

Fig. 161.

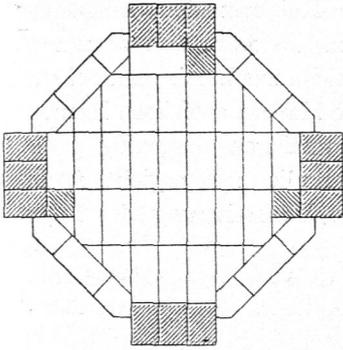
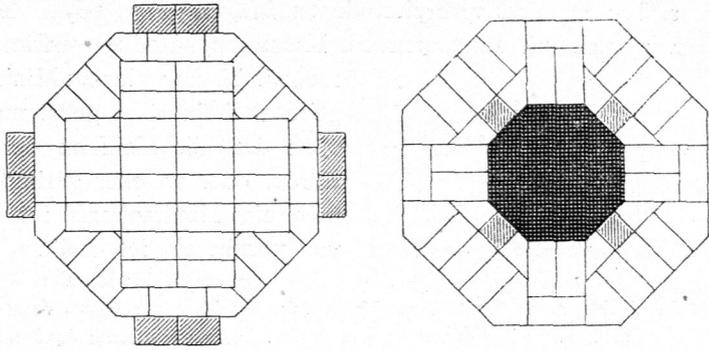


Fig. 162.



schließt, sind immer nur mit Formsteinen und als Rohbau auszuführen. Fig. 159 u. 161 mögen als Beispiele genügen³¹⁾.

Auch unter den polygonalen Hohlpfelern, welche so oft als Fabrikfornsteine Verwendung finden, sind die von regelmäßig achteckigem Grundrifs die häufigsten. Es werden bei diesen, wie bei allen anderen, zunächst die Regeln angewendet werden müssen, welche früher für die Bildung der stumpfwinkligen Ecken mitgeteilt wurden, wenn gleich hier die zusammenstossenden Mauern nur sehr kurz sind. Es ergeben sich dann die in Fig. 160 u. 162 vorggeführten Verbände eines Schornsteines, dessen innere Achteckseite 1 Stein lang ist (der Durchmesser des eingeschriebenen Kreises ist dann gleich 2,414 Steinlängen) und dessen Wandstärken 1 Stein oder 1½ Stein betragen. Die zweiten Schichten sind sofort durch Drehung der ersten um 45 Grad zu erlangen.

62.
Polygonale
Hohlpfelern.

7) Runde Mauerkörper.

Für die Herstellung von runden Mauerkörpern empfiehlt sich fast mehr noch als für polygonale die Verwendung von Formsteinen, welche an den in den Mauerfluchten oder concentrisch zu diesen liegenden Seiten die entsprechende Krümmung und normal zur Krümmung gerichtete Stoszfugen, also die Form von Ringstücken besitzen müssen. Würde man zur Herstellung runder Mauerkörper die gewöhnlichen rechteckigen Mauersteine verwenden, so erhielte man in jeder Schicht anstatt der gebogenen Flucht eine polygonale. Die Läuferfluchten würden von der Bogenform noch mehr abweichen als die Bindersfluchten, weil sie nur die halbe Seitenzahl erhielten als die letzteren. Bei grossen Krümmungsradien würden allerdings die Abweichungen von der cylindrischen Mauerflucht so gering ausfallen, dass sie nicht stören könnten.

Diese Abweichung könnte noch vermindert werden, wenn man anstatt eines Verbandes mit wechselnden Läufer- und Bindersfluchten nur den Binderverband wählte. In Fig. 163 ist dieser Verband für eine 1 Stein starke Mauer, in Fig. 164 jener für eine 1½ Stein starke Mauer gegeben. Im letzteren Falle kamen abwechselnd aussen und innen Zweiquartiere zur Verwendung.

63.
Gekrümmte
Mauern.

Fig. 163.

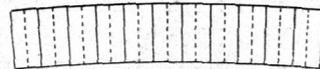
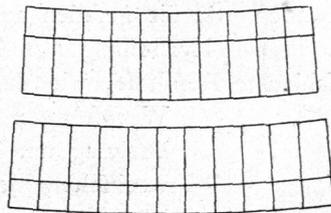
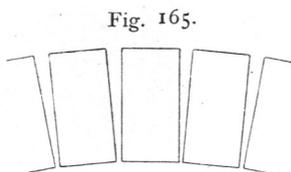


Fig. 164.



