

Liegt der Mauerstein mit seiner Längendimension parallel zur Längenrichtung der Mauer, so nennt man ihn *Läufer*, liegt er dagegen senkrecht darauf, so wird er *Binder* genannt. Je nachdem in einer Schar am Mauerhaupte Binder oder Läufer sichtbar sind, nennt man sie „*Binder- oder Läufer-schar*“.

Um einen möglichst stabilen Mauerkörper zu erlangen, müssen die Bausteine in gutem *Verband*, d. h. in zweckmäßiger Anordnung neben- und übereinander gelegt werden. Die Stoßflächen sind so anzuordnen, daß sie in den aufeinanderfolgenden Steinlagen (Scharen) nicht zusammenfallen, sondern daß die Stoßfuge immer auf volle Steine zu liegen kommt — „*Vollauf Fug*“ — und womöglich auf die Mitte der unten und oberhalb liegenden Steine trifft.

Je nach Form und Lage des Mauerwerkes unterscheidet man:

- A. *Stehendes Mauerwerk*, bei welchem die Höhe größer ist als die Breite;
- B. *Liegendes Mauerwerk*, welches im Verhältnis zur Länge und Breite eine sehr geringe Höhe hat (Pflasterungen, Estriche usw.).
- C. *Schwebendes Mauerwerk* (Gewölbe, Steindecken und Gesimse), welches durch die Form der Bausteine und durch deren gegenseitige Verbindung frei schwebend erhalten wird.

A. Stehendes Mauerwerk.

Das stehende Mauerwerk (die Mauern) erhält je nach seiner Lage und Bestimmung verschiedenartige Benennungen, und zwar:

Umfassungsmauern, das sind jene Mauern, welche einen Raum einschließen (umfassen).

Hauptmauern, so nennt man alle Mauern, welche Decken tragen, gleichgültig ob diese Umfassungs-, Scheide- oder Mittelmauern sind.

Scheidemauern, welche bloß zur Unterteilung einzelner Räume dienen.

Mittelmauern, das sind jene Hauptmauern, welche das Gebäude parallel zur Längachse unterteilen, im Verein mit den Hauptmauern die Deckenkonstruktion tragen und die meisten Rauch- und Ventilationsschlote aufnehmen.

Seiten- oder Stirnmauern, welche das Gebäude an der Schmalseite (Stirnseite) abschließen. Der Abschluß eines Gebäudes gegen das Nachbargebäude, den Nachbargrund wird durch die *Feuermauer* gebildet.

Brandmauern, welche längere Gebäude durchqueren, um die rasche Fortpflanzung einer Feuersbrunst zu verhindern. Sie müssen alles Holzwerk vollständig trennen und bis über die Dachfläche emporgeführt werden.

Widerlagsmauern, an welche sich die Gewölbekonstruktionen stützen; *Endwiderlager*, das sind Mauern, die nur auf einer Seite von der Gewölbekonstruktion belastet sind; *gemeinschaftliche Widerlager* hingegen auf beiden Seiten.

Bekleidungsmauern; sie dienen lediglich zum Schutze von Böschungen gegen Verwitterung.

Stütz- oder Futtermauern, welche zum Schutze von Anhöhen oder Böschungen gegen Einsturz dienen.

Pfeiler, das sind Mauern von kleinem, horizontalem Querschnitt und verhältnismäßig großer Höhe. Runde Pfeiler nennt man *Säulen*.

Werden Pfeiler anschließend an eine Mauer mit dieser in Verband hergestellt, so nennt man sie *Wandpfeiler*, in der Architektur auch *Lisenen*. *Wandpfeiler*, welche dem Druck einer Erdwand oder eines Gewölbes (z. B. bei Kirchen) entgegenwirken, nennt man *Strebepfeiler* oder *Kontreforts*.

Verband im stehenden Mauerwerke. Dieser erfolgt nach den früher angegebenen Direktiven. Die Lagerflächen werden aus Stabilitätsrücksichten

horizontal angeordnet. Die Steine sollen nicht hochkantig gestellt werden, sondern immer die größte Fläche als Lagerfläche bekommen (flachkantig).

In besonderen Fällen — z. B. als oberer Abschluß einer freistehenden Mauer — kann es jedoch angezeigt sein, etwa hierzu verwendete Ziegelsteine auf die schmalen Flächen (hochkantig) aufzustellen.

Je nachdem eine Schichte Steine flach- oder hochkantig gelegt wird, unterscheidet man eine *liegende* oder *stehende* Schar von Steinen. Eine stehende Ziegelschar nennt man *Rollschar*.

1. Ziegelmauerwerk.

(Tafel 8.)

Die Ziegel eignen sich zufolge ihrer regelmäßigen Form, ihres geringen Gewichtes, der hinreichenden Festigkeit, der guten Verbindungsfähigkeit mit dem Mörtel, dann deshalb, weil sie den Schall und die Wärme schlecht leiten, in besonderer Weise als Bausteine. Sie ermöglichen einen raschen Baufortschritt und bilden gegenwärtig das hauptsächlichste Baumaterial für unsere Wohnhäuser.

Unser Normalziegel ist 6.5 cm hoch, 14 cm breit und 29 cm lang. Für 1 m^3 gerades Ziegelmauerwerk braucht man daher bei 5% Bruchannahme und Berücksichtigung der 1 cm dicken Mörtelbänder rund 300 Stück Ziegel. Der Mörtel beträgt dabei zirka 0.20 m^3 . Deutschland hat ein Ziegelformat von $25 \times 12 \times 6.5\text{ cm}$.

Die zur Verbandherstellung notwendigen Teilsteine macht sich der Maurer durch Zerkleinern von gewöhnlichen Ziegeln selbst, indem er diese der Länge oder Breite nach teilt. Wird der ganze Ziegel (Fig. 1 a, T. 8) nach der Breite in die Mitte geteilt, so erhält man halbe Steine (Fig. 1 c, T. 8). Wird so ein Stein noch halbiert, so erhält man Viertelsteine (Fig. 1 b, T. 8). Wird nur ein Viertelstein abgetrennt, so bleibt ein Dreiviertelstein übrig (Fig. 1 d, T. 8). Teilt man den Stein der Länge nach in die Hälfte, so erhält man die Kopf- oder Riemstücke (Fig. 1 e, T. 8).

Die Mauerstärken werden stets nach Abstufungen der Ziegelbreite ausgeführt und demgemäß, inklusive Dicke der Stoßfugen, 15 , 30 , 45 cm usw. stark benannt und so auch in den Plänen kotiert.

Die gewöhnlichen Mauerdicken sind:

$\frac{1}{2}$ Stein stark	= 15 cm ;	ohne Verputz genau	14 cm ;	mit $2 + 2 = 4\text{ cm}$ beiders.	Verputz	18 cm
1	„ „ = 30 cm ;	„ „ „	29 cm ;	„ $2 + 2 = 4\text{ cm}$ „	„	33 cm
$1\frac{1}{2}$	„ „ = 45 cm ;	„ „ „	44 cm ;	„ $2 + 2 = 4\text{ cm}$ „	„	48 cm
2	„ „ = 60 cm ;	„ „ „	59 cm ;	„ $2 + 2 = 4\text{ cm}$ „	„	63 cm
$2\frac{1}{2}$	„ „ = 75 cm ;	„ „ „	74 cm ;	„ $2 + 2 = 4\text{ cm}$ „	„	78 cm
			usw.			

Beim deutschen Ziegelformat, $25 \times 12 \times 6.5\text{ cm}$ ergeben sich auch dementsprechend geringere Mauerstärken.

a) Ziegelverbände.

Für die Ausführung des Ziegelmauerwerkes gelten folgende Regeln:

1. Es sind möglichst nur ganze Ziegel zu verwenden; Teilsteine sind nur dort anzuwenden, wo es für den Verband notwendig ist. Bruchstücke sollen nur in beschränktem Maße vermauert und in der Mauer entsprechend verteilt werden.

2. Im Innern der Ziegelmauern sollen in allen Scharen, also sowohl in Binder- als auch in Läuferscharen, nur *Binder* angewendet werden.

3. Die Stoßfugen sollen in jeder Schichte sowohl nach der Längen- als auch nach der Querrichtung der Mauer durchlaufen.

4. Die Stoßfugen der übereinanderliegenden Schichten müssen im ganzen Mauerwerke „Voll auf Fug“ angeordnet sein.

Je nach der Lage der Stoßfugen gegeneinander unterscheidet man verschiedene Ziegelverbände, und zwar: den Schornstein- oder Läuferverband, den Binder- oder Kopfverband, den Blockverband, den Kreuzverband, den gotischen oder

polnischen Verband, den holländischen Verband und den Strom- oder Festungsverband.

Die Verschiedenheit der einzelnen Verbände zeigt sich in der verschiedenen Anordnung des Fugennetzes, wodurch ganz charakteristische Figuren an dem Mauerhaupt und bei der sogenannten Abtreppung und Verzahnung sichtbar werden.

Unter *Abtreppung* versteht man ein Mauerende, welches sich ergibt, wenn man von dem Endsteine der obersten Schichte ausgehend, alle jene Steine der unteren Schichten abhebt, die sich, ohne den Verband zu zerstören, abheben lassen.

Die *Verzahnung* oder *Verschmattung* ist jene Art des vertikalen Abschlusses einer Mauer, bei welcher die Endsteine jeder zweiten Schichte gleichsam als Zähne über die vertikale Abschlußfläche hervorragen und zur Herstellung der Verbindung mit später aufzuführenden, anzuschließenden Mauern oder Mauerteilen dienen. Die zwischen den Zähnen zurückspringenden, d. h. vertieft liegenden Teile des Mauerhauptes nennt man zurückgesetzte Schmatzen.

Der *Schornstein- oder Läuferverband* (Fig. 2, T. 8). Dieser besteht nur aus ein Ziegel breiten Läufer-scharen, deren Stoßfugen auf halbe Ziegel-länge gegeneinander verstellt sind. Die Abtreppung und Verzahnung erfolgt regelmäÙig nach Halbsteinen. Dieser Verband dient nur zur Aufführung von schwachen Mauern (Scheidemauern) und der Schornsteine.

Der *Binder- oder Kopfverband* (Fig. 3, T. 8). Bei diesem sind in allen Scharen, am Haupt und auch im Innern, nur Binder angeordnet. Die Abtreppung und die Verzahnung haben gleiche Stufen- bzw. Zahnbreiten, und zwar gleich der halben Ziegelbreite.

Dieser Verband wird meistens bei 1 Stein dicken Mauern gebraucht.

Der *Blockverband* (Fig. 4, T. 8). Derselbe besteht aus abwechselnden Läufer- und Binderschichten, wodurch förmliche Blöcke am Mauerhaupt sich ergeben. Die Abtreppung ist ungleichförmig, jedoch symmetrisch, mit abwechselnden Stufenbreiten von $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Ziegel-länge. Die Verzahnung ist regelmäÙig mit $\frac{1}{4}$ Ziegel-länge.

Der Blockverband unterscheidet sich vom Binderverband eigentlich nur an dem Haupte, im Innern des Mauerwerkes verschwindet der Unterschied. Die Fig. 4 *a*, T. 8, zeigt den Blockverband in der Ansicht des Mauerhauptes, die Fig. 4 *b*, *c*, *d* und *e* den Grundriß für verschiedene Mauerstärken bei einem rechtwinkligen Mauerabschlusse und bei ebensolchen Ecken.

Der *Kreuzverband* (Fig. 5, T. 8), *a* Ansicht, *b*, *c*, *d* und *e* Grundrisse verschiedener Mauerstärken.

Er besteht ebenfalls aus abwechselnden Läufer- und Binderschichten, jedoch findet noch ein weiterer Fugenwechsel statt, indem alle Binderschichten durchaus gleiche Lager erhalten, von den Läufer-scharen aber jede zweite um $\frac{1}{2}$ Stein-länge verschoben ist. Die Abtreppung ist hierbei gleichmäÙig mit $\frac{1}{4}$ Ziegel-länge. Die Verzahnung ist eine symmetrische, mit halber Ziegelbreite, jedoch mit dreimal wechselnden Tiefen.

Der *gotische oder polnische Verband* (Fig. 6, T. 8), *a* Ansicht, *b* und *c* Grundrisse. Hier wechseln in jeder Schichte Binder und Läufer. Die Abtreppung ist gleichmäÙig mit $\frac{3}{4}$ Ziegel-länge, die Verzahnung ebenfalls gleichmäÙig mit $\frac{1}{4}$ Ziegel-länge.

Dieser Verband hat den Nachteil, daß im Innern der Mauern die Stoßfugen stellenweise Fug auf Fug fallen. Für reine Ziegelmauern hat derselbe daher keinen Wert, dagegen ist er bei einer Ziegelverkleidung von Bruchsteinmauerwerk (Fig. 6 *c*, T. 8) ganz gut anwendbar.

Der *holländische Verband* (Fig. 7, T. 8), *a* Ansicht, *b* Grundriß. Dieser Verband unterscheidet sich vom gotischen dadurch, daß immer eine Binder-schichte mit einer polnischen Schichte wechselt. Es entstehen so Blöcke am Mauer-

haupt, wie beim Blockverband, welche durch Binderscharen voneinander getrennt sind.

Der Strom- oder Festungsverband (Fig. 8, T. 8). Bei diesem wechseln mit 2 oder 4 Läufer- und Binderschichten 2 oder 4 Stromschichten ab, bei denen die Stoßfugen mit dem Mauerhaupte einen Winkel von 45 oder 60° bilden. Die Mauerhäupter sind entweder im Block- oder Kreuzverbande ausgeführt.

Bei diesem Verband findet der Fugenwechsel am häufigsten statt, weswegen man ihn auch hauptsächlich bei besonders dicken und ausgedehnten Mauern, z. B. bei Stütz- und Festungsmauern verwendet. Im Hochbau wird er manchmal im Fundament in unterster Lage, als sogenannte Kreuzschar angeordnet.

Verband bei Maueren den. Bei Maueren ist der Abschluß nach den Verbandarten verschieden durchzuführen, und zwar:

a) Beim Schornsteinverbande erfolgt der Abschluß durch Halbsteine (Fig. 2 a und b, T. 8).

b) Beim Binder- oder Kopfverbande muß jede zweite Schichte mit $\frac{3}{4}$ -Steinen abgeschlossen werden (Fig. 3 a und b, T. 8).

c) Beim Blockverbande muß jede Läuferschichte mit so viel $\frac{3}{4}$ -Steinen abgeschlossen werden, als die Mauerdicke ein Vielfaches der halben Steinlänge ist. In den Binderschichten richtet sich der Abschluß nach der Mauerstärke. Bei 1 Ziegel starken Mauern legt man ganze Binder bis ans Ende (Fig. 4 b, T. 8); bei $1\frac{1}{2}$ Stein starken Mauern muß man 4 Stück $\frac{3}{4}$ -Steine anwenden, um die Fugen zu decken (Fig. 4 c, T. 8); bei stärkeren Mauern ordnet man an den Mauerhäuptern je 2 Stück $\frac{3}{4}$ -Steine und dazwischen so viele ganze Binder an, als Platz haben (Fig. 4 d und e, T. 8).

Statt mit $\frac{3}{4}$ -Steinen kann man auch mit Kopfstücken die Maueren bilden. Hierbei gehen die Läuferschichten mit ganzen Steinen durch, während in die Binderschichten vor den letzten Steinen Kopfstücke eingeschaltet werden (Fig. 9 a bis d, T. 8). Bei 1 Stein starken Mauern sind am Ende der Binderschichten nur ganze Steine (Fig. 9 c, T. 8), bei stärkeren Mauern wieder 4 Stück $\frac{3}{4}$ -Steine anzuwenden (Fig. 9, d, T. 8).

d) Beim Kreuzverbande wird in jeder zweiten Läuferschichte bei 1 Ziegel starken Mauern ein Binder, bei stärkeren Mauern neben dem $\frac{3}{4}$ -Ziegel $\frac{1}{2}$ Ziegel eingelegt, welche den Fugenwechsel für den Übergang vom Block- zum Kreuzverbande bewirken.

Der Abschluß mit Kopfstücken erfolgt beim Kreuzverband in gleicher Weise wie beim Blockverband. (Siehe Fig. 9 a bis d, T. 8.)

Für die anderen Verbandarten ergibt sich die Konstruktion der Maueren auf ebenso einfache Weise.

Verband bei Mauerkreuzungen (Fig. 10 a bis d, T. 8).

Bei Mauerkreuzungen müssen die Läuferscharen der sich kreuzenden Mauern stets durchgehen, während die Binderscharen an die Kreuzung anstoßen. Die Stoßfugen dürfen dabei im einspringenden Winkel nicht zusammenfallen.

