkauft werden. Es finden dieselben dann in der Regel nur bei Massbauten Verwendung, beim Hochbau meist nur zu den Fundamenten. So ist es z. B. in den sächsischen Elb-Sandsteinbrüchen, wo die Maße für eine ziemliche Zahl von oft verlangten Steinwaren durch Vereinbarung fest gesetzt worden sind; diese werden nach dem Stück bezahlt, während alle übrigen nach Maß bestellten Steinstücke nach dem Rauminhalt verrechnet werden. — Gleiches ist in Baden der Fall.

1. Kapitel das Nothwendige gefagt worden. Es mag dem hier noch hinzugefügt werden, daß die Höhe eines Quaders, auch wenn daran fest gehalten wird, daß die natürliche Schichtung normal zur Druckrichtung zu legen ist, doch niemals die Dicke der Bank des Steinbruches übersteigen darf, damit die Quader keine natürlichen Lagerfugen erhalten. Eben so soll aber die Höhe der Quader nicht viel kleiner als die Bankdicke genommen werden; ausgenommen natürlich den Fall sehr großer Mächtigkeit der Bänke, wie sie häufig bei den Sandsteinen vorkommt. Bei reicheren Quaderbauten wird man innerhalb der eben angedeuteten, für das zur Verfügung stehende Material zu ermittelnden Grenzen die Dimensionen der architektonischen Ausbildung entsprechend fest setzen. Bei billiger herzustellenden Bauten dagegen wird man mehr auf die Dimensionen Rücksicht zu nehmen haben, in denen sich die Steine in den Brüchen gewöhnlich ergeben. Man wird zwar die Höhe aller Steine einer Schicht gleich halten, dagegen auf die Gleichheit der Länge aller Steine und der Höhe der über einander folgenden Schichten verzichten.

Hauptgrundsatz für die Herstellung eines guten Verbandes bleibt dann eine gute Ueberbindung der Steine in der Längen- und Querrichtung der Mauern. Als Minimum dieses Ueberbindungsmaßes, also des Maßes, bis zu welchem sich die Stosfugen zweier auf einander folgenden Schichten nähern dürfen, ist die halbe Höhe der Quader anzunehmen; als mittleres Ueberbindungsmaß ist dagegen die ganze Quaderhöhe anzustreben.

Je nach der Stärke der Mauer wird dieselbe nur aus Läufern oder aus Läufern und Bindern zusammengesetzt oder wohl auch aus neben einander zu legenden, verschieden breiten Läuferreihen. Die Läufer erhalten eine Länge, die gleich ist der zwei- bis dreifachen Höhe, und eine Breite gleich der einfachen bis doppelten Höhe. Den Bindern giebt man ein Drittel bis die Hälfte der Läuferlänge zur Breite und macht sie zwei bis dreimal so lang. Die Proportionirung der Dimensionen ist jedoch, wie früher schon angeführt, von der Güte und Festigkeit des Materiales abhängig.

Ist die Mauer nur so dick, daß eine Quaderbreite zur Herstellung derselben ausreicht, so wird sie nur aus Läufern hergestellt. Sind alle Quader gleich lang, so erhält man dann den Läufer- oder Schornsteinverband der Backsteine (Fig. 185). Je nachdem man die Quader erhalten kann oder größeren oder geringeren Werth auf Regelmäßigkeit des Verbandes legt, sind weiter noch folgende Varianten des Läuferverbandes zu unterscheiden:

1) gleich hohe Schichten, in den Schichten regelmäßiger Wechsel von kurzen und langen Steinen (Fig. 181);

2) regelmäßiger Wechsel von niedrigen und hohen Schichten, in den wiederkehrend gleich hohen Schichten gleich lange Steine, in den un-

Fig. 181.

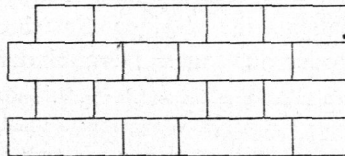


Fig. 183.

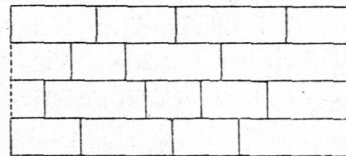


Fig. 182.