³¹⁾ Zahlreiche Beispiele finden sich in dem schon in Fußnote 26 (S. 30) citirten Werke von *Fleischinger & Becker*, dem auch Fig. 159 u. 161 nachgebildet sind.

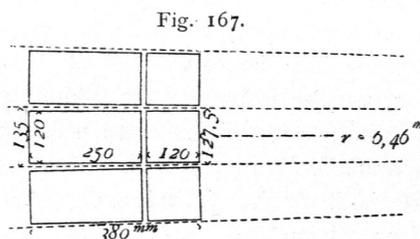
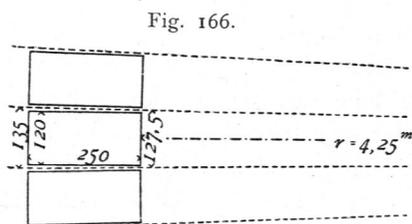
Aber auch bei dieser Verbandweise ergeben sich nothwendig von innen nach außen zu sich verbreiternde Stosfugen (Fig. 165). Die Keilform der Stosfugen wird sich mit abnehmendem Krümmungs-Radius verstärken. Es wäre nun zu untersuchen, bis zu welchem Minimal-Radius herab man bei gegebener Steingröße gekrümmte Mauern ausführen könnte, ohne dass die Keilform der Stosfugen unzulässig groß würde, oder welcher geringste Radius sich ergibt, wenn man ein Maximalmaß für die Verbreiterung der Fuge von vornherein fest stellt.



Wir wollen den letzteren Weg einschlagen und annehmen, dass die Stosfugen an der äußeren Mauerflucht das Maß von 15 mm nicht übersteigen, an der inneren Flucht aber nicht unter 7,5 mm herabgehen dürfen. Unter Festhaltung des Binderverbandes erhalten wir dann, wie Fig. 166 nachweist, bei der 1 Stein starken Mauer die Proportion

$$135 : 127,5 = (250 + r) : r,$$

daraus $r = \frac{127,5 \cdot 250}{7,5} = 4,25 \text{ m},$



wobei r den lichten Radius des gekrümmten Mauerwerkes bezeichnet. Nach Fig. 167 erhalten wir für die $1\frac{1}{2}$ Stein starke Mauer

$$135 : 127,5 = (380 + r) : r$$

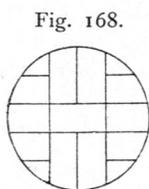
und $r = \frac{127,5 \cdot 380}{7,5} = 6,46 \text{ m}.$

Es würden also unter den gemachten Voraussetzungen 1 Stein starke Mauern mindestens einen Radius von $4,25 \text{ m} = 17$ Steinlängen und $1\frac{1}{2}$ Stein starke Mauern einen Minimal-Radius von ca. $6,5 \text{ m} = 26$ Steinlängen erfordern. Auch für noch stärkere Mauern ergibt sich als ungefähres Verhältniß zwischen Mauerstärke und Radius $1 : 17$. Für kleinere Radien oder vielmehr bei gekrümmten Mauern, deren Stärke größer als $\frac{1}{17}$ des lichten Radius ist, wird sich unbedingt das Verhauen der Steine oder noch mehr die Anwendung der beschriebenen Formsteine empfehlen. Mit den letzteren lassen sich dann die gekrümmten Mauern ganz in denselben Verbänden, wie die geraden ausführen.

Die Herstellung von Rundpfeilern aus gewöhnlichen Backsteinen giebt sehr schlechte Resultate, wie das Beispiel in Fig. 168 zeigt, bei welchem allerdings ein Wechsel von vier Schichten ganz verbandgerecht durch fortgesetzte Drehung um 45 Grad erzielt werden kann. Wenn nun auch die Verwechslung der Fugen eine regelrechte ist, so entspricht doch der Verband anderen nicht minder wichtigen Forderungen nur in geringem Grade.

Es sind in jeder Schicht nur zwei centrale Stosfugen vorhanden; alle anderen treffen unter zum Theile spitzem Winkel die Peripherie. Nur ein Stein (der in der Mitte) braucht nicht verhauen zu werden, bei allen übrigen ist dies nothwendig; dabei kommen alle behauenen Flächen in den Umfang zu liegen und eben dahin noch eine Anzahl sehr kleiner Stücke.