Das Anlegen der Ziegel beginnt in der Ecke, indem man die Läufer um $\frac{1}{4}$ Stein über die Kreuzung vorragen oder hineingreifen läßt (Fig. 10 a und b, T. 8). Im übrigen wird der Verband nach den allgemeinen Regeln durchgeführt.

Bei schiefwinkligen Kreuzungen (Fig. 10 c und d, T. 8) wird wieder die Läufer-schar mit ganzen Ziegeln regelrecht durchgeführt, während die Binder unter Einhaltung der Verbandregeln entsprechend zugehauen werden.

Verband bei Mauerecken. Hierbei ist ein ähnlicher Vorgang wie bei den Maueren einzuhalten, speziell sind folgende Regeln zu beachten:

1. Die Mauerhäupter müssen in ein und derselben Schichte, auf einer Seite Binder, auf der anderen Seite Läufer zeigen.

2. An den Enden dürfen nur ganze oder $\frac{3}{4}$ -Steine verwendet werden, Kopfstücke sind neben den ganzen Ecksteinen in der Binderschar zu legen.

3. Ansichtsflächen zugehauener Ziegel dürfen nur bei spitz- und stumpfwinkligen Ecken an den Mauerhäuptern sichtbar sein, sonst sind diese Ziegel stets in das Innere der Mauern zu verlegen.

4. Bei spitz- und stumpfwinkligen Ecken müssen die Stoßfugen möglichst senkrecht zum Mauerhaupt angeordnet werden, an den ausspringenden Ecken dürfen keine Stoßfugen sein.

Nach diesen Regeln sind in den Fig. 4 *a* bis *e*, T. 8, rechtwinklige Mauerecken im Blockverbannde mit Anwendung von $\frac{3}{4}$ -Ziegeln und in den Fig. 5 *a* bis *e*, T. 8, solche im Kreuzverbannde mit Anwendung von Kopfstücken für verschiedene Mauerstärken konstruiert.

Die Konstruktion mit $\frac{3}{4}$ -Ziegeln oder mit Kopfstücken ist bei beiden Verbänden ganz gleich durchzuführen, nur ist beim Kreuzverbannde in jeder zweiten Läuferschar neben dem Eckstein ein halber Ziegel zu legen, welcher den Fugenwechsel bewirkt.

Bei spitzwinkligen Ecken (Fig. 11 *b*, T. 8) wird zuerst der Eckstein gelegt, dessen Länge *l* gleich der Breite *qu* eines Ziegels mehr $\frac{1}{4}$ Ziegel sein soll. Der anschließende Binder wird dem Winkel entsprechend zugehauen, desgleichen auch die im einspringenden Winkel an die Läuferschar anschließenden Binder und die notwendigen Teilsteine im Innern der Mauer.

Bei stumpfwinkligen Ecken (Fig. 11 *a*, T. 8) beginnt man in der einspringenden Ecke mit dem Anlegen eines Binders, an welchem der anschließende Läufer dem Winkel entsprechend zugehauen wird; der übrige Verband ergibt sich, wie in der Figur dargestellt, unter Einhaltung der Verbandsregeln von selbst.

Verband bei freistehenden Pfeilern oder Säulen. Es gibt viereckige und polygonale Pfeiler, dann solche mit Vorsprüngen und runde Pfeiler oder Säulen.

Bei viereckigen Pfeilern (Fig. 13 *a*, *b*, *c*, T. 8) werden die Ecken nach den früher angegebenen Regeln für Mauerenden ausgebildet.

Bei polygonalen Pfeilern, deren Außenflächen unverputzt, also sichtbar bleiben (Fig. 14, T. 8), muß man sich 2 Schichten vollkommen einteilen und darnach besondere Formsteine herstellen lassen, welche dann nach den Detailzeichnungen in Verband zu bringen sind. Bei der Einteilung muß man trachten, wenn möglich mit 2 bis 3 Sorten Formsteinen das Auslangen zu finden. Werden die Mauerhäupter verputzt, so kann der Verband aus gewöhnlichen Ziegeln durch Zuhauen derselben nach Fig. 15, T. 8, hergestellt werden.

Fig. 16 zeigt den Verband von rechteckigen Pfeilern mit 8 Ecken, welcher ähnlich wie bei rechtwinkligen Mauerkreuzungen hergestellt wird.

Bei Säulen, deren Mauerhäupter verputzt werden, legt man eine Schichte (Fig. 17, T. 8) und dreht jede folgende, gleich zu konstruierende Schichte um einen Winkel von 90° gegen die untere. Auf diese Weise wird abwechselnd fortgesetzt, wodurch die Fugen nie übereinanderfallen können. Um einen innigeren Verband zu erhalten, dreht man die zweite Schar um 90° gegen die erste, die dritte Schar um 45° gegen die zweite und wiederholt diese 3 Lagen immer, so daß die Fugen ungleichmäßig wechseln. Für eine Rohbauausführung sind Formsteine ähnlich wie Kesselziegel herzustellen, bei denen die Stoßfugen radial gerichtet sind.

Verband bei gekrümmten Mauerhäuptern. Bei krummen Mauern mit größerem Krümmungshalbmesser können die Stoßfugen mit ungleicher, gegen die konvexe Seite sich erweiternder Breite angeordnet werden, so daß der Verband mit gewöhnlichen Ziegeln wie bei geraden Mauern durchgeführt werden kann, wobei sich an den Mauerhäuptern in jeder Ziegelschar eine mehrfach gebrochene Linie ergibt.

Bei gekrümmten Mauern mit kleinerem Halbmesser müssen eigene Formsteine ähnlich den Kesselziegeln bestellt werden.

b) Mauern mit Hohlräumen.

Solche Mauern werden angewendet, um Räume, deren Begrenzungsmauern außen mit der Erde in Berührung stehen, trocken und wärmer zu erhalten oder um das Gewicht eines getragenen Mauerwerkes zu verringern, wodurch die tragende Konstruktion leichter gehalten werden kann.

Hohlräume in Mauern können hergestellt werden durch Anwendung von Hohlziegeln (Fig. 18, T. 8) oder durch Einschaltung von Luftschichten, bei Benützung der gewöhnlichen Steine (Fig. 19 und 20, T. 8).

Hohlziegel werden vorzugsweise zur Konstruktion von leichtem Mauerwerk geringer Dicke, für Gewölbe, Balkone, Scheidewände ohne Fundament u. dgl. verwendet; sie können in allen Verbandarten vermauert werden. Häufig verwendet man sie auch als Mauerverkleidung, zu welchem Zwecke sie entweder hochkantig vor die fertigen Mauerhäupter in Zementmörtel verlegt (Fig. 18 a, T. 8) und nur hier und da durch Ankersteine mit dem massiven Mauerwerk verbunden werden oder man legt die Ziegel gleichzeitig mit dem Aufführen des übrigen Mauerwerkes in Verband (Fig. 18 b, T. 8).

Zur Erzielung von Hohlräumen mit gewöhnlichen Ziegeln werden häufig stärkere Mauern aus zwei voneinander getrennten Mauerteilen aufgeführt (Fig. 19 a und b, T. 8) und nur stellenweise durch Ankersteine miteinander verbunden. Solche Mauern werden häufig zur Trockenhaltung von Wohnräumen u. dgl., welche an eine Erdwand anschließen, angeordnet. Es müssen daher auch die Ankersteine an der der Erdwand zugekehrten Seite isoliert werden, damit sie die Feuchte nicht annehmen und nach innen leiten. Man kann sie zu diesem Zwecke vor dem Einmauern an einer Seite in Asphalt oder in Steinkohlenteer eintauchen und mit dieser Seite gegen die Erdwand verlegen. Überdies muß dafür gesorgt werden, daß die Mauerwerkshohlräume mit der äußeren Luft in Verbindung stehen.

Eine andere Konstruktion von Mauern mit Hohlräumen zeigt die Fig. 20, bei welcher aber statt der durchlaufenden Luftschichte bloß Hohlkanäle erzielt werden, die in den aufeinanderfolgenden Ziegelschichten abwechselnd dem inneren oder äußeren Mauerhaupt näher liegen und durch den mittleren Mauerkerne voneinander getrennt sind. Durch diese Konstruktion kann aber keine gute Isolierung erreicht werden.

c) Das Schornsteinmauerwerk.

Der Zweck der Schornsteine, Rauchfänge oder Rauchschröte ist, die Verbrennungsgase der verschiedenartigen Heizanlagen möglichst gefahrlos und ohne Belästigung der Hausbewohner ins Freie zu führen. Durch sie soll auch der zur Verbrennung des Heizmaterials in den Öfen nötige „Zug“ erzeugt werden. Schlröte verwendet man auch zur Abfuhr der verdorbenen Luft aus Räumen, in denen sich viele Menschen oder Tiere aufhalten müssen (Ventilationsschröte).

Damit nun alle diese Schlröte tatsächlich eine gute Wirkung äußern können, ist es notwendig, daß durch entsprechende Anordnung der Schlröte nach Höhe und Lage dafür gesorgt werde, daß die eintretenden Verbrennungsgase (verdorbene, erwärmte Luft) im Schlot nicht übermäßig abgekühlt und dadurch herabgedrückt werden, sondern ungehindert aufsteigen können. Man ordnet daher solche Schlröte in geschützter Lage, also womöglich stets in Innenmauern (Mittel- und Scheidemauern) an und führt den über Dach emporragenden Teil des Schlotes 0.5 bis 1.0 m über den Dachfirst.

Nach dem Querschnittsverhältnisse der Rauchfänge unterscheidet man zweierlei Arten, und zwar:

1. die s c h l i e f b a r e n R a u c h f ä n g e mit einem quadratischen Querschnitt von 45 bis 60 *cm*, so daß ein Mann in den Schlot einsteigen und darin klettern (schließen) kann. Früher hat man diese Schlote fast ausschließlich angewendet. Für die damals üblichen offenen Feuerungsanlagen waren sie auch notwendig. Für die heutigen, geschlossenen Feuerungsanlagen sind schließbare Schlote weder zweckmäßig noch ökonomisch, da bei denselben leicht Gegenströmungen eintreten, welche den Rauch zurücktreiben, weil ferner zur Ausführung solcher Schlote schwächere Mauern nicht geeignet sind. Gegenwärtig werden schließbare Schlote nur mehr bei sehr großen Feuerungsanlagen (in Fabriken u. dgl.) angewendet;

2. Die r u s s i s c h e n R a u c h f ä n g e. Diese haben einen bedeutend kleineren Querschnitt, lassen sich daher in den Mauern leicht unterbringen, ohne diese verstärken zu müssen; man kann sie einfach mit Bürsten, die an Ketten hängen und mit Kugeln beschwert sind, reinigen. Diese Vorteile brachten es mit sich, daß heute nur mehr russische Rauchfänge in Wohngebäuden zur Anwendung gelangen.

Die russischen Rauchfänge können einen quadratischen oder runden Querschnitt erhalten. Im letzteren Falle nennt man sie auch Rauchzylinder.

Die Querschnittsfläche des russischen Rauchfanges muß im richtigen Verhältnisse zur Anzahl der in denselben mündenden Öfen stehen. Man rechnet für gewöhnliche Wohngebäude pro Ofen eine Rauchfangquerschnittsfläche von 65 bis 68 *cm*². Die kleinste Dimension eines russischen Schlottes ist 15/15 *cm* im Gevierte. In einen solchen können demnach $\frac{15 \times 15}{65} = 3$ Öfen mit ihren Rauchröhren einmünden.

Bei großen Gebäuden handelt es sich stets darum, in jeden Schlot so viel Öfen als möglich einmünden zu lassen. Die Wiener Bauordnung verlangt für Schornsteine einen viereckigen Querschnitt von mindestens 15/17 *cm* Gevierte oder einen kreisrunden Querschnitt von mindestens 18 *cm* Durchmesser. In derart dimensionierte Schornsteine können dann eventuell bis 4 Ofenrauchröhren einmünden.

Die Querschnittsdimensionen der russischen Rauchschlote, dann der Ventilationsschlote und auch der dieselben umschließenden Mauern müssen mit Rücksicht auf den Mauerverband stets ein Vielfaches der Ziegelbreite sein, damit nur wenig Teilsteine für den Verband erforderlich werden. Für gewöhnliche Rauchschlote wird bei Anwendung normaler Ziegel der Querschnitt mit 15/15 *cm* vorteilhaft sein. Für Ventilationsschlote wird man entsprechend der Mauerstärke und der zu ventilierenden Räume eine Querschnittsdimension von 15/15, 15/30, 30/30 *cm* u. dgl. wählen. Bei Anwendung der runden Schlote müssen — wenn keine besonderen Schlotziegel zur Verfügung stehen — die Mauerziegel erst entsprechend zugehauen und außerdem Zwickelsteine verwendet werden, welche sich bei eintretender Feuerung durch die Hitze im Rauchzylinder leicht von der Wand lostrennen und beim Reinigen des Schlotes in demselben herabfallen können. Nachdem dadurch die angestrebte Glätte der Wände des Rauchzylinders leicht verloren geht, so wird sich bei Mangel besonderer Formziegel ein quadratischer Querschnitt besser eignen, wengleich bei diesem wieder der in den Ecken angesetzte Ruß beim Reinigen schwer zu entfernen ist, so daß solche Schlote zur Verhinderung gefährlicher Rußansammlungen öfter ausgebrannt werden sollen.

Zur Ausführung der Rauch- und Ventilationsschlote werden dem Querschnitt derselben entsprechende Holzklötze oder Kasten aus Brettern mit rein gehobelten Außenflächen angefertigt. Diese macht man zirka 1 *m* lang und am unteren Ende etwas dünner; am oberen Ende werden sie mit einer Handhabe versehen. Die Kasten (Holzklötze) werden nach der Richtung des Schlotes auf die Mauer gesetzt, an diese die Ziegel mit Einhaltung eines kleinen Zwischenraumes leicht angemauert und der Raum zwischen dem Holzklötz und den Ziegelscharen mit dünnflüssigem

Mörtel, womöglich Zementmörtel, ausgegossen, wodurch ein Verputz der Schlotwände hergestellt wird. Ist der Klotz zirka bis zur Hälfte eingemauert, so wird er emporgezogen, wieder festgestellt und das Mauerwerk fortgesetzt.

Für freistehende Rauchschröte können auch entsprechende Formsteine angefertigt werden (Fig. 5, T. II).

Russische Rauchschröte liegen öfters in größerer Zahl nebeneinander, in diesem Falle müssen die einzelnen Schlröte stets durch eine 15 cm starke Trennungsmauer geschieden werden. Hochkantig aufgestellte Ziegel zwischen den Schlröten sind ganz verwerflich, da selbe beim Putzen leicht durchgeschlagen werden können. Manchmal verwendet man zur Trennung der Schlröte auch Eisenplatten, welche stellenweise durch Prutzen in den Mauern zu verankern sind und an den Zusammenstößen der übereinander stehenden Platten mit Nut und Feder ineinander greifen. Solche Eisenplatten sind besonders vorteilhaft anzuwenden, wenn neben den Rauchschröten auch Ventilationsschröte geführt werden, da sich letztere hierdurch leichter erwärmen und somit auch kräftiger ventilieren. Bei Verwendung schwefelhaltiger Kohle werden jedoch solche Eisenplatten sehr bald zerstört.

Wegen Feuersgefahr muß alles Holzwerk vom eigentlichen Schlot mindestens durch eine 15 cm starke, vollkommen dichte Mauer getrennt sein. Zur Erhöhung der Sicherheit schaltet man zwischen Holz und Mauerhaupt oft noch Dachziegel ein, welche die Fugen des Schornsteinmauerwerkes äußerlich noch decken, damit bei eventuellem Ausbröckeln der Mörtelfugen das Feuer nicht durchdringen kann. Er darf also weder Schornsteinmauerwerk auf Holz gestellt werden, noch darf sich Holz an solches Mauerwerk direkt anlehnen.

Die Richtung der Rauchschröte soll möglichst vertikal sein. Ist man gezwungen, Schlröte schief zu führen, so nennt man dies das *Schleifen* der Schlröte. Die Notwendigkeit hierzu tritt ein, um einzelnen Konstruktionsteilen, z. B. Türen usw., auszuweichen oder weil man bestrebt ist, die Feuerungen eines Stockwerkes möglichst in Gruppen zusammenzuziehen. Im Dachbodenraum und ganz besonders über Dach müssen aber alle Schlröte vertikal geführt werden. Der zulässige Maximalwinkel der Schleifung beträgt innerhalb des Mauerwerkes 60° gegen die Horizontalebene (Fig. 21, T. 8).