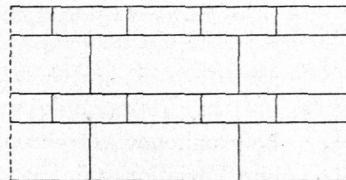
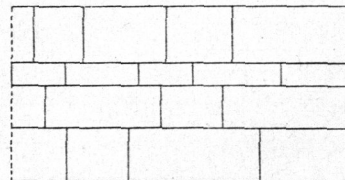


Fig. 184.



71.  
Verband  
für 1 Stein  
starke  
Mauern.

Fig. 185.

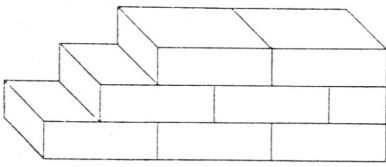
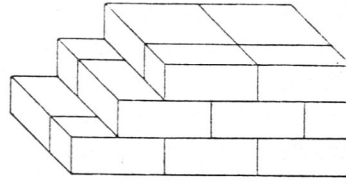


Fig. 186.



mittelbar auf einander folgenden Schichten ungleiche Länge der Steine (Fig. 182);  
3) gleich hohe Schichten, un-

gleiche Länge der Steine (Fig. 183);

4) verschieden hohe Schichten und ungleiche Länge der Steine (Fig. 184).

Ist die Mauer stärker als eine Quaderbreite, so kann sie:

1) aus Schichten, die aus zwei verschieden breiten Läuferreihen bestehen

(Fig. 186), hergestellt werden;

2) man kann Binderreihen und Läuferreihen wechseln lassen (Fig. 187); man erhält dann den Blockverband der Backsteine, den man

durch abwechselnde Verschiebung der Läuferreihen in den Kreuzverband umgestalten könnte;

3) man kann Binder mit Läufern in den einzelnen Schichten abwechseln lassen (Fig. 188); man erhält dann den polnischen oder gotischen Verband mit feinen

Mängeln, die sich aber durch Anwendung von verschiedenen breiten Läufern beseitigen lassen, wie Fig. 189 zeigt.

Auch die anderen Ziegelverbände lassen sich nach

Fig. 187.

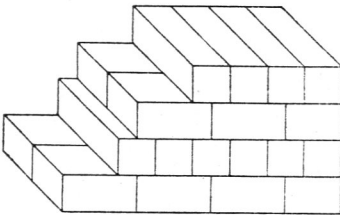


Fig. 188.

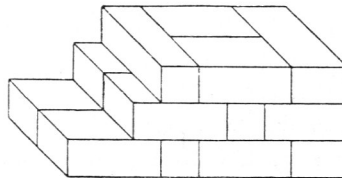


Fig. 189.

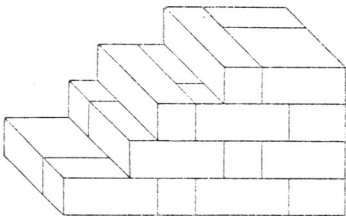
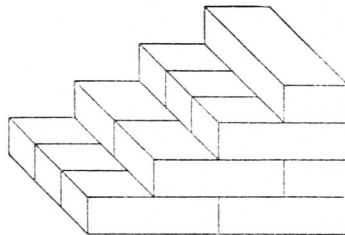


Fig. 190.

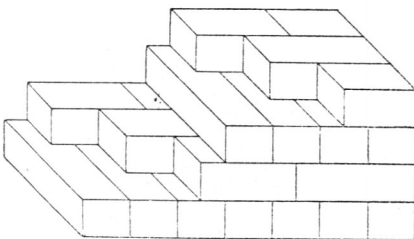


Belieben zur Anwendung bringen.

Bei noch dickeren Mauern kann man in einer Schicht um die andere dieselbe aus drei Läuferreihen bestehen lassen, die übrigen Schichten entweder aus zwei Läuferreihen herstellen (Fig. 190) oder aus lauter Durchbindern (Fig. 191).

Es können hierbei die Schichtenhöhen auch verschieden sein; z. B. anstatt das sie, wie in Fig. 190, gleich hoch angenommen sind, könnten die Schichten mit drei Läuferreihen niedriger als die mit zweien gehalten werden. Auch ist es nicht notwendig, das sich die Stosfugen schneiden, wie dies bei den Backsteinverbänden üblich und zweckmäßig ist; sondern es kann in den Läuferreihen die innigere Verwechslung der Stosfugen angeordnet werden, wie sie Fig. 191 zeigt.