In Folge dessen wird sich, abgesehen von sonstigen Nachtheilen, trotz des größten Aufwandes von Mühe und Sorgfalt Seitens des Maurers, immer nur ein sehr



unvollkommen gestalteter Säulen-Cylinder ergeben. Es wird in solchen Fällen die Verwendung von Formsteinen auch pecuniär sich lohnen, namentlich wenn man solche nur an der Peripherie verwendet, den Kern aber aus gewöhnlichen Backsteinen herstellt, wie das Fig. 172 zeigt. In Fig. 169 ist der Formsteinverband für einen 2 bis $2\frac{1}{2}$ Stein starken Rundpfeiler in feinen zwei Schichten dargestellt, wobei man mit zwei Sorten von Formsteinen auskommt.

Auch dieser Verband ist mangelhaft, da die ein Sechseck bildenden Zwischenfugen in den auf einander folgenden Schichten sich nur wenig überdecken und in Folge dessen innerhalb des Pfeilers ein nur wenig unter sich verbundener Mantel und Kern sich bilden werden. Bessere Resultate erzielt man bei Anwendung von vier Formsteinarten (Fig. 170). In Fig. 171 u. 172 sind Verbände für 5 Stein starke Rundpfeiler dargestellt. Zur Herstellung von Pfeilern nach Art von Fig. 171 sind sechs Sorten von Formsteinen erforderlich.

Als Beispiel ist noch der aus Formsteinen hergestellte Verband der cannelirten Mittelschiffsäulen der Basilika zu Pompeji hinzugefügt worden (Fig. 173).

Fig. 169.

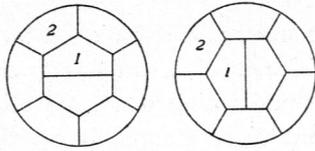


Fig. 170.

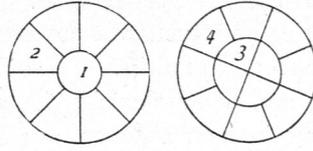


Fig. 171.

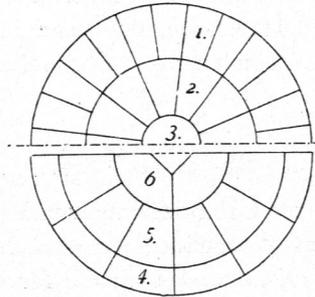


Fig. 172.

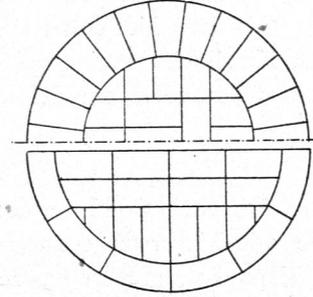


Fig. 174.

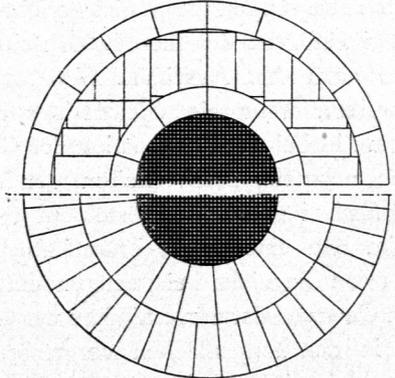


Fig. 175.

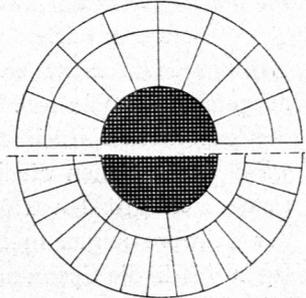
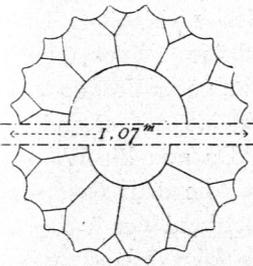


Fig. 173.