Die in der Figur mit *a* bezeichneten, doppelt schraffierten Teile des Mauerwerkes sind durch das Auffallen der beim Reinigen der Schlröte in denselben hinabzulassenden eisernen Kugel der Zertrümmerung ausgesetzt, sollen daher mit festem Materiale, (Klinker, Bruchstein, Beton) in Portlandzementmörtel hergestellt werden.

Es ist zweckmäßig, wenn alle Schlröte möglichst nahe beim First ausmünden, damit ihre freie Länge über Dach möglichst kurz ausfalle.

d) Ausführung des Ziegelmauerwerkes.

Alles Ziegelmauerwerk ist nach den Verbandregeln rein auszuführen, wobei das Mörtelband nicht dicker als 1.2 cm für die Lager- und 1 cm für die Stoßfugen sein soll. Der verwendete Mörtel muß dünnflüssig sein und die Fugen ganz ausfüllen. Die Ziegel — besonders alte — sollen vor der Verwendung von Staub und Schmutz sorgfältig gereinigt werden, damit der Mörtel an den Ziegeln fest haften. Die Ziegel sollen ferner entsprechend angefeuchtet werden, damit dem Mörtel nicht das zum Abbinden notwendige Wasser entzogen werde (bei hydraulischen Bindemitteln besonders wichtig).

An den Mauerhäuptern sollen die Fugen auf zirka 2 cm Tiefe offen, d. h. frei von Mörtel bleiben, damit der Verputz besser haften, bzw. Rohbauten nachgefugt werden können; man nennt dies mit „offenen Fugen“ mauern.

Ober dem Bauhorizont wird zumeist Weißkalkmörtel, unter dem Bauhorizont mit Vorteil Zementmörtel oder vorlängerter Zementmörtel verwendet. Für stark belastete Mauerteile, Pfeiler, mehrfach durchbrochene Mauern usw., bei denen

die Belastung 5 kg pro cm^2 überschreitet, wendet man Romanzementmörtel mit gut gebrannten, gewöhnlichen Ziegeln, bei einer Belastung von über 7.5 kg pro cm^2 Portlandzementmörtel in Verbindung mit Klinkerziegel an. Für Feuerungsanlagen wird Lehm- oder Schamottemörtel benützt.

Jeder Ziegel soll in der richtigen Lage in das Mörtelband eingedrückt, dann aber nicht mehr verrückt werden, weil sonst die Bindung des Mörtels unterbrochen wird.

Das Anlegen der Mauern, d. h. das richtige Beginnen des Mauerns geschieht stets durch den Polier selbst, indem er die erste Schichte nach den Schnurgerüsten, wenigstens an den Ecken und Kreuzungen, eigenhändig legt, und zwar so, daß die ersten Steine in der Richtung der Schnur, in gleicher Höhe und vollkommen horizontal liegen. Die folgenden Schichten werden dann von den Ecken aus so emporgeführt, daß die Mauern lotrecht und mit horizontalen Lagerfugen gleichmäßig emporsteigen. Nach 1 bis 2 m Höhe muß der Polier die Ausführung der Mauer kontrollieren. Eventuelle Höhendifferenzen sind durch schwächere oder stärkere Lagerfugen allmählich horizontal abzugleichen.

Zur genauen Austeilung der Lagerfugen bedient man sich des sogenannten Aufstiches (Schichtenmaßes), einer Latte, auf welcher die richtige Einteilung der Lagerfugen für die ganze Geschoßhöhe vorgezeichnet ist; auf demselben werden auch alle Höhenpunkte für wichtige Konstruktionsteile, z. B. Fenster, Türen, Gewölbsanläufe, Deckenaufleger, Ventilations- und Rauchschtöffnungen, Stiegen u. dgl., verzeichnet. Der Aufstich wird bei der Ausführung an den Wagriß (eine horizontale Linie, 1 m über dem Fußboden) mit einer vorgezeichneten Marke angelegt, worauf dann alle gewünschten Höhenpunkte von demselben auf die Mauer übertragen werden können.

Durch das Gewicht des Mauerwerkes wird der Mörtel in den Lagerfugen gepreßt, wodurch die Mauern Setzungen erleiden, die sich zum größten Teile schon während des Aufmauerns vollziehen; diese Setzungen sollen aber $\frac{1}{500}$ der Mauerhöhe nicht überschreiten.

Bei Ziegelrohbauten, bei denen es auf die richtige Lage der Steine besonders ankommt, müssen zuerst die Ecken und Pfeiler mit dem Nivellierinstrument horizontal angelegt werden; für die weitere Mauerung wird für jede Schichte eine Schnur vor dem Mauerhaupte gespannt und für die Höhenlage jeder Schichte der beschriebene Aufstich benützt.

Alle sichtbaren Mauerhäupter müssen eben und vollkommen lotrecht hergestellt werden; hierzu bedient sich der Maurer bei der Ausführung der Mauerlatte und des Lotes. Bei $\frac{1}{2}$ und 1 Ziegel starken Mauern kann wegen der ungleichen Größe der Ziegel nur eine Seite der Mauer rein bearbeitet werden, die Unebenheiten des zweiten Mauerhauptes werden durch den Verputz ausgeglichen.

2. Bruchsteinmauerwerk.

(Tafel 9.)

Nach der Form und Bearbeitung des Steinmaterials unterscheidet man verschiedene Arten von Bruchsteinmauerwerk, und zwar:

a) das ordinäre Bruchsteinmauerwerk, b) das Zyklophen- oder Polygonalmauerwerk und c) das Schichten- oder Hackelsteinmauerwerk.

a) Das ordinäre Bruchsteinmauerwerk.

(Fig. 1, T. 9).

Bei dem ordinären Bruchsteinmauerwerk werden die Steine unter ganz geringer Bearbeitung so verwendet, wie sie gefunden bzw. gebrochen werden, so daß gar keine Regelmäßigkeit bei diesen Mauern zu erkennen ist und eine Ausschieferung selbst am Mauerhaupte erfolgen muß.

b) Das Zyklopen- oder Polygonalmauerwerk.

(Fig. 2, T. 9.)

Für dieses Mauerwerk eignen sich Steine, welche keine ausgesprochenen Lagerflächen haben, also zumeist runde oder ballenförmige Steine. Diese werden durch Zuarbeiten der Stoßflächen auf zirka 15 *cm* Tiefe an ihrer Außenseite in eine geradlinige, zumeist polygonale Form gebracht und zu einem stabilen Mauerkörper zusammengefügt, ohne die Fugen im Mauerhaupte ausschiefern zu müssen. Die Abschlüsse bei den Mauerenden und Ecken müssen aber durch lagerhafte Steine bewirkt werden.

c) Das Schichtenmauerwerk.

(Fig. 3, T. 9.)

Man unterscheidet das *rauh*e und das *rein*e Schichtenmauerwerk. Zum rauhen Schichtenmauerwerk sind lagerhafte, mindestens 0.05 *m*³, zum Beispiel $\left(\frac{0.50 \times 0.40 \text{ m}}{0.25}\right)^*$ große Steine notwendig, welche nach entsprechender, rauher Bearbeitung mit horizontalen Lager- und vertikalen Stoßfugen derart vermauert werden, daß am Mauerhaupte mindestens 20 *cm* hohe, durch die Mauerlänge ganze reichende Schichten entstehen, wobei jedoch einzelne Steine auch durch zwei Schichten reichen können. Die Steine müssen sich dabei um 15 *cm* übergreifen und mindestens bis auf 10 *cm* vom Mauerhaupte gegen das Innere der Mauer bearbeitet sein. Die Fugenweite soll zwischen 10 bis 13 *mm* betragen. Eine Ausschieferung der Fugen am Mauerhaupte ist bei diesem Mauerwerk nicht zulässig. Im Innern der Mauer müssen die Zwischenräume der unregelmäßigen Bruchflächen mit kleineren Steinen in gutem Mörtel voll ausgefüllt werden.

Beim reinen Schichtenmauerwerk werden die Steine an den Mauerhäuptern, dann an den Stoß- und Lagerfugen mit dem Stockhammer (siehe Steinmetzarbeiten) rein bearbeitet, so daß es möglich ist, die Fugendicken auf 5 bis 8 *mm* zu reduzieren. Sonst unterscheidet es sich nicht vom rauhen Schichtenmauerwerk.

Regeln für die Ausführung des Bruchsteinmauerwerkes. Für die Ausführung des Bruchsteinmauerwerkes gelten im allgemeinen dieselben Verbandregeln wie für Ziegelmauerwerk, soweit dies die Unregelmäßigkeit der Steine gestattet. Es muß also ein möglichst reicher Fugenwechsel, sowohl an den Mauerhäuptern als auch im Innern der Mauer stattfinden. Durch Anordnung möglichst vieler Binder wird die Stabilität der Mauer wesentlich gehoben. Bei schwachen Mauern müssen möglichst viele mauerdicke Binder angeordnet werden.

Die Steine sollen im Mauerwerk so gelagert sein, daß die natürlichen, an den meisten Steinen erkennbaren Schichtflächen als Auflagerflächen verwendet erscheinen. Ferner soll die Lagerfläche stets die größte Fläche des Steines sein, die zweitgrößte Fläche dagegen als Mauerhaupt benützt werden. Niemals dürfen Steine hochkantig aufgestellt werden, wie dies häufig bei plattenförmigen Steinen, namentlich beim Zyklopenmauerwerk geschieht, um möglichst rasch schöne Mauerhäupter zu bekommen. Dadurch wird gegen die Stabilität der Mauer arg verstoßen.

Die größten Steine werden in den unteren Schichten und zu den Mauerecken verwendet; für letztere sind besonders lagerhafte Steine nötig.

Das ordinäre Bruchsteinmauerwerk soll nach Ausführung je entsprechend hoher Schichten (0.60 bis 1.20 *m*) horizontal abgeglichen werden. Häufig werden zu diesen Abgleichungen 2 bis 3 Ziegelscharen angeordnet. In diesem Falle empfiehlt sich auch die Verkleidung der ausspringenden Ecken, dann der Licht- und Kommunikationsöffnungen mit Ziegeln (zusammengesetztes Mauerwerk).

*) Bei einer derartigen Bezeichnung drückt der Zähler immer die Horizontaldimensionen, der Nenner aber die Vertikaldimensionen des Steines aus.

Die teilweise Bearbeitung der Bruchsteine erfolgt je nach dem Härtegrad und der Bearbeitungsfähigkeit derselben mit dem Mauerhammer, mit dem Ein- oder Zweispitzhammer oder mit dem Spitz Eisen. Die einzelnen Steine werden in ein dickflüssiges Mörtelbett gelegt und mit kleinen Steinen gut unterzwickelt; kein Stein darf hohl liegen. Die Zwischenräume im Innern der Mauer werden mit kleineren Steinen und mit Mörtel voll ausgefüllt. Zwickelsteine im Mauerhaupte müssen möglichst tief in das Innere der Mauer einbinden, gut eingepaßt und noch vor dem Übermauern durch die nächste Schichte gut in Mörtel verlegt werden.

3. Quadermauerwerk.

(Tafel 9.)

Bei diesem müssen die Steine auf allen Seiten rein und scharfkantig zugearbeitet werden; nur im Innern der Mauer kann das Fehlen von scharfen Ecken und Kanten bis zu $\frac{1}{8}$ der Steintiefe gestattet werden.

Für gerade Mauern werden parallelepipedische Steine angefertigt, deren Dimensionen zumeist von den Lassen im Bruche und von der Festigkeit der Steine abhängig sind.

Die Länge der Steine soll im richtigen Verhältnisse zu deren Höhe und Breite stehen, weil zu lange und dünne Steine durch die unvermeidlichen Setzungen im Mauerwerke brechen würden. Gebräuchliche Dimensionen sind jene, bei welchen das Verhältnis von Höhe zu Breite zu Länge gleich ist 1:1:2 oder 1:1.5:2 oder 1:2:3.

Sämtliche Quadern einer Schichte müssen gleich hoch sein, die Schichtenhöhen können jedoch wechseln. Aus statischen und Schönheitsrücksichten werden bei ungleichen Schichtenhöhen die stärkeren Quadern im unteren, die schwächeren Quadern im oberen Teile der Mauer angeordnet.

Die Längen- und Breitendimensionen der Steine müssen mit Rücksicht auf den Verband bestimmt werden, es ist daher für jede Schichte eine Detailzeichnung anzufertigen, in welcher jeder Stein genau kotiert und numeriert erscheint und in welcher auch die Fugendicke angegeben ist.

Bei nicht parallelepipedisch geformten Steinen sollen zu spitze Winkel möglichst vermieden werden. Die Form und Größe solcher Steine wird durch Bezeichnung der Winkel und Kotierung der Dimensionen angegeben. Für komplizierte Steinformen müssen Schablonen in Naturgröße angefertigt werden. (Siehe Steinmetzarbeiten.)

Die allgemeinen Verbandregeln haben auch beim Quadermauerwerk volle Geltung, doch werden schon mit Rücksicht auf die verschiedenen Größen der Bruchsteine die Quadern auch in verschiedenen Dimensionen hergestellt, um das verfügbare Bruchsteinmaterial möglichst ausnützen zu können.

Für schwächere Mauern wird man mauerdicke Läufer anwenden (Fig. 4, T. 9); stärkere Mauern werden entweder bloß aus Bindern hergestellt (Fig. 5, T. 9) oder es kann auch eine Binderschichte mit einer Schichte wechseln, in welcher neben jedem Binder 2 Läufer folgen (holländischer Verband). Bei starken Mauern können (Fig. 6, T. 9) Binder- und Läufer-schichten abwechseln, dabei sollen im Innern der Mauer die Binderschichten 20 cm übergreifen.

Für eine Verkleidung von Ziegel- oder Bruchsteinmauerwerk mit Quadern kann der Verband dadurch hergestellt werden, daß in jeder Schichte abwechselnd ein Binder und ein Läufer gelegt werden (Fig. 7, T. 9). Dabei wird durch die Binder der Verband mit dem zu verkleidenden Mauerwerke hergestellt; die Stoßflächen der Binder werden hierbei nur auf die Dicke der Quaderverkleidung bearbeitet, während der in das zu verkleidende Mauerwerk eingreifende Teil rauh, also un- bearbeitet bleibt.

Bei einer Verkleidung von Ziegelmauerwerk müssen die Quaderhöhen stets ein Vielfaches der Ziegelscharen betragen.

Eine innigere Verbindung der Quader untereinander, z. B. bei Wasserbauten, kann dadurch erzielt werden, daß man die Stoßfugen derselben, etwa nach Fig. 8, T. 9., gebrochen ineinandergreifen läßt oder daß man sie mit eisernen Dollen (Donnerkeilen, Fig. 9) oder Klammern (Fig. 10, T. 9) verbindet. Diese Eisenteile werden in entsprechende Vertiefungen der Quadern eingesetzt und dann durch Einguß von Blei, Portlandzement, Schwefel u. dgl. fest mit dem Stein verbunden. Auch können einzelne Quadern durch eiserne Ankerschließen mit dem inneren Mauerwerke verankert werden, siehe Fig. 8 und 11, T. 9.

Der Verband bei Mauerecken erfolgt im allgemeinen ähnlich wie beim Ziegelverband mit $\frac{3}{4}$ -Steinen. In den einspringenden Ecken sollen die Steine ausgewinkelt werden (Fig. 6 a, T. 9), so daß sich in der Ecke keine Stoßfuge ergibt.

Je nachdem die Steinflächen am Mauerhaupte glatt bearbeitet oder mit vorstehenden, rauh belassenen Köpfen versehen und nur an den Kanten bearbeitet sind, unterscheidet man reines Quadermauerwerk und Rustikamauerwerk. (Siehe Steinmetzarbeiten.)

Das Versetzen der Quadern. Zum Transport der Quadern und zum Heben derselben auf die Mauern bedient man sich eigener Versetzgerüste (siehe Gerüste), welche es ermöglichen, den Stein in die höchste Lage zu heben und ihn an jeder beliebigen Stelle der Mauer zu versetzen. Sind nur wenige Quadern zu versetzen, so können selbe ohne besondere Hebevorrichtungen mittels hölzernen Walzen unter Anwendung von Hebstangen an Ort und Stelle geschafft werden.