Fig. 191.



Im Uebrigen können auch bei den eben besprochenen stärkeren Quadermauern dieselben Variationen in Bezug auf die Größen der



Quader eintreten, wie bei den Mauern, die nur aus einer Quaderreihe hergestellt werden, wenn nur immer ein genügendes Ueberbindungsmafs eingehalten wird.

Stärkere Quadermauern, als die schon wenig verwendeten, welche eine dreifache Quaderbreite zur Dicke haben, sind sehr theuer und kommen im Hochbau wohl nur selten vor. Sie werden in der Regel durch die gemischten Mauerwerke ersetzt, die später zur Besprechung gelangen.

Die Mauerecken, Maueranschlüsse und Mauerdurchkreuzungen, die Maueranschlüge und die Freistützen können nach denselben Verbandregeln, natürlich unter Berücksichtigung der Gröfse der Quader, aus diesen hergestellt werden, wie sie für die Backsteine ausführlich erörtert worden sind, bedürfen daher hier keiner wiederholten Besprechung. Es ist jedoch

hier darauf aufmerksam zu machen, dafs die Quader, allerdings unter Materialverlust, eine Bearbeitung in beliebigen Formen gestatten, welche Verbänderleichterungen ermöglichen, wie sie bei den Backsteinen nur ausnahmsweise und dann auch gewöhnlich nur mit Form-

steinen zur Ausführung gelangen. Es bezieht sich diese Bemerkung auf die häufig angewendeten Auskröpfungen oder Ausklinkungen der Quader.

Es stellen dar: Fig. 192 eine Eckbildung, Fig. 193 einen Maueranschluss, Fig. 194 die Bildung des Anschlages einer Oeffnung, Fig. 195 einen Kreuzpfeiler unter Benutzung solcher ausgekröpften Quader oder der sog. Flügelsteine.

Ferner kann angeführt werden, dafs man sich zur Bildung der Ecken öfters auch gröfserer Quader bedient, als sonst in der Mauer Verwendung finden (Fig. 196).

Bei stumpf- und spitzwinkligen, so wie bei abgerundeten und abgestumpften Ecken, die hier nur beiläufig erwähnt werden sollen, legt man ebenfalls zweckmäfsiger Weise gröfsere Quader an die Ecke, und zwar häufig in diagonaler Richtung mit der Rücksichtnahme, dafs die Stofsugen möglichst normal zu den Fluchten stehen<sup>34)</sup>.

### c) Verbände für Mauern aus Bruchsteinen und Feldsteinen.

Unter Feldsteinen versteht man alle Geschiebe und Findlinge verschiedener Gröfse, die sich zerstreut in den Flüssen, an den Ufern derselben, in Wäldern und auf Feldern finden, also alle einzeln sich findenden Steine. Unter Bruchsteinen sind dagegen alle solchen Steine zu verstehen, die von anstehenden Felsen gebrochen werden. Sind die Feldsteine grofs, so können sie zertheilt werden und eben so wie

73.  
Mauerecken,  
-Anschlüsse,  
-Durchkreuzungen  
etc.

Fig. 192.

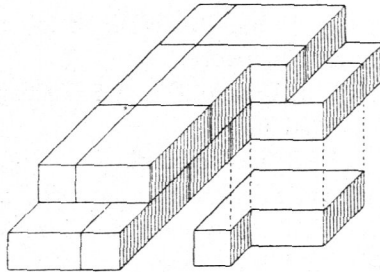


Fig. 193.

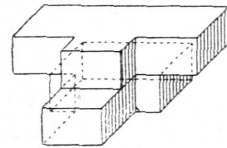


Fig. 194.

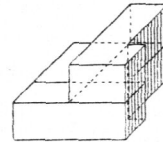


Fig. 195.

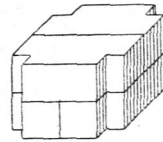
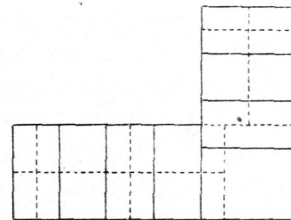


Fig. 196.



74.  
Steinmaterial.

<sup>34)</sup> Ausführlicheres über die Eckbildungen von Quadermauern siehe in: RINGLER, A. Lehrbuch des Steinschnitts. Berlin 1844.