Zum Anfassen beim Heben der Quadersteine dienen verschiedenartige Vorrichtungen, und zwar:

das Kranztau (Fig. 12, T. 9), bei dessen Anwendung die Steinkanten gegen Abdrücken durch das Seil mit Brettstücken, Stroh u. dgl. geschützt werden müssen;

die Steinklaue oder der Wolf (Fig. 13, T. 9), ein nach unten an Breite zunehmender Zapfen, der in ein im Quader ausgehöhltes, unterschaftiges Loch gesteckt und mit dem Schlüssel *a* festgehalten wird. Durch Ausziehen des Schlüssels *a* wird die Klaue gelöst. Die Klaue nach Fig. 14 eignet sich besonders für die Anwendung unter Wasser, weil der Schlüssel *a* durch eine angebundene Leine vom Wasserspiegel aus herausgezogen werden kann. Für den gleichen Zweck kann auch die Hebelklaue dienen (Fig. 15, T. 9);

die Zange (Fig. 16, T. 9), welche den Stein mit 2 Pratzen an den Seitenflächen faßt. Die Zangenpratzen werden entweder in ausgehöhlte kleine Löcher des Steines eingesteckt oder mit kleinen Holzbrettchen belegt, welche sich in die rauhen Seitenflächen eindrücken (Fig. 16 b, T. 9).

Nachdem der Quader (das Werkstück) behutsam auf sein Lager gebracht worden ist, wird derselbe bezüglich seiner Form und Größe überprüft, eventuell wieder gehoben und seitwärts nachgearbeitet. Bei genau passender Form und Größe wird sowohl das Auflager als auch das Werkstück mit Wasser benetzt, auf das Lager eine entsprechende Mörtelschicht (aus feinem, reschen Sand) aufgetragen, der Stein langsam in sein Lager herabgelassen, mittels Hebstangen in die richtige Lage gebracht und mit Holzkeilen, welche in die Lager- und Stoßfugen eingelegt werden, genau fixiert.

Die Fugenweite soll möglichst gering sein; sie richtet sich nach dem Bearbeitungsgrade der Seitenflächen und darf 15 mm für die Lagerfugen und 12 mm für die Stoßfugen nicht überschreiten.

An den Stoßflächen wird der Mörtel entweder schon vor dem Legen des Steines durch Aufziehen (Bewerfen der Steinflächen mit dickflüssigem Mörtel) angebracht oder es wird nach dem Versetzen der Quader dünnflüssiger Mörtel in die Stoßfugen

eingegossen und mit Kellen nachgestoßen, wozu aber die Mörtelfugen im Mauerhaupte vorher mit dickem Mörtel, Lehm u. dgl. verstrichen werden müssen.

Nachdem sämtliche Quadern versetzt sind, wird das **Überarbeiten** derselben von oben nach unten vorgenommen, indem alle sichtbaren Steinflächen rein nachgearbeitet werden; die Seitenkanten im Mauerhaupte müssen aber schon vor dem Versetzen entsprechend zugearbeitet, d. h. mit dem „Schlage“ versehen sein.

Die Fugen werden dann auf 3 bis 5 *cm* Tiefe ausgekratzt, mit feinem, gutem Mörtel oder mit Ölkitt verstrichen und eventuell noch mit Eisen geglättet.

4. Gemischtes und zusammengesetztes Mauerwerk.

Unter „**gemischtem Mauerwerk**“ versteht man ein aus verschiedenen Steinmaterialien ausgeführtes Mauerwerk, bei welchem die einzelnen Steingattungen wohl im Verband, aber je nach Form und Größe beliebig verteilt im Mauerwerke angeordnet werden. Gewöhnlich werden Ziegel mit Bruch- oder Klaubsteinen vermengt.

Beim zusammengesetzten Mauerwerke werden die einzelnen Materialgattungen, ihrer Form und Größe entsprechend, nach bestimmten Grundsätzen verwendet.

Im allgemeinen wird man das bessere Material zur Mauerverkleidung, das lagerhafte Material (Ziegel und Quadern) zur Armierung der ausspringenden Mauerecken, Tür- und Fensteröffnungen usw. verwenden, während das übrige Mauerwerk mit dem nicht lagerhaften Material (Bruchstein usw.) hergestellt werden kann (Fig. 17 und 18, T. 9). Auch können in bestimmten Höhen ganze Schichten von lagerhaftem Material (Durchgurtungen oder Ketten genannt) das Mauerwerk durchziehen (Fig. 17, T. 9).

Mauerwerkverkleidungen aus Quadern. Das Sockelmauerwerk leidet durch das Trauf- und Spritzwasser, dann durch Schnee und Frost mehr als das übrige Mauerwerk, weshalb hierzu ein wetterbeständiges Material verwendet werden soll. Zuweilen wird auch das ganze aufgehende Mauerwerk mit Quadern verkleidet, um die Mauerhäupter besser gegen die zerstörenden Witterungseinflüsse zu sichern (Monumentalbauten).

Bei der Verkleidung von Bruchstein- oder Ziegelmauerwerk mit Steinquadern soll mit der Herstellung jeder Quaderschichte auch gleichzeitig die Hintermauerung vorgenommen werden, um ungleiche Setzungen tunlichst zu vermeiden. Der Verband mit der Hintermauerung kann durch Verankerung mit entsprechend langen Ankersteinen verbessert werden (Fig. 8, T. 9), z. B. bei Wasserbauten.

Sockelmauerwerk mit Quader- oder Steinplattenverkleidung zeigen Fig. 20, 21 und 22, T. 9. Bei einer Sockelverkleidung mit Steinplatten muß die Übermauerung so durchgeführt werden, daß jeder Druck auf die Platten bei eintretender Setzung der Mauern ausgeschlossen ist, was durch Belassung einer entsprechend breiten Fuge zwischen Sockelplatte und darüber befindlichem Mauerwerk erreicht wird.

Als Beispiel einer Fassadeverkleidung gilt auch Fig. 22, T. 9.

5. Luftziegelmauerwerk.

Kleinere Gebäude (Landhäuser) können auch mit ungebrannten Ziegeln (Luftziegel) in Lehmmörtel ausgeführt werden. Wenn diese Bauweise während der Ausführung und auch später vor Einwirkung jeder Feuchtigkeit vollkommen geschützt und aus gutem Lehm fachgemäß hergestellt wird, kann die Ausführung mit gebrannten Ziegeln in vielen Fällen umgangen werden. Fundament und Sockelmauern müssen aber aus gebrannten Ziegeln, Bruchstein oder Beton hergestellt und gegen aufsteigende Feuchtigkeit isoliert werden.

6. Pisé- und Betonmauerwerk.

Dieses Mauerwerk wird in der Weise hergestellt, daß man zuerst die Begrenzungsflächen desselben zumeist aus Holz aufführt und zwischen diese entweder eine dünnere, eventuell mit Steintrümmern vermengte Masse eingießt (Gußmauerwerk) oder eine dickere Masse schichtenweise einbringt und feststampft (Stampfmauerwerk).

Nach den zur Verwendung gelangenden Materialien unterscheidet man: a) den Lehmstampfbau, b) den Kalksand- und Schlackenstampfbau, c) Betonstampfbau oder das Betongußmauerwerk.

a) D e r L e h m s t a m p f b a u.

In der Regel soll dieser nur bei niederen Gebäuden Anwendung finden. Auf Schutz vor Nässe u. dgl. muß wie beim Luftziegelmauerwerk größte Sorgfalt verwendet werden.

Für den Stampfbau muß der von Steintrümmern und Wurzeln befreite Lehm befeuchtet und mit etwas Spreu gut vermengt werden. Dieses Material wird sodann in aufgestellte, mit Schraubenbolzen verbundene Bretterformen (Kastenformen), Fig. 4, T. 10, schichtenweise eingebracht und festgestampft. Ist eine Schichte so weit ausgetrocknet, daß diese ohne Einschalung standfest erhalten werden kann, so werden die Verbindungen der Kastenformen gelöst, die Formen um eine Schichte höher gesetzt und das Einstampfen der nächsten Schichte bewirkt. Auf diese Weise werden die Mauern bis zur Krönung schichtenweise aufgeführt. Die Tür- und Fensteröffnungen werden mit Pfosten oder Balken, besser mit Betonplatten überdeckt, eventuell mit gebrannten Ziegeln ganz verkleidet oder überwölbt.

Die Wandflächen müssen nach dem vollständigen Austrocknen entweder mit Kalkmilch getüncht oder mit einem Weißkalkmörtelverputz versehen werden. (Siehe Kapitel über Sparbauweisen.)

b) D e r K a l k s a n d- u n d S c h l a c k e n s t a m p f b a u.

Hierzu wird ein steifer Brei aus grobkörnigem Sand oder Hochofenschlacke und Weißkalk im Mischungsverhältnisse wie 1: 7 bis 1: 16 hergestellt, in Holzformen wie beim Lehmstampfbau schichtenweise eingebracht und sodann festgestampft. Im Fundamente und Sockel wird man dieser Masse auch einen Teil Romanzement oder Portlandzement beimengen. Zur rascheren Erhärtung empfiehlt sich eine Beimengung von Romanzement, namentlich bei nasser Witterung, auch für die oberen Mauern. Im übrigen ist bei der Herstellung der gleiche Vorgang wie beim Lehmstampfbau einzuhalten.

c) D a s B e t o n m a u e r w e r k.

Unter Beton (Grobmörtel, Steinmörtel, Konkrete) versteht man ein Gemenge aus einem hydraulischen Mörtel und Kies- oder Schlägelschotter, welches die Eigenschaft besitzt, sowohl an der Luft als auch unter Wasser zu einem förmlichen Konglomerat zu erhärten. Im erhärteten Zustande ist also der Beton ein künstlich erzeugtes Konglomeratgestein, dessen spezifisches Gewicht, Festigkeit und sonstige Eigenschaften je nach der Qualität, dem Mischungsverhältnisse der zur Beton-erzeugung verwendeten Materialien und nach der Art der Erzeugung variieren. Erhärteter Beton ist wenig elastisch, bildet eine feste, starre Masse, die theoretisch nicht vollkommen wasserdicht ist.

Die gebräuchlichen Bezeichnungen für Beton sind verschieden, je nach Art des Bindemittels (Zementbeton), des Zuschlagstoffes (Kies-, Schlacken-, Ziegelbeton), je nach der Herstellungsart (Guß-, Schütt- oder Stampfbeton) oder je nach der Erhärtungsart (Luftbeton).

Als Bindemittel kommt hauptsächlich Zement in Frage, doch verwendet man auch andere Bindemittel, z. B. Traß, Gips, Asphalt usw.; man spricht dann von Traßbeton, Gipsbeton, Asphaltbeton u. dgl.

Die nachstehenden Ausführungen gelten im wesentlichen nur für Zementbeton.

Je nach Art der Verarbeitung unterscheidet man Trockenbetonierung und Naßbetonierung.

Bei ersterem Verfahren wird die Betonmasse in Formen eingebracht und dort, e h e n o c h die Erhärtung der Masse beginnt, durch Stampfen komprimiert (S t a m p f b e t o n), bei letzterem wird die Betonmasse in einer mehr breiartigen Konsistenz erzeugt und in die Form (Baugrube) geschüttet und dort ohne weiteres erhärten gelassen (Schütt-, Gußbeton).

Das Schütten erfolgt mit Säcken, Kasten, Trichtern oder Röhren, und zwar sofort nach erfolgter Bereitung des Betons.

Beim Gußbeton kann sich keine gleichmäßige, homogene Masse bilden, da das zur Bereitung der Betonmasse verwendete viele Wasser beim Erhärten nicht ganz absorbiert werden kann, wodurch im fertigen Beton viele Hohlräume entstehen, und da ferner beim Ausgießen der Betonmasse die schwereren Bestandteile sich mehr unten absetzen. Der Gußbeton wird daher nur in jenen Fällen verwendet, in denen ein Stampfen des Betons nicht möglich ist, z. B. bei Betonierungen unter Wasser.

Eine umfangreiche und mannigfache Verwendung erhielt die Betonbauweise durch die Vereinigung des Betons mit Eisen (Eisenbeton).

Ob Quarz-, Kalk-, Dolomit- oder andere Sandarten zur Betonerzeugung verwendet werden, ist ziemlich belanglos, u n b e d i n g t erforderlich ist es aber, daß der Sand durch keine erdigen oder organischen Stoffe verunreinigt sei. Im allgemeinen ist für die Betonierung F l u ß s a n d dem G r u b e n s a n d vorzuziehen. Unreiner Sand soll vor der Verwendung gewaschen werden. Bezüglich der Korngröße ist es am besten, mittelgroben Sand zu verwenden.

Der S c h o t t e r soll mindestens mittelhart und nicht größer als ein Hühnerei sein. S c h l ä g e l s c h o t t e r ist dem G r u b e n - oder F l u ß s c h o t t e r vorzuziehen, weil er scharfkantig ist und rauhe Flächen besitzt, daher mit dem Mörtel sich inniger verbindet. Größere Stücke im Fluß- oder Grubenschotter müssen geschlägelt werden; für kleinere Betonstücke eignet sich besonders feiner Schotter (Rieselschotter).

Sehr häufig wird an Stelle des Sandes und Schotters sogenannter K i e s s a n d, das ist ein mit dem nötigen Sandquantum gemengt vorgefundener Fluß- oder Grubenschotter, direkt verwendet.

M i s c h u n g s v e r h ä l t n i s s e des B e t o n s. In der Praxis erfolgt die Mischung der Materialien nach Volumenteilen des gelockerten Materials.

Die Schottermenge muß derart bestimmt werden, daß jeder Stein mit einer genügenden, aber nicht zu dicken Mörtelschicht umhüllt sei. Zuwenig Mörtel würde die Zwischenräume im Schotter nicht gut ausfüllen, daher porösen Beton ergeben, während zuviel Mörtel den Beton unnütz verteuern würde.

Das erforderliche Quantum an Schotter und Mörtel kann dadurch ermittelt werden, daß man ein Gefäß mit Schotter füllt und es dann mit Wasser vollschüttet. Das zugegossene Wasserquantum mehr 15 bis 20% ergibt die für das betreffende Schotterquantum notwendige Mörtelmenge.

Am wichtigsten für die Güte des Betons ist aber das Mischungsverhältnis des Zementes zum Sande. Um einerseits nicht durch zuviel Zementzusatz den Beton unnütz zu verteuern, andererseits aber nicht durch zu wenig Zementbeigabe eine zu geringe Festigkeit des Betons zu erlangen, muß man dieses Mischungsverhältnis dem jeweiligen Zwecke entsprechend anpassen.

Nachdem mit Portlandzement selbst bei sehr geringem Zementgehalt eine bedeutend härtere Betonmasse erzielt wird als mit Romazement, so wird die Verwendung von Portlandzement für Betonierungen vorzuziehen und in vielen Fällen sogar auch ökonomischer sein.

Zu Betonbauten im Meerwasser sollen Zemente verwendet werden, die wenig im Meerwasser lösliche Bestandteile, daher hauptsächlich möglichst wenig Kalk enthalten. Schlackenzemente sind im Meerwasser im allgemeinen gut verwendbar. Je dichter, bzw. je fester gestampft der Beton ist, desto länger und besser widersteht er dem Meerwasser.

Zur Mörtel- bzw. Betonbereitung für Bauten im Meerwasser ist es vorteilhaft, einen grobkörnigen Sand zu verwenden.

Betonquadern leisten dem Meerwasser einen desto größeren Widerstand, je früher sie vor ihrer Verwendung fertiggestellt wurden, bzw. je länger sie vor Beginn der Einwirkung des Meerwassers gelagert haben.

Nachfolgende Mischungsverhältnisse der Betonmaterialien sind für die verschiedenen Inanspruchnahmen erfahrungsgemäß günstig, und zwar:

für Fundamente, Pflasterungen in Gräben und Höfen, für minder wichtige Objekte, mit Ausschluß der Decken, Portlandzement: Sand: Schotter = 1:4:6 oder 1:4:7 bis 1:5:10, auf schlechtem Baugrund = 1:3:6;

für aufgehendes Mauerwerk und Gewölbe 1:3:5 oder 1:3:4;

für die Erzeugung von großen Werkstücken 1:3:4 oder 1:2:3, letzteres für starke Beanspruchung;

für kleinere, feinere Werkstücke, zu deren Herstellung Rieselschotter verwendet wird, 1:1½:2 bis 1:2:2, auch 1:2:2½.

Für ein bestimmtes Volumen erhärteten Betons ist ein größeres Volumen loser Zubereitungsmaterialien erforderlich, z. B.:

für 1 m³ erhärteten Beton mit dem Mischungsverhältnisse 1:3:4 sind erfahrungsgemäß folgende Materialmengen, im lockeren Zustande gemessen, erforderlich:

Portlandzement 0.20 m³

Sand 3 × 0.20 = 0.60 m³

Schotter 4 × 0.20 = 0.80 m³

Zusammen 1.60 m³ feste Materialien.

Diese bedeutende Materialmenge für 1 m³ festen Beton erklärt sich durch die Ausfüllung der Zwischenräume des Sandes und des Betonschotters und besonders durch die Komprimierung beim Stampfen.

Die Erzeugung des Betons. Die Erzeugung des Betons besteht in dem sorgfältigen Mengen und Durcheinanderarbeiten der Bestandteile desselben. Diese Arbeit ist höchst wichtig, da nur bei ordentlicher Mengung ein homogenes Betonmauerwerk geschaffen werden kann.

Sofern die Messung des Zementes nach Raumteilen erfolgt, gilt als Voraussetzung, daß der Zement ohne Fall in das Maßgefäß eingeschüttet (nicht eingerüttelt) wird.

Zur Umrechnung von Raumteilen auf Gewichtsteile ist der Kubikmeter Portlandzement zu 1400 kg anzunehmen.

Die Herstellung des Betons erfolgt entweder durch Handarbeit oder durch Maschinen. Das maschinelle Verfahren ist, falls Wirkungs- und Bearbeitungsweise des verwendeten Mischapparates befriedigend sind, das zwar nicht in jedem Falle zuverlässigste, jedoch empfehlenswertere, wenn es sich um Bewältigung großer Massen handelt. Im übrigen muß das Mischverfahren den jeweiligen Verhältnissen und der Art der verwendeten Materialien angepaßt werden.

In der Regel sind Sand und Schotter voneinander getrennt zu verwenden, weil nur in diesem Falle das vorgeschriebene Mischungsverhältnis richtig eingehalten werden kann.

Die Trennung des Kiessandes mittels Durchsieben (Durchwerfen) in Sand und Kies verursacht hohe Kosten, muß daher, wenn es unbedingt notwendig ist, eigens vorgeschrieben werden.

Die Verwendung des Kiessandes in ungetrenntem Zustande ist jedoch das wirtschaftlichere Verfahren und in den meisten Fällen auch zulässig.

Der Zeitpunkt, in welchem während der Herstellung der Betonmasse das Wasser zugegeben wird, ist bei Hand- und Maschinenmischung verschieden sowie auch abhängig von den Baustoffen.

Da die Menge des Wasserzusatzes von maßgebendem Einfluß auf die spätere Festigkeit des erhärteten Betons ist, muß auf die richtige Bemessung der Anmachwassermenge in jedem Falle besondere Rücksicht genommen werden. Man unterscheidet im allgemeinen bei der Betonbereitung *erdfeuchten* und *plastischen* Beton.

Bei Herstellung von erdfeuchter Betonmasse muß der Wasserzusatz so bemessen werden, daß sich die Masse mit der Hand gerade noch ballen läßt, dabei auf der Haut Feuchtigkeit hinterläßt.

Bei Herstellung von weicher, plastischer Betonmasse muß der Wasserzusatz so weit gesteigert werden, daß die Masse zwar noch stampffähig ist, während des Stampfens aber weich und wässerig wird und die Form gut ausfüllt.

Erdfeuchter Beton liefert bei richtiger und fachgemäßer Behandlung eine höhere Festigkeit, da er dichter gestampft werden kann, andererseits darf der Beton nicht zu trocken angemacht sein, da ihm sonst das zur Erhärtung erforderliche Wasser fehlen würde. Plastischer Beton erfordert wegen seiner leichten Verarbeitungsfähigkeit geringere Erfahrung und Übung seitens der Betonarbeiter. Für gewisse Zwecke (Beton mit Eiseneinlagen) wird ein etwas größerer Wasserzusatz, als er bei erdfeuchtem Beton üblich ist, unentbehrlich.

Einen bedeutenden Einfluß auf die Festigkeit des Betons nimmt die Art und Zeitdauer der Mischung. Die Mischdauer kann dann als ausreichend angesehen werden, wenn die Steine allseitig mit innig gemischtem Mörtel behaftet sind. Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß durch geübte Arbeiter die Handmischung solider und gleichmäßiger erfolgt als die Maschinenmischung. Die Mischung einer Mischmenge erfordert 5 bis 15 Minuten. Druckversuche haben gezeigt, daß ein längeres Mischen — bis 15 Minuten — keine Erhöhung der Druckfestigkeit herbeiführt.

Die Betonherzeugung durch Handarbeit. Bei Handmischung wird die Betonmasse auf einem gut gelagerten, kräftigen, dicht schließenden Bretter- (auch Blech-) Boden — Mischboden genannt — oder auf sonstiger ebener, schwer absaugender und fester Unterlage hergestellt.

Die nötigen Materialien werden nach dem geforderten Mischungsverhältnisse in Gefäßen (Holzkübeln, Schiebkarren), oft aber auch bloß mit Schaufeln vorgemessen. Der vorgemessene Sand wird zuerst in 10 *cm* hoher Lage ausgebreitet, darauf der ebenfalls vorgemessene Zement gleichmäßig geschüttet und das Ganze mit Schaufeln so lange durchgemengt, bis Zement und Sand gleichmäßig verteilt sind, welches letzteres man an einer einheitlichen Farbe der Mischung erkennt. Unter fortwährendem Mischen wird sodann mit einer Gießkanne Wasser so lange zugegossen, bis eine Mörtelmasse von der jeweilig erwünschten Konsistenz entsteht. Auf diese Mörtelmasse wird das vorgemessene, gut gereinigte und angenäßte Schotterquantum geschüttet und das Ganze mit Schaufeln (zirka dreimal) durchgemengt, bis alle Steintrümmer gleichmäßig mit Mörtel umgeben sind.

Bei Verwendung von Kiessand ist darauf zu achten, daß bei jeder Mischung die richtige Sand- und Schottermenge genommen werde, was ein geübter Arbeiter leicht erkennt.

Auf einem Mischboden wird in der Regel $0.5 m^3$ Beton auf einmal bereitet. Für größeren Bedarf können mehrere Mischböden näher der Verbrauchsstelle hergestellt und betrieben werden.

Die Vorteile der Handmischung bestehen darin, daß sie sich den jeweiligen Bedürfnissen und Besonderheiten des einzelnen Falles leicht anpassen läßt, daß man bequem dem Fortschritt der Arbeit folgen kann und daß der Mischprozeß stets genau beobachtet werden kann.

Die Betonherzeugung mit Maschinen. Das Bestreben, bei Verwendung von Maschinen der Vorteile der Handmischung nicht verlustig zu gehen, hat heute schon zu vielen, sehr verschiedenen Systemen von Mischvorrichtungen geführt.

Im allgemeinen teilen sich die Mischmaschinen ein in solche mit absatzweisem (unterbrochenem) Betriebe und solche mit ununterbrochenem Betriebe. Bei beiden Gattungen können die Mischbehälter in wagrechter oder geneigter Lage oder stehend angeordnet sein; dabei ist entweder der Mischbehälter umlaufend eingerichtet oder er ist fest und umlaufende Rührarme nehmen die Mischung vor. Der Betrieb der Maschinen erfolgt entweder von Hand aus oder mittels Kraftübertragung.

Ein einfacher Mischapparat ist folgender: Ein kubischer Holzkasten (Trommel) von zirka $80 cm$ Seitenlänge ist an zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken an eine durch den Kasten reichende, eiserne Achse befestigt, welche an den Enden je eine Kurbel besitzt. Dieser Kasten ruht mit der Achse in den Lagern eines entsprechenden Holzgestelles und kann mittels der beiden Kurbeln um die eiserne Achse gedreht werden. Eine Seite des Kastens ist mit einem dicht verschließbaren Deckel versehen, durch welchen die Betonmaterialien eingeschüttet und auch ausgeleert werden.

Das entsprechend vorgemessene Sand-, Schotter- und Zementquantum wird durch die nach oben gerichtete Öffnung in den Kasten geschüttet, der Deckel geschlossen und der Kasten langsam gedreht, wodurch die trockenen Betonmaterialien im Innern des Kastens von einer Wand zur anderen kollern und sich deren Mischung vollzieht. Nach gehöriger Mischung wird der Deckel geöffnet, Wasser zugegossen und durch langsames Drehen bei geschlossenem Deckel auf dieselbe Weise auch die nasse Mengung im Kasten bewirkt. Der nach unten gedrehte Deckel wird sodann geöffnet, worauf der fertige Beton in ein unterhalb aufgestelltes Transportgefäß fällt und abgeführt werden kann.

Mit dieser Vorrichtung kann $0.25 m^3$ Beton auf einmal erzeugt werden, wozu zirka 10 Minuten erforderlich sind. Bei größerem Bedarf sind mehrere solche Vorrichtungen nötig. Zur Bedienung (ohne Zu- und Abtransportieren der Materialien) sind 5 Mann erforderlich.

Zu einer solchen Betonmischung kann nur langsam bindender Zement verwendet werden, weil bei rasch bindendem Zement der Mörtel an den Wänden des Holzkastens ankleben würde.

Eine andere Mischtrommel hat im Innern Schaufeln und an den Innenwandungen schaufelförmige Ansätze, welche bei Drehung der Trommel die Mischung vorwärts schieben, zerwühlen, heben und fallen lassen und so eine innige Mischung der Materialien bewirken.

Man hat auch ähnliche Mischbehälter, bei welchen die nach der Diagonale des Behälters angeordnete Welle zur Zuführung des Wassers hohl und mit vielen kleinen Löchern zur Abgabe des Wassers in den Mischbehälter versehen ist. Das Wasser wird der hohlen Welle durch ein mit Ventilen versehenes und gegen die Hohlwelle abgerichtetes Rohr zugeführt.

Betonverarbeitung. Die fertig zubereitete Betonmasse muß sogleich zur Verwendungsstelle gebracht und verarbeitet werden. Sie darf in die Baugrube oder Verschalung nur schichtenweise eingebracht werden, und zwar je nach der später gewünschten Beanspruchung des Bauwerkes, bei erdfeuchtem Stampfbeton in 15 bis 20 *cm* hohen Schichten, bei weichem Stampfbeton in 20 bis 30 *cm* hohen Schichten. In diesen Grenzen erhält man bei Anwendung der geringeren Schichtenhöhe die höhere Festigkeit.

Die einzelnen Schichten sollen, wo es die Bauausführung gestattet, rechtwinklig zu der im Bauwerk auftretenden Druckrichtung (also meist horizontal) eingelegt werden und, wo dies nicht möglich ist, gleichlaufend mit der Druckrichtung.

Die eingebrachten Betonschichten werden mit quadratischen oder rechteckigen, hölzernen oder eisernen Stampfern (Stößeln) von 10 bis 16 *cm* Seitenlänge und 10 bis 17 *kg* Gewicht so lange gestampft, bis sich an der Oberfläche der Schichte Wasser zeigt. Die Größe der aufzuwendenden Stampfarbeit wird bedingt durch die zu erzielende Festigkeit und durch die Art der Betonmasse (erdfeucht oder weich). Bei weicher Betonmasse kann zu langes Stampfen ein Entmischen herbeiführen, also schädlich wirken.

Besondere Sorgfalt ist auf das Stampfen der Ecken und Außenseiten (längs der Verschalung) zu verwenden, auch sollen hier keine großen Schottersteine zu liegen kommen, damit auch hier der Beton vollkommen dicht und ohne Hohlräume sei. Man nimmt daher zum Stampfen in den Ecken und längs der Wände zweckmäßig kleinere vierkantige Stößel.

Bei nicht sehr ausgedehnten Betonobjekten sollen die einzelnen Schichten über das ganze Objekt reichen und vertikale Absätze (Abtreppungen) vermieden werden. Bei ausgedehnten Objekten können, sobald zwischen das Auftragen der einzelnen Schichten ein Zeitintervall von über 24 Stunden fallen würde, Abtreppungen nicht vermieden werden. In solch einem Falle ist es gut, einzelne Teile der Betonmauer mit entsprechenden Abtreppungen auf die ganze Höhe auszuführen, da dadurch wenigstens große, einheitliche Betonblöcke in dem Mauerwerk entstehen, wenn selbst an den Berührungsstellen zweier zu verschiedenen Zeiten hergestellter Betonteile keine innige Verbindung erreicht werden sollte.

Bei Gewölben aus Beton muß der Abschluß der Betonschichten bei eintretenden Arbeitspausen immer radial zum Zentrum des Bogens gerichtet sein (Fig. 5, T. 10); ein horizontaler Abschluß würde bei sehr leicht eintretender Trennung der beiden, zu ungleichen Zeiten ausgeführten Betonschichten die Stabilität des Gewölbes in Frage stellen.

Behufs guter Verbindung einer frischen Betonschüttung an eine bereits erhärtete Betonmasse pflegt man den erhärteten Beton an den Verbindungsflächen durch teilweises Aufhacken rauh zu machen, dann zu reinigen und unmittelbar vor dem Auftragen der frischen Betonmasse mit dünnflüssigem Portlandzement zu benetzen. Dies gilt sowohl für durchlaufende, horizontale Abschlußflächen als auch für vertikale Abtreppungen der fertigen Betonmassen.

Beim Anschlusse der Betonmasse an eine Holzverkleidung oder an Steinmauern sollen diese vor dem Einbringen des Betons etwas befeuchtet werden, damit sie dem Beton nicht Wasser entziehen und dieser dann undicht wird.

Die fertigen Betonmauern müssen im Erhärtungsstadium vor Sonnenhitze oder Frost durch Zudecken mit Brettern, Stroh, Laub oder Sand u. dgl. sorgfältig geschützt und vor zu raschem Austrocknen bewahrt, daher öfter mit Wasser begossen werden. Hat man Frost zu befürchten, so soll unter allen Umständen ein geeignetes Bedecken der fertigen Betonflächen vorgenommen werden, auch wenn die Oberfläche der Betonschichte noch nicht abgebunden hätte und z. B. durch Auftragen einer entsprechenden Sandschichte auf einer sorgfältig gelegten Bretterlage die

geebnete Fläche verloren ginge. Der eventuell dadurch entstandene geringe Schaden kann durch Ausbessern leicht wieder gutgemacht werden.

Betonformen (Einschalungen). Der herzustellende Betonkörper muß unten und seitlich vollkommen und widerstandsfähig begrenzt sein, um die Betonmasse einbringen und ordentlich feststampfen zu können. Die Begrenzungsflächen können durch haltbare Erdwände, durch fertiges oder gleichzeitig mit der Betonierung aufzuführendes Mauerwerk oder durch Pfostenverschalungen gebildet werden.

Letztere müssen genau der Form und Größe der herzustellenden Betonkörper entsprechen und durch ein starkes Holzgerippe, an welches die Pfosten zu nageln sind, derart gestützt werden, daß einerseits durch das Einstampfen der schweren Betonmasse die Verschalung nicht hinausgedrückt und andererseits diese nach dem Erhärten des Betons wieder leicht entfernt werden kann; Fig. 5, T. 10, zeigt ein solches Beispiel.

Die Einschalung der aufsteigenden Mauer wird erst nach vollständiger Ausbetonierung der Fundamente bewirkt und dient dann die Fundamentgleiche dem Holzgerippe gleichzeitig als Auflager.

Die Schalbretter größerer Einschaltungen werden ungehobelt, aber gefügt an das gut verspreizte Holzgerippe leicht angenagelt, während für kleinere Einschaltungen die Bretter außerdem gehobelt, eventuell noch mit einem Fettstoff bestrichen werden, um das Anhaften des Betons zu verhindern.

Die Türöffnungen müssen gleichzeitig mit der übrigen Wandverschalung eingeschalt werden; Fensteröffnungen sowie alle anderen höher liegenden Öffnungen können erst dann eingeschalt werden, wenn die Betonierung bis zu ihrer Höhe (Sohlbankhöhe) vorgeschritten ist.

Die Fenster- und Türstöcke sollen aber nicht gleich mit dem Aufführen der Mauern einbetoniert werden, weil einerseits eine Verschiebung derselben während der Betonierung stattfinden könnte, andererseits sie auch durch die Nässe zu viel leiden würden. Man wird daher die Öffnung genau und widerstandsfähig ausschalen und harte Holzstücke (Tragel) einbetonieren, an welche dann die Stöcke anzuschrauben sind.

Rauch- und Ventilationsschote können so wie beim Ziegelmauerwerk hergestellt werden, indem man entsprechend aufgestellte Formen aus Holz oder dickem Bleche (Rauchzylinder) — eventuell Poterien — entweder mit Ziegeln einmauert oder mit Beton die Zwischenräume ausfüllt und feststampft (Fig. 7 a und b, T. 10). Beim Einbetonieren müssen die Holzformen glatt gehobelt und mit Fettstoff bestrichen werden, damit der anschließende Beton nicht zu starke Reibung hervorruft und die Formen nach dem Erhärten der Betonmasse leicht hinaufgezogen werden können.

Schräge oder horizontale Hohlkanäle werden am besten mit Ziegeln gemauert. An die Mauerung schließt dann die Betonierung an (Fig. 6, T. 10). Man kann auch solche Kanäle teilweise mauern und teilweise an entsprechende Formkasten betonieren, sobald die Formen nach der Erstarrung des Betons wieder herausgezogen werden können (Fig. 7 a und b, T. 10).

Bei haltbaren Erdwänden wird der Beton direkt an die entsprechend abgeglichenen Erdwände angeschlossen. Bei nicht haltbarem Erdreiche wird man gezwungen sein, auch Pfostenverschalungen herzustellen und diese gegen die Erdwände zu stützen (Fig. 6, T. 10). Können diese Verschalungen nach dem Erhärten des Betons nicht wieder entfernt werden, so wird man hierzu nur minderwertiges Holzmaterial verwenden und den Raum zwischen den Holz- und Erdwänden mit Erdmaterial vollstampfen.

Ausschalung der Betonobjekte. Die aus Holz hergestellten Formen werden wieder abgenommen (ausgeschalt), sobald die Betonkörper so weit

erhärtet sind, daß sie ohne diese Hülle in ihrer Form erhalten bleiben. Die zur Verwendung gelangenden hydraulischen Bindemittel, die Größe und Lage der Betonkörper, endlich auch die Witterung sind bestimmend für die Zeit, wie lange das hergestellte Betonmauerwerk eingeschalt bleiben muß.

Bei mittlerer Temperatur und Verwendung von Portlandzement können niedere, gerade Mauern schon nach 24 Stunden, kleinere Gewölbe (mit 2 bis 3 m Spannweite) nach 2 bis 3 Tagen ausgeschalt werden, während Gewölbe mit größeren Spannweiten 10 bis 14 Tage eingeschalt bleiben müssen.

Verputz auf Betonmauerwerk. Der Verputz haftet nur dann an Betonflächen, wenn er gleich nach dem Ausschalen, solange der Beton noch feucht ist, aufgetragen wird.

Wenn die Betonform aus rein gehobelten, gut anschließenden Brettern hergestellt und der Beton sorgfältig eingebracht wird, so daß längs der Schalung keine Steine zu liegen kommen, wird ein Verputz zumeist nicht nötig sein.

Bei gegliederten Betonkörpern, besonders bei Gesimsen, wird man, um einen späteren Verputz zu ersparen, die Schalflächen vor dem Einbringen der Betonmasse mit einer feinen steifen Mörtelschicht belegen, in welcher sich die Gliederungen ziemlich scharf ausdrücken.

Mauerflächen, welche nur mit rauhen, ungehobelten Brettern eingeschalt waren, werden meist einen Verputz benötigen, welcher gleich nach dem Ausschalen angebracht werden soll. Die Verputzflächen müssen hierfür vorher von Staub gereinigt und mit Wasser benetzt werden, worauf der Zementmörtel in dünnen Schichten aufgetragen, mit der Latte abgezogen und entsprechend verrieben wird.

Der obere Abschluß von Betonkörpern, z. B. bei Fußböden, Dachflächen u. dgl., wird durch eine 2 cm dicke Zementmörtelschicht gebildet, welche gleich nach beendigter Stampfarbeit aufgetragen und mit der Latte abgestrichen, eventuell auch verrieben oder geglättet wird (siehe Verputz).

Abnehmbare Betonformen (Allbau-System) für Guß- und Stampfmauerwerk.

Anstatt der hölzernen Schalungen werden in bestimmten Normaltypen fabrikmäßig erzeugte Schalungselemente aus dünnem Eisenblech verwendet, welche durch schwache Winkeleisen entsprechend armiert bzw. versteift sind.

Die Schalungselemente bestehen aus rechteckigen Tafeln T (Fig. 8, T. 10) von etwa 50×100 cm. Die Tafeln werden untereinander mittels einfacher, eigens für diesen Zweck konstruierter Klemmen b ohne Anwendung von Schrauben in unverrückbarer, leicht lösbarer Weise verbunden.

Die beiden Schalwände werden durch die aus dünnen Blechstreifen gebildeten Distanzbleche a gegenseitig in ihrer Lage erhalten.

Die Betonierung der Mauer nach dem Allbau-System sei nach Fig. 8, T. 10, bereits bis auf das Niveau $n-n$ gediehen. In diesem Stadium bleiben die beiderseitigen Tafeln der Schichte I mit dem bereits abgebundenen Beton dieser Schichte in fester Verbindung und dienen als Stütze für die nunmehr aufzusetzenden Tafeln der Schichten II und III. Die Tafeln der Schichten II und III werden einzeln aufgesetzt und mittels der Distanzbleche a und der Klemmen b miteinander verbunden.

Hierauf wird die Betonierung bis zum Niveau $n'n'$ ausgeführt, nach Abbindung des hergestellten Betons in etwa 24 Stunden werden die Tafeln der Schichten I und II abgenommen und auf die Tafeln der wieder als Unterstützung zurückbleibenden Schichte III aufgesetzt, worauf die Betonierung fortgesetzt wird.

Es bleiben daher stets die Tafeln einer Schichte am Beton hängen, während die Betonierung in 2 Schichthöhen fortgesetzt wird.

Das Anhaften des Betons an den Blechtafeln wird durch einen Lehmanstrich der Tafeln verhindert.

Das Allbau-System wird nicht nur zur Errichtung der Gebäudehaupt- und Mittelmauern durch alle Stockwerke, sondern auch bei Herstellung von Pfeilern und Zwischenwänden in jeder beliebigen Stärke angewendet, und ähnlich wie vorbeschrieben, hergestellt.

Die Stöcke für Fenster und Türen werden bei einfachen Bauten zwischen den Schalungen eingesetzt und nach entsprechenden Ergänzungsschalungen mit einbetoniert. Rauchschlote und Hohlräume werden wie bei Holzverschalungen hergestellt.

Die Distanzbleche bleiben im Beton zurück, die über die Sichtflächen vorstehenden Enden derselben können nach Beendigung der Arbeit abgestemmt oder abgezwickt werden.

Die Ausführung des Allbau-Systems übernimmt die Allgemeine Österr. Baugesellschaft in Wien.

7. Geböschte Mauern.

(Tafel 10.)

Geböschte Mauern werden größtenteils als Stützmauern zur Herstellung steiler Böschungen bei frischen Erdschüttungen und als Futtermauern zur Verkleidung von Abgrabungen bei gewachsenem Boden verwendet, in welchen Fällen selbe den auftretenden Erddrücken widerstehen müssen. Manchmal dienen geböschte Mauern bloß zur Verkleidung von Erdböschungen, die vermöge der Kohäsion des Materials gegen Einsturz gesichert sind. In diesen Falle entfällt die Rücksichtnahme auf den Erddruck, weshalb solche Verkleidungsmauern bedeutend schwächer gehalten werden können als Stütz- oder Futtermauern.

Stütz- und Futtermauern werden gewöhnlich an den inneren Mauerhäuptern vertikal, an den äußeren aber geböscht, Verkleidungsmauern dagegen an beiden Mauerhäuptern geböscht hergestellt.

Die Neigung der Mauerhäupter kann verschieden sein und wird zumeist in Teilen der Höhe ausgedrückt ($\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$ der Mauerhöhe).

Wollte man bei horizontalen Lagerfugen ebene Mauerhäupter erzielen, so müßten die Ziegel oder Steine an den geböschten Mauerhäuptern entsprechend zugehauen werden, wodurch nicht nur an den unteren Steinkanten spitze Winkel entstünden, sondern bei den Ziegeln gerade der gegen die Witterung widerstandsfähigste Teil der scharfgebrannten Oberflächen verloren ginge.

Um diese Übelstände zu vermeiden, können bei stark geböschten Mauern die Lagerfugen normal, also senkrecht zur Böschungsebene angelegt werden, in welchem Falle die Mörtelbänder mit gutem Mörtel sorgfältig zu verstreichen sind, damit das Niederschlagswasser durch die geneigten Fugen nicht in die Mauer eindringen könne (Fig. 1, T. 10).

Bei wenig geböschten Mauern können die Ziegelscharen einfach horizontal und am äußeren Mauerhaupte etwas zurücktretend, also stufenförmig gelegt werden (Fig. 2 a, T. 10).

Bei dickeren und stärker geböschten Mauern können die äußeren Fugen senkrecht zum Mauerhaupte, die inneren aber horizontal angeordnet werden (Fig. 2 b, T. 10), wodurch also gebrochene Lagerfugen entstehen, welche den Verband allerdings etwas beeinträchtigen, welcher Nachteil aber durch Verwendung von gutem Zementmörtel behoben werden kann.

Bei Bruchsteinmauern mit kleinerem Böschungswinkel können die horizontalen Schichten am unteren Rande auch spitzwinklig auslaufen (Fig. 3 a, T. 10). Bei größerem Böschungswinkel und nicht unbedingt notwendig glatten Mauerhäuptern können die Steine mit rauhen Köpfen über das Mauerhaupt vorragen, wobei die spitzen Winkel verschwinden (Fig. 3 b, T. 10); beim Quadermauerwerk können die Köpfe etwa nach Fig. 3 c, T. 10, rein bearbeitet werden.

8. Allgemeines über Mauerstärken.

Die Mauerstärken sind im allgemeinen abhängig von der Festigkeit des Materials, von der freien Höhe der Mauer und von der Inanspruchnahme derselben durch vertikale Belastung oder Seitenschub.

Bei Gebäuden gilt als freie Höhe einer Mauer die lichte Geschoßhöhe, weil in der Deckenkonstruktion die Mauern gegeneinander mit Ankerschließen verbunden werden.

a) Zulässige Beanspruchung des Mauerwerkes.

Für große Belastungen, Gewölbeschübe u. dgl. werden die Mauerstärken durch Rechnung bestimmt, wobei mit Rücksicht auf die geringere Festigkeit des Mörtels in den Lagerfugen von der Festigkeit der verwendeten Steine nur $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20}$ in Anspruch genommen werden darf.

Die berechneten Dimensionen werden entsprechend den üblichen Mauerstärken beim Ziegelmauerwerk auf ein Vielfaches von halben Ziegellängen und beim Stein- oder Betonmauerwerk auf eine durch 5 teilbare Zahl abgerundet.

Tab. I. Zulässiger Druck für gerades Mauerwerk in kg pro cm^2 :

- a) Für Mauern nicht unter 45 cm Stärke sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnittsdimension mindestens $\frac{1}{6}$ der Höhe beträgt;
 b) für Mauern unter 45 cm Stärke sowie Tragpfeiler, deren kleinste Querschnittsdimension $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ der Höhe beträgt;
 c) für Pfeiler mindestens 30 cm kleinster Abmessung, deren kleinste Querschnittsdimension $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{12}$ der Höhe beträgt.

Nr.	Mauerwerk gattung	a	b	c
1	Ziegelmauerwerk mit Weißkalkmörtel	5	2.5	—
2	Ziegelmauerwerk mit Romazementmörtel	7.5	5	—
3	Ziegelmauerwerk mit Portlandzementmörtel	10	7.5	5
4	Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Weißkalkmörtel.	4	—	—
5	Gemischtes Mauerwerk oder Bruchsteinmauerwerk mit Romazementmörtel	5	—	—
6	Gemischtes Mauerwerk oder Mauerwerk aus lagerhaftem Bruchstein mit Portlandzementmörtel	8	—	—
7	Bruchsteinmauerwerk aus zugerichtetem, festem Steine . . .	10	—	—
8	Mauerwerk aus geschlämmten Ziegeln bester Sorte (sogenannte doppelt geschlämmte) oder Pfeilerziegel mit Portlandzementmörtel	12	8	6
9	Mauerwerk aus Klinkern mit Portlandzementmörtel	20	15	10
10	Betonmauerwerk aus Romazement in Fundamenten, im Mischungsverhältnis von 250 kg zu 1 m^3 Sand mit Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:5)	5	—	—
11	Betonmauerwerk aus Portlandzement bei Mauern nicht unter 45 cm Stärke, ferner aus Schlackenzement in Fundamenten oder an feuchten Orten:			
	a) im Mischungsverhältnisse von 500 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:3)	18	—	—
	b) im Mischungsverhältnisse von 325 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:5)	12	—	—
	c) im Mischungsverhältnisse von 225 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:8)	8	—	—
	d) im Mischungsverhältnisse von 175 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:10)	6	—	—

Tab. II. Zulässige Beanspruchung bei Gewölben aus Ziegelmauerwerk, Beton und Hausteinen, bis zu Spannweiten von 10 m.

Nr.	Mauerwerk gattung	Druck-	Zug-
		Festigkeit	
		in kg pro cm^2	
1	Ziegelgewölbe mit Weißkalkmörtel	5	—
2	Ziegelgewölbe mit Romazementmörtel	7.5	—
3	Ziegelgewölbe mit Portlandzementmörtel	10	1
4	Gewölbe mit ausgeschlammten Ziegeln bester Sorte (sogenannte doppelt geschlammte) sowie aus Pfeilerziegeln mit Portlandzementmörtel	12	1
5	Gewölbe aus Klinkerziegeln mit Portlandzementmörtel	20	—
6	Betongewölbe aus Portlandzement oder aus Schlackenzement bei Verwendung an feuchten Orten:		
	a) im Mischungsverhältnisse von 500 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:3)	18	3
	b) im Mischungsverhältnisse von 325 kg zu 1 m^3 Sand und Schotter (Volumenmischungsverhältnis 1:5)	12	2
7	Betongewölbe aus Portlandzement mit Eiseneinlagen (Monier, G. A. Wayss, Melan u. a. m.) im Mischungsverhältnisse von 500 kg zu 1 m^3 ungeworfenen Sand (Volumenmischungsverhältnis 1:3)	21	8
8	Gewölbe aus festen Hausteinen (lagerhaft bearbeitete Steine) mit gutem Portlandzementmörtel	30	1

b) Mauerstärken.

Die nachfolgenden Angaben gelten nur unter der Bedingung, daß die im vorhergehenden Kapitel angegebenen, zulässigen Beanspruchungen des Mauerwerkes nicht überschritten werden.

α) Freistehende Mauern.

Für freistehende Mauern kann die Dicke d als entsprechender Teil der Höhe h angenommen werden. Bei Ziegelmauerwerk in Weißkalkmörtel nimmt man gewöhnlich für starke Mauern $d = \frac{1}{8} h$, für mittelstarke Mauern $d = \frac{1}{10} h$ und für schwache Mauern $d = \frac{1}{12} h$.

Bruchsteinmauern sind wegen der geringen Lagerhaftigkeit der Steine mindestens 45 cm dick zu machen; nur ausnahmsweise können bei sehr lagerhaftem Steinmaterial kleinere Scheidemauern 30 cm dick gehalten werden.

Betonmauern können je nach der Verwendung von Zementkalk oder Portlandzement um 10 bis 20% schwächer gehalten werden als Ziegelmauern in Weißkalkmörtel.

β) Stärke der Mauern in Wohngebäuden.

Diese ist abhängig von der freien Länge der Mauer, von der Zimmertiefe, von der Stockwerkshöhe und von der Art der Deckenkonstruktion.

Im allgemeinen sind bei gewöhnlichem Ziegelmauerwerk in Weißkalkmörtel und lichten Geschoßhöhen von nicht mehr als 5 m folgende Mauerstärken gebräuchlich:

Hauptmauern sind bei Zimmertiefen bis zu 6.5 m und freier Mauerlänge bis 10 m im obersten Geschosse 45 cm und bei Zimmertiefen über 6.5 m oder bei Mauerlängen über 10 m 60 cm stark zu machen.

Wenn das Gebäude Tramdecken hat (siehe Deckenkonstruktion), so können die Hauptmauern durch je 2 Geschosse gleiche Stärke haben, worauf selbe erst

in den zwei tiefer liegenden Geschossen um 15 *cm* stärker zu dimensionieren sind; wenn aber im Gebäude Tram- oder Ziegelgewölbedecken zwischen Eisenträgern angewendet werden, so können die Hauptmauern in allen Geschossen, je nachdem die Zimmertiefe kleiner oder größer als 6.5 *m* ist, 45 bzw. 60 *cm* stark gehalten werden, insofern der zulässige Druck nicht überschritten wird.

Falls Dippeldecken zur Anwendung kommen, muß für jedes Auflager der Dippeldecke eine 15 *cm* breite Verstärkung der tragenden Mauer erfolgen; dies gilt für alle tragenden Mauern, also auch für Mittelmauern.

U m f a s s u n g s m a u e r n, die keine Deckenkonstruktion tragen (z. B. bei Risaliten), können in allen Geschossen 45 *cm*, F e u e r m a u e r n selbst nur 30 *cm* stark gehalten werden.

M i t t e l m a u e r n, welche zumeist auf beiden Seiten die Deckenkonstruktion tragen und außerdem die Rauch- und Ventilationsschote in sich aufnehmen, werden bei Anwendung von Tramdecken in dreistöckigen Häusern in allen Geschossen 60 *cm* stark gemacht. Bei 4 Stock hohen Häusern erhalten die Mittelmauern in den 4 oberen Geschossen dieselbe Stärke von 60 *cm*, hingegen im Erdgeschoße eine Dicke von 75 *cm*. Bei Anwendung von Traversendecken kann die Mittelmauer des obersten Stockwerkes bis auf 45 *cm* reduziert werden. Bei weniger als 3 Stockwerken können die Mittelmauern bei Tramdecken und solchen mit eisernen Trägern durch alle Geschosse bloß 45 *cm* stark sein, wenn nicht zu viele Schote diese Mauer schwächen.

B r a n d m a u e r n werden mindestens 15 *cm* stark gehalten, eventuell mit Verstärkungspfählern versehen.

L i c h t h o f m a u e r n müssen mindestens 30 *cm*, wenn sie zugleich aber eine Deckenkonstruktion zu tragen haben, 45 *cm* stark sein.

S t i e g e n m a u e r n werden gewöhnlich durch alle Geschosse gleich stark dimensioniert, und zwar bei einer Stiegenbreite bis 1.5 *m* und beiderseits eingemauerten Stufen, dann für höchstens zweigeschossige Gebäude 30 *cm*, bei größerer Stiegenbreite und mehr als zweigeschossigen Gebäuden 45 *cm* stark. Bei freitragenden Stiegen müssen die Stiegenmauern mindestens 45 *cm* stark sein.

S c h e i d e m a u e r n sollen, wenn sie kein Deckenaufleger bilden, innerhalb eines Wohnungskomplexes mindestens 15 *cm*, wenn sie Wohnungen trennen, 30 *cm* stark sein. Bei größeren Gebäuden (Kasernen, Schulen, Spitälern usw.) sollen Scheidemauern nicht unter 30 *cm* gemacht werden. Scheidemauern, welche durch 3 Geschosse reichen, sollen im untersten Geschosse 30 *cm* stark gehalten werden.

Alle inneren Mauern sind an jenen Stellen, wo sie Rauchschote enthalten, mindestens 45 *cm* stark auszuführen. Schwächere Mauern müssen daher an solchen Stellen eine Zulage bis 45 *cm* erhalten.

Alle K e l l e r m a u e r n müssen um 15 *cm* stärker gehalten werden als die darauf ruhenden Mauern des Erdgeschosses. Die Verstärkung der Kellermauern erfolgt bei Mittel- und Scheidemauern auf beiden Seiten zur Hälfte, bei Umfassungsmauern zumeist nur nach außen (Mauerrecht).

F u n d a m e n t m a u e r n werden ebenfalls um 15 *cm* stärker gehalten als die darauf ruhenden Erdgeschoß- oder Kellermauern. Die Verstärkung erfolgt dann bei allen inneren Mauern nach beiden Seiten, bei Kellerumfassungsmauern aber zumeist nach innen.

G e w ö l b w i d e r l a g s m a u e r n müssen dem jeweiligen Seitenschub der Gewölbe entsprechend stärker dimensioniert werden (siehe Gewölbekonstruktion).

γ) Stütz-, Futter- und Verkleidungsmauern.

Für Stütz- und Futtermauern lassen sich keine allgemein gültigen Regeln aufstellen, weil der Erddruck je nach der Bodenbeschaffenheit stark wechselt.

S t ü t z m a u e r n. Für mittlere Verhältnisse kann man nach den von der österr. Staatsbahndirektion aufgestellten Normen bei Stützmauern mit vertikaler

Rückwand und $\frac{1}{5}$ füßiger Böschung der Vorderwand für 2 m hohe Mauern und 1 m hoher Schüttung über der Mauerkrönung eine Kronenbreite von 60 cm und für jedes Meter größere Mauerhöhe eine Verstärkung der Kronenbreite um 20 cm annehmen.

Futtermauern können — Rutschterrain ausgenommen — bei mehr als 2 m Höhe um 15 bis 20 cm schwächer angelegt werden als Stützmauern, eventuell auch eine geringere, zumeist $\frac{1}{6}$ füßige Außenböschung erhalten, weil die Kohäsion des gewachsenen Bodens den Erddruck vermindert.

Verkleidungsmauern können bei haltbarem Felsen durchaus 45 bis 60 cm stark gehalten werden. Lockerer Felsen und sehr ungünstige Lassenrichtung bedingen oft dieselben Dimensionen wie bei Futtermauern.

Tabelle über die Kronenstärke bei Stütz- und Futtermauern nach den üblichen Querschnittsverhältnissen.

(Fig. 13 A und B, T. 10.)

Mauer- höhe h in Metern	Überschüttung H in Metern bis								
	1	2	4	6	8	10	15	20	30
A. Für Stützmauern									
1	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60
2	0·65	0·70	0·70	0·75	0·80	0·80	0·80	0·80	0·80
3	0·79	0·86	0·92	0·98	1·04	1·10	1·10	1·10	1·10
4	0·98	1·06	1·14	1·21	1·28	1·35	1·40	1·40	1·40
5	1·17	1·27	1·36	1·44	1·52	1·60	1·69	1·70	1·70
6	1·36	1·47	1·58	1·67	1·77	1·85	1·96	2·05	2·05
7	1·55	1·68	1·80	1·91	2·01	2·10	2·23	2·34	2·38
8	1·74	1·89	2·02	2·13	2·25	2·35	2·50	2·62	2·70
9	1·92	2·09	2·24	2·37	2·49	2·60	2·77	2·91	3·05
10	2·12	2·29	2·46	2·59	2·74	2·85	3·04	3·19	3·40

Mauer- höhe h in Metern	Überschüttung H in Metern bis								
	1	2	4	6	8	10	15	20	30
B. Für Futtermauern									
1	0·55	0·55	0·55	0·55	0·55	0·55	0·55	0·55	0·55
2	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60	0·60
3	0·65	0·65	0·70	0·70	0·75	0·80	0·80	0·80	0·80
4	0·78	0·79	0·84	0·90	0·95	1·00	1·05	1·05	1·05
5	0·96	0·98	1·03	1·09	1·15	1·20	1·29	1·30	1·30
6	1·15	1·17	1·23	1·29	1·35	1·41	1·50	1·55	1·55
7	1·33	1·36	1·42	1·48	1·54	1·61	1·71	1·78	1·80
8	1·51	1·54	1·61	1·68	1·74	1·81	1·93	2·01	2·05
9	1·70	1·73	1·80	1·88	1·94	2·02	2·14	2·24	2·30
10	1·88	1·92	1·99	2·07	2·14	2·22	2·35	2·46	2·60

Wird an der Rückseite einer Stützmauer eine trockene Steinschichtung angeordnet, welche den Druck der Anschüttung teilweise aufnimmt, so kann die Mauerstärke um $0·08 h$ vermindert werden.

Trockenmauern erhalten gewöhnlich die $1\frac{1}{2}$ fache Dicke von Mörtelmauern und eine sanftere Böschung ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Mauerhöhe zur Anlage). Sie dienen gewöhnlich nur als Futter- oder Stützmauern für geringe Mauerhöhen.

9. Konstruktion dünner Wände.

(Tafel 11.)

Dünne, leichte Wände dienen zur Umschließung von Räumen bei Baracken und sonstigen, untergeordneten und provisorischen Bauten sowie bei solchen Bauten, bei denen es sich um möglichste Ausnützung des Baugrundes handelt, ferner zur Unterteilung von Räumen in bestehenden Gebäuden, wenn die Zwischendecken keiner zu großen Belastung durch die aufzuführenden Scheidewände ausgesetzt werden dürfen.

Sie haben außer der Leichtigkeit meist noch den Vorteil, daß sie rasch austrocknen und weniger Raum einnehmen. Sie werden entweder aus fertigen, eigens erzeugten Materialstücken zusammengesetzt oder an Ort und Stelle in einem Stücke hergestellt.

Ziegelwände können nach Fig. 1, T. 11, mit hochkantig gestellten Ziegeln und gutem verstärktem Weißkalk- oder Zementmörtel hergestellt werden. Lange Wände kann man mit Holz- oder Eisenständer in 2 bis 3 m breite Felder teilen. Durch Einlegen von etwa $1\frac{5}{26}$ mm starken Flacheisen in jede dritte oder vierte Lagerfuge, die an Ständer oder an die Anschlußmauern befestigt werden, kann der besonders bei hohen Wänden eintretenden Knickgefahr vorgebeugt werden.

Um die Stabilität solcher hochkantig gestellten Ziegelwände auch ohne Eiseneinlagen zu erhöhen, kann man die stehenden Ziegeln nach Fig. 12, T. 11 a und b, so anordnen, daß zwischen den einzelnen auf die lange Seite gestellten Ziegeln l einige k auf die kurze Seite gestellt werden, welche zwischen den einzelnen Scharen eine innige Verbindung herstellen und die durchlaufende Lagerfugen, bei denen die Knick- und Ausbiegungsgefahr am stärksten auftritt, vollständig entfallen. Dieses patentierte System „Katona“ wird von der Österr. A. G. für Spezialbauten für alle Gattungen Ziegelhohlmauern zur Erbauung ganzer Gebäude vorteilhaft ausgenutzt. Solche Bauwerke sind nicht nur wirtschaftlich, sondern auch hygienisch vorteilhaft. (Siehe Anhang, Sparbauweisen.)

Freitragende, massive Wände, System Prüss. Diese bestehen aus Eisen, Stein und Zement (Fig. 2, T. 11).

Die Eisenkonstruktion wird gebildet aus lotrecht und wagrecht, ohne Durchdringung, nebeneinander straff gespannten Bandeisen von zirka $1\frac{5}{26}$ mm Querschnitt, deren Abstand voneinander beliebig gewählt werden kann. Die wagrechten Bandeisen liegen flachseitig in den Lagerfugen, die lotrechten ebenso in den durchgehenden Stoßfugen eingebettet, die ersteren auf der einen Wandseite, bündig, die letzteren auf der anderen.

Die Bandeisen werden an den Enden mittels Haken u. dgl. an die Mauern, Ständer, Deckenträme usw. befestigt. Da alle Bandeisen senkrecht zur Wandebene liegen, versteifen sie die Wand gegen seitliches Durchbiegen, Durchdrücken oder Ausbauchen. Die Bandeisen werden an den Kreuzungspunkten nicht besonders verknüpft, da die Verbindung durch die Ausmauerung erfolgt.

Durch das eingebettete Eisennetz, welches durch die Ausmauerung nach allen Seiten fest und wirksam ausgesteift ist, bildet die fertige Wand einen sich selbst tragenden Gitterträger von hoher Widerstandsfähigkeit.

Die Ausmauerung der Prüss'schen Wände ist nicht an ein besonderes Steinmaterial gebunden, sondern gestattet die größte Vielseitigkeit in der Verwendung der ortsüblich vorhandenen Materialien. Sie kann erfolgen mit (siehe Fig. 2, T. 11) A. Trapezsteinen, B. hochkantig gestellten Mauerziegeln, C. Platten aus Stücksteinen, D. Betonplatten und E. Verblendsteinen.

In erster Reihe sind die gewöhnlichen Normalziegel (B) verwendbar. Vorteilhafter ist jedoch der trapezförmige Ziegel (A). Dieser preßt durch seine Keilform den Mörtel in den Stoßfugen besser zusammen und wird durch sein bequemerer Vermauern und seiner größeren Fläche wegen der Arbeitslohn billiger als mit Normal-

ziegeln. Minderwertige Materialien, als Stücksteine, wie sie von Abbrüchen herühren, lassen sich auch vorteilhaft verwenden. Hierzu werden die Steine in Formen oder Rahmen von entsprechender Feldergröße flachseitig verlegt und die Fugen mit Gips oder Zementmörtel ausgegossen. Nach dem Erhärten sind Steinplatten (*C*) vorhanden, welche, aus dem Rahmen genommen, zur Ausmauerung des Bandnetzes geeignet sind. Gleich geeignete Steinplatten lassen sich auch aus Beton herstellen (*D*). Schließlich ist die Verwendung von Verblendsteinen (*E*) zur Ausmauerung, besonders bei Außenmauern sehr vorteilhaft.

In allen Fällen ist nur reiner oder verlängerter Zementmörtel zu verwenden.

Gipsdielenwände. Die schwächeren, 2 bis 4 *cm* dicken Gipsdielen (siehe Baustoffe) werden meist nur zur Verkleidung eines entsprechenden Holzgerippes (Fig. 3, T. 11) oder von Riegelwänden verwendet, während die stärkeren, 5 bis 8 *cm* dicken Gipsdielen auch selbständig zur Bildung leichter Wände Verwendung finden können (Fig. 4, T. 11).

Bei Wänden aus schwachen Gipsdielen mit einem Holzgerippe (siehe Riegelwände) nagelt man die Gipsdielen wie gewöhnliche Bretter mit verzinkten Drahtstiften an das Holzgerippe. Beim Anschlusse solcher Wände an bestehende Mauern erfolgt die Befestigung an diese durch Bankeisen oder besser durch Eingreifen der Wandenden in eine in die Mauern auszustemmende, 2 bis 4 *cm* tiefe Nut.

Werden Wände aus stärkeren Gipsdielen ohne Holzgerippe hergestellt, so legt man die Dielen „Voll auf Fug“ übereinander und verbindet sie an den Lager- und Stoßfugen mit Leimgips (mit dünner Leimlösung zu Mörtel verrührtes Gipsmehl) und überdies durch verzinkte Drahtstifte *s*, welche nach Fig. 4, T. 11, in die Stoßfugen und anschließenden Hölzer schräge einzuschlagen sind. Bei dieser Ausführung können die Dielen, wie Fig. 4 *a* und *c*, T. 11, zeigt, entweder zwischen Holzständer gelegt und an diese festgenagelt oder nach Fig. 4 *d*, T. 11, zwischen die Flanschen eiserner Ständer oder in ausgestemmte Mauernuten eingeschoben werden.

Die Wandflächen erhalten einen dünnen, in 2 Lagen aufzutragenden Verputz, und zwar zuerst einen groben Verputz mit 3 Teilen Weißkalk- und 1 Teil Gipsmörtel, der bloß angespritzt wird, darüber einen feinen Verputz aus 3 Teilen Weißkalk- und 2 Teilen Gipsmörtel oder aus reinem Gipsmörtel, der mit dem Reibbrett verrieben wird.

Gipsdielenwände sind sehr leicht, können daher auf bestehende Zwischendecken ohne unterstützende Träger aufgesetzt werden, sie sollen aber nur an trockenen Orten Verwendung finden. In den Hohlräumen der Rohreinlagen nistet sich gern Ungeziefer ein, weswegen solche Wände für Wohnräume nicht besonders zu empfehlen sind.

Wände aus Spreutafeln. Die Spreutafeln (siehe Baustoffe) werden wie die Gipsdielen für Wandbildungen verwendet; ihrer größeren Dicke wegen kann ein Holzgerippe meist entbehrt werden. Sie sind gegen Feuchtigkeit sehr empfindlich, sollen daher entweder nur an trockenen Orten verwendet oder durch Imprägnierung oder Isolierung gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Als Bindemittel dient reiner Gipsmörtel oder Kalkmörtel mit 10 bis 15 Raumteilen Gips. Der Verputz soll nur höchsten 8 *mm* dick sein, und womöglich aus reinem Gipsmörtel ohne Kalkbeimengung bestehen.

Wände aus Schlackensteinen. Zur Bildung dünner Wände dienen häufig Platten, welche aus einem Gemenge von Gips und Kohlschlacke ohne Rohreinlage erzeugt werden. Je nach der Verbindungsart dieser Platten an den Stoß- und Lagerflächen hat man verschiedene Systeme zu unterscheiden.

Die in Fig. 10 *a*, T. 11, dargestellten Schlackensteine sind 50 *cm* lang, 33 *cm* breit und 5, 7 oder 10 *cm* dick und haben an den 4 Schmalseiten (Stoß- und Lagerfugen) halbrunde Rillen *r*.

Zur Bildung von Wänden werden die Platten „Voll auf Fug“ übereinandergesetzt. In jede einzelne Schicht wird bei den Stoßfugen in die durch die Rillen gebildeten Kanäle so lange dünnflüssiger Leimgips eingegossen, bis die Kanäle der Stoß- und Lagerfugen voll ausgefüllt sind. Vor dem Ausgießen der Kanäle müssen aber die Fugen an den Wandflächen mit Leimgips verstrichen werden. Nach dem Erhärten des eingegossenen Leimgipses sind die Platten wie zu einer ganzen Platte verbunden.

Beim Anschlusse an Mauern greifen die Platten unter den Verputz bis zum Mauergrunde; der Mauerverputz, anschließend an die Platten, wird mit Gipschlackenmörtel hergestellt. Haltbarer kann der Anschluß gemacht werden, indem man die Platten außerdem stellenweise mit Bankeisen befestigt oder sie in eine ausgestemte Mauernut eingreifen läßt.

Gedübelte Gipschlackenplatten (Fig. 10 b, T. 11) von der Firma Scheffelin in Wien erzeugt. Infolge der gewölbeartigen Form werden je 2 Platten von der darauf zu stehenden Platte zusammengehalten; außerdem werden je 3 Platten untereinander durch je 2 Dübeln aus Zement verbunden.

Die Fugen werden mit Gipsmörtel ausgegossen und die Wandflächen mit einem feinen Gipsverputz versehen.

Skagliolwände von Fritz & Hübner in Wien (Fig. 9). Quadratische Platten mit 50 cm Seitenlänge und 5, 7 und 10 cm Dicke, welche in Messingformen gepreßt werden, daher in Form und Größe ganz gleich sind, werden, wie die Figur zeigt, mit Fugenwechsel trocken, ohne jeden Fugenmörtel derart übereinander aufgeschichtet, daß auf einer Seite rechteckige Hohlräume *a, b, c, d* entstehen, welche nachträglich mit präpariertem Gipsmörtel ausgefüllt werden. Auf der anderen Seite der Wand werden die kaum sichtbaren Fugen bloß mit dünnem Gipsmörtel bestrichen und beide Flächen mit Filzplatten glattgerieben. Ein besonderer Verputz ist bei den ganz gleich starken, ebenen und glatten Platten nicht nötig, daher kann diese Wand gleich nach ihrer Ausführung bemalt oder mit Tapeten belegt werden.

Die Gipschlacken und Skagliolwände sind bei solider Ausführung und guter Verbindung mit den anstoßenden Mauerflächen und mit den Türstücken für Wohnräume u. dgl. ganz zweckentsprechend, erfordern aber als Unterstützung Fundamentmauern oder eiserne Träger.

Schugkwände. Die Schugkwanindustrie in Hamburg erzeugt aus Schlacke und Gips Platten (Schugkplatten) zur Herstellung dünner Wände. Die Platten (Fig. 11 a) sind 100 cm lang, 33 cm hoch, 5, 6 und 7 cm dick, haben an den Rändern an 2 Seiten durchlaufende Federn und an den gegenüberliegenden 2 Seiten seitwärts unterbrochene Nuten, durch welche der Mörtel beim Verstreichen der Fugen eindringen kann, wodurch eine feste Verbindung zwischen den trocken aufeinander gestellten Platten hergestellt wird.

Die Schugkplatten werden an Richtscheiten und Schnur trocken aufeinander gestellt, stehen infolge der eigenartig, genuteten Ränder sofort fest, und die größtenteils offenen Fugen werden erst nachträglich nach je 2 m hoher Aufstellung mit Gipsmörtel ausgeworfen und verstrichen. Das Aufstellen der Platten geht rascher vor sich, wenn man vorher aus Latten ein vertikales Gerippe (Leengerippe) herstellt, an welches die Platten an einer Seite anschließen. Nach je 2 m Höhe werden die Fugen verstrichen und nach erreichter Zimmerhöhe das Leengerippe abgenommen und die Wand mit feinem Gipsmörtel verputzt, welcher an den rauhen Flächen gut haftet.

Korksteinwände. Die Korksteine eignen sich wegen ihres sehr geringen Gewichtes, ihres geringen Wärmeleitungsvermögens und ihrer sonstigen guten Eigenschaften (siehe Baustoffe) ganz besonders zur Herstellung leichter, nicht unterstützter Scheidewände, ferner zur Bekleidung von Riegelwänden für leichte Bauobjekte, transportable Baracken und zur Verkleidung kalter, feuchter Mauern

sowie zur Isolierung von Heizkanälen und Heizrohren, Dampfrohren und Dampfkesseln, Kühlräumen (Eiskellern) u. dgl.

Für Verkleidungs- und Isolierzwecke genügen 2.5 bis 3 *cm* dicke Korksteinplatten, die mit Gipsmörtel, Zementmörtel, Pech oder Asphalt an die Mauer geklebt werden.

Für freistehende Zwischenwände (Fig. 5, T. 11) sind 5 bis 8 *cm* dicke Korksteinplatten notwendig, welche hochkantig, direkt auf den Fußboden aufgestellt, an den Stoß- und Lagerflächen mit Gipsmörtel bestrichen und mit Stiften, wie in Fig. 5 angedeutet, untereinander verbunden werden, damit sie bis zur Erhärtung des Gipses einen Verband haben.

Bei Maueranschlüssen sollen die Korksteinplatten mindestens in den Verputz, womöglich in eine ausgestemte Nut eingreifen; der anschließende Verputz wird am besten mit Gipsmörtel herzustellen sein.

Bei den Anschlüssen an ein Holzgerippe, z. B. bei Türstöcken, ist an das Holz — wie bei Riegelwänden — eine Dreieckleiste aufzunageln (Fig. 10 *a*, T. 5) und die anschließende Korksteinplatte entsprechend auszuschneiden.

Bei Verkleidung von Riegelwänden werden die Korksteinplatten wie gewöhnliche Bretter an das Holzgerippe genagelt und an den sichtbaren Flächen verputzt. Je nach Bedarf kann die Riegelwand bloß innen mit Korkstein, außen aber mit Brettern u. dgl. oder auf beiden Seiten mit Korkstein bekleidet werden. Auch kann die Korksteinwand, wie in Fig. 6 *b*, T. 11, gezeigt, zwischen die Holzwände eingebaut werden, wie dies bei amerikanischen Eiskellern gebräuchlich ist.

Der Verputz auf Korksteinwänden wird in 3 Lagen aufgetragen, und zwar wird zuerst mit dünnflüssigem Leimgipsmörtel ein Spritzanwurf gemacht, darüber kommt mit etwas dickerem Gipsmörtel ein Anwurf, der mit der Latte abgezogen wird und schließlich wird die Fläche mit feinem Weißkalkmörtel ohne Gipszusatz beworfen und derselbe verrieben oder geglättet.

Die Korksteinplatten eignen sich besonders zur Herstellung transportabler Baracken für Unterkunfts-, Spitalszwecke u. dgl., nachdem erfahrungsgemäß eine 4 *cm* dicke Korksteinwand in bezug auf Wärmetransmission einer 45 *cm* dicken Mauer gleichzuhalten ist und das äußerst geringe Gewicht dieses Materials auch nur geringe Transportkosten verursacht.

Bei der Herstellung zerlegbarer Baracken, deren Bestandteile zu einem vollständigen, vor jeder Witterung schützenden Raume rasch und leicht zusammengefügt werden können, darf die schützende Korksteinwand nicht durch andere Materialien (Holz, Eisen usw.) unterbrochen werden.

Das teure Korkmaterial wird heute durch ein ähnliches Material aus Kieselgur und Sägespänen ersetzt; aus diesem Gemenge wird das isolierende „KB“-Material erzeugt. (Siehe Ergänzungsanhang.)

Gips-schlackenwände mit tragendem Eisendrahtgerippe. Bei diesen, in Fig. 7, T. 11, schematisch dargestellten Wänden wird aus entsprechend starken Eisendrähten zuerst ein an die beiden Hauptmauern befestigtes Netz hergestellt und dieses dann mit einem groben Mörtel aus Gips, Weißkalk und Schlacken beworfen, nachdem hierfür auf einer Seite eine provisorische Blechwand lotrecht aufgestellt wurde. Nach erfolgter Erhärtung wird die Blechwand abgenommen und ein feiner Verputz auf beide Wandflächen aufgetragen. Durch die diagonale Anordnung der Tragstäbe *a* bis *k* und deren Befestigung an entsprechend starke, in beiden Hauptmauern versetzte Haken erscheint die ganze Wand an die Hauptmauern gewissermaßen aufgehängt, bedarf daher keiner Fundamente. An der unteren Seite der Wand wird bloß ein 1-Eisen gelegt, an welches die Eisendrähte befestigt und straff gespannt werden.

Rabitzwände. Diese bestehen aus einem mit Gipsmörtel beworfenen Drahtgeflechte, zwischen stärkerem Rund- oder Fassoneisengerippe. Rabitzwände werden sowohl zur Bekleidung unebener Deckenunterflächen (Gewölbedecken,

Hennebiquedecken) als auch zur Bildung von Scheidewänden angewendet. Bei Decken erhalten bloß die unteren Flächen, bei freien Wänden aber beide Wandflächen einen Gipsmörtelverputz. Für den ersten Anwurf mit steifem Gipsmörtel muß bei Wänden auf der entgegengesetzten Seite eine Bretter- oder Blechwand provisorisch aufgestellt werden; bei Decken legt man auf das Drahtgeflechte provisorisch schwache Bretter. Nach dem Abbinden des Mörtels wird die provisorische Wand oder Bretterlage entfernt und die Wand- oder Deckenfläche fein verputzt.

Monierwände. Sie bestehen aus einem mit Portlandzementmörtel beworfenen Gerippe von Rundeisenstäben, welche an den Kreuzungsstellen mit geglühtem Draht verknüpft sind. (Siehe Deckenkonstruktion und Fig. 12, T. 22.) Das an den Ecken und Enden entsprechend verstärkte und lotrecht befestigte Eisengerippe wird auf beiden Seiten in Portlandzementmörtel eingehüllt und entsprechend verputzt. Die Stärke einer Monierwand genügt mit 4 bis 5 *cm*, kann aber auch 8 bis 10 *cm* betragen.

Monierwände sind stabiler als Rabitzwände, sie eignen sich daher für stärkere Beanspruchung, besonders aber für feuchte oder von Säuren erfüllte Räume, zum Beispiel Abteilungs- wände für Stallungen, Aborte u. dgl.

Die Rabitz- und Monierwände erfordern in der Regel eine Unterstützung durch Fundamente oder eiserne Träger. Das Eisengerippe kann aber auch derart konstruiert sein, daß die Last der Wand durch Diagonalstäbe auf die Hauptmauern übertragen wird, wie dies in Fig. 7, T. 11, schematisch dargestellt und bei freitragenden Gipsschlackenwänden näher erklärt erscheint.

10. Wände aus Glasbausteinen.

Die Glasbausteine (siehe Baustoffe) eignen sich wegen ihrer guten Isolationsfähigkeit gegen Kälte, Wärme, Geräusch, Feuchtigkeit und auch gegen Elektrizität sowie wegen ihrer großen Lichtdurchlässigkeit, ohne daß man durch sie durchsehen kann, zur Bildung dünner Wände für Umschließung von Räumen, die möglichst viel zerstreutes Licht oder eine möglichst gleichmäßige Temperatur erhalten sollen, z. B. bei Fabrik- und Operationssälen, Gewächshäusern, Malerateliers, Wintergärten, Glashäusern, Eisfabriken usw., ferner zur Schaffung von Lichtöffnungen in Mauern, in denen Fensteröffnungen durch das Gesetz verboten sind.

Von den verschiedenen Typen der Glasbausteine (siehe T. 10) wird die Type Nr. 8 (Fig. 9 *b*) für Wände und Fensterflächen in Wohngebäuden, die Typen Nr. 9 und 6 (Fig. 10 *b* und 11 *b*) für solche in Fabrikgebäuden, ferner Type Nr. 7 *a* (Fig. 12 *b*) für gewölbte Decken verwendet.

Glasbausteine lassen sich in Maueröffnungen ohne jede Umrahmung direkt einsetzen und sind selbst für große Flächen ohne Versteifung bruchstark.

In jede Glasbausteinwand lassen sich Tür- oder Fensterstöcke sowie sonstige Ventilationseinrichtungen einsetzen. Für letzteren Zweck sind die sogenannten Glasbausteinventilatoren besonders geeignet.

Das Versetzen der Glasbausteine erfolgt ähnlich wie jenes gewöhnlicher Ziegel. In das anschließende Mauerwerk sollen sie mindestens 3 *cm* tief eingreifen. Der Mörtel soll für Wände aus 3 Teilen feinem, scharfem Sand, 1 Teil Portlandzement und $\frac{1}{5}$ Teil Weißkalk bestehen. (Für Gewölbe dürfen bei gleicher Zement- und Kalkmenge nur 2 Teile Sand genommen werden.) Der Mörtel darf nur in kleinen Portionen und nicht zu dünn angemacht werden, damit er während der Vermauerung nicht erhärtet und aus den Fugen nicht ausfließt.

Beim Vermauern der Glasbausteine wird der Mörtel in den Falz derselben eingestrichen und jeder Glasstein mit dem Stempel nach unten gelegt und mit einem Holzhammer mäßig festgeklopft, wobei die Fuge möglichst enge gehalten werden soll.

Zur vollständigen Ausfüllung einer Wand oder einer gegebenen Öffnung mit regelmäßiger Fugenbildung ist die Verwendung von ganzen, dreiviertel, halben und

viertel Steinen notwendig, welche von den betreffenden Firmen in eine genau kotierte Detailzeichnung eingezeichnet und entsprechend numeriert oder sonstwie übersichtlich bezeichnet werden.

Die Fig. 9 bis 12 zeigen einige Beispiele von Wänden, Fensteröffnungen und auch Decken- oder Dachüberdeckungen aus Glasbausteinen.

Durch Erfahrung wurde festgestellt, daß bei Wänden aus Glasbausteinen, welche einer raschen und großen Temperaturdifferenz ausgesetzt waren, einzelne Glasbausteine geplatzt sind. Die Erklärung hierfür ist einfach die, daß die in den Glasbausteinen eingeschlossene Luft durch die rasche, intensive Erwärmung sich rapid ausdehnte und dieselben zersprengte. Man soll also dort, wo solche ungünstige Verhältnisse eintreten können, die Verwendung von Glasbausteinen vermeiden.

B. Liegendes Mauerwerk.

(Tafel 12.)

Das liegende Mauerwerk bilden die Pflasterungen und Estriche. Erstere bestehen aus einzeln verlegten Stücken, letztere aus einer einheitlichen Masse ohne Fugenbildung. Beide bezwecken möglichst glatte, gegen Abnützung widerstandsfähige Bodenflächen zu schaffen, welche zumeist auch wetterbeständig und wasserdicht sein sollen.

1. Die Pflasterungen.

Die Pflasterungen werden im Innern der Gebäude zumeist von Maurern, im Freien, z. B. auf Straßen, Höfen, Trottoirs u. dgl., gewöhnlich von Pflasterern ausgeführt.

Die zur Pflasterung bestimmten, natürlichen oder künstlichen Steine (Pflastersteine) sollen möglichst ebene, glatte Flächen besitzen, hart und bei Verwendung im Freien auch wetterbeständig sein. Von den natürlichen Steinen eignen sich hierzu ganz besonders: Granit, Basalt und Porphy. Von den künstlichen Steinen werden Klinker, Zementplatten, Glasplatten, Asphaltsteine und Holzwürfel verwendet.

Zur Erzielung von ebenen und festen Pflastern ist es notwendig, unter denselben eine Unterlage anzuordnen, die entweder aus einem anderen Pflaster, einem Estrich oder aus einem Sand- bzw. Schotterbett bestehen kann.

Bei allen Pflasterungen müssen vor Verlegung der Steine zuerst an entsprechenden Stellen Richtsteine genau nach der beabsichtigten Oberfläche des Pflasters gelegt werden, nach denen dann die Verlegung der übrigen Steine erfolgen muß.

Nach den Pflasterungsmaterialien unterscheidet man folgende, meist gebräuchliche Pflasterarten: *a)* Ziegelpflaster, *b)* Zement- und Tonplattenpflaster, *c)* Steinplattenpflaster, *d)* Bruchsteinpflaster, *e)* Holzstöckelpflaster, *f)* Asphaltplattenpflaster.

a) Ziegelpflaster.

Das Ziegelpflaster kann aus gewöhnlichen Mauerziegeln oder aus eigens hierfür erzeugten Pflasterziegeln hergestellt werden. (Die Wiener Dachbodenpflasterziegel sind $27 \times 17 \times 5$ cm dimensioniert.)

Man unterscheidet ein liegendes Ziegelpflaster, wenn die Ziegel flach, und ein stehendes Ziegelpflaster, wenn sie hochkantig mit der langen Seite (wie Ziegelrollscharen) auf den Boden verlegt werden. In beiden Fällen wird auf einer 5 bis 8 cm hohen Sand- oder Schuttunterlage ein 2 cm dickes Mörtelbett aufgetragen und in dieses werden genau nach den zuerst zu legenden Richtsteinen die einzelnen Ziegel verlegt. Die 1 cm dicken Stoßfugen werden sodann mit dünnflüssigem Mörtel ausgefüllt, indem man diesen auf die fertige Pflasterung ausschüttet und mit Besen in die Fugen kehrt.