Von diesen Säulen stehen jetzt Stümpfe von 1 bis 2m Höhe aufrecht. Die Formsteine sind zwar bei allen nach demselben System gebildet; sie sind aber nicht überall in den Dimensionen gleich. So haben die im Durchmesser wechselnden kreisrunden Mittelstücke 52cm und 48cm, bzw. 36cm und 25cm Durchmesser; dem entsprechend sind auch die radialen Stücke verschieden. Die Lagerfugen sind dünn, 3 bis 5mm dick. Die Stofsfugen sind sehr verschieden gemauert. Sie sind bei vielen Säulen bis zu 40mm dick zwischen den radialen Formsteinen; bei anderen sind sie wieder dünn gehalten. Ob dies eben so wie die verschiedene Größe der Steine mit der Herstellung der Säulenverjüngung zusammenhängt, wird sich nur durch genauere Untersuchung fest stellen lassen, namentlich der Frage, ob und welche der Säulenstümpfe nach der Ausgrabung etwa neu aufgemauert worden sind. Die Cannelüren scheinen durch Zuhauen hergestellt worden zu sein. Dafs die Säulen geputzt waren, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Verschiedene antike Säulenverbände von Backsteinen aus Pompeji und Rom sind in Theil II, Band 2 dieses »Handbuches« zu finden.

65.
Runde
Hohl Pfeiler.

Fabrikchornsteine erhalten sehr häufig die Gestalt von Hohl Pfeilern mit kreisrundem Grundriss. Da bei solchen die Ausführung eines Putzes, sowohl innen als außen, unzweckmäßig ist, so müssen dieselben unter allen Umständen an den äußeren und inneren Flächen aus Formsteinen hergestellt werden (Fig. 175). Bei größeren Mauerstärken können dabei im Inneren des Mauerwerkes wohl auch theilweise gewöhnliche Backsteine Verwendung finden, wofür Fig. 174 ein Beispiel giebt.

Es mag hier noch angeführt werden, dass man in neuerer Zeit zur Herstellung von Fabrikchornsteinen, sowohl runden als polygonalen, die Verwendung von Hohlsteinen besonders empfiehlt.

8) Bogenverband.

66.
Fugenflächen
und
Fugenlinien.

Die Stein-Constructionen zur Ueberdeckung von Räumen und Oeffnungen müssen wie alle Mauerwerke nach den allgemeinen Gesetzen hergestellt werden, wie sie im I. Kapitel vorgeführt wurden. Es sind danach die für diese Zwecke zur Anwendung gelangenden Gewölbe aus Schichten herzustellen, deren Lagerflächen im Allgemeinen normal zur Richtung des Hauptdruckes liegen. Es führen dem entsprechend bei den Gewölben die so gelegenen Fugenflächen den Namen Lagerflächen und die Durchdringungen derselben mit den Ansichtsflächen der Gewölbe die Bezeichnung Lagerfugen; alle übrigen Fugenflächen und Fugen nennt man Stofsflächen, bezw. Stofs-fugen. Die Richtung des Fugendruckes ist in den Gewölben eine wechselnde; sie folgt einer gekrümmten Drucklinie. Die Schichten eines Gewölbes können demnach nicht von parallelen Lagerflächen begrenzt sein; sondern es müssen die letzteren convergiren. Gewöhnlich ist die Drucklinie nicht concentrisch zur Wöblinie oder Bogenlinie des Gewölbes. Da man aber um des Aussehens willen und um spitzwinkelige Aufsenkanten der Wölbsteine zu vermeiden, die Lagerfugen normal zur inneren Wöblinie annimmt, bei Kreisbogen also radial gerichtet, so ergiebt sich daraus für die Lagerflächen fast immer eine von der theoretisch richtigen abweichende Lage.

67.
Verband.

Diese Abweichung darf nach den Auseinanderfetzungen des I. Kapitels ein gewisses Mafß nicht überschreiten, wenn ein Gleiten der Wölbsteine auf einander ausgeschlossen sein soll. Hierauf ist bei der Construction der Gewölbe unter Umständen die gebührende Rücksicht zu nehmen. Dem Gleiten der Wölbsteine auf einander wirkt der zwischen die Fugenflächen gebrachte Mörtel entgegen. Da nun die Wölbsteine zum größten Theile im Bau eine solche Lage haben, dass sie dem Gesetze der Schwere folgen müssen, wenn sie nicht bei genügendem Widerstand der Widerlager durch die Spannung im Gewölbe daran verhindert werden, so folgt daraus, dass Mittel, welche die Reibung in den Fugenflächen vergrößern, für die Wölbungen willkommen sein müssen, also auch die Einbringung des Mörtels in die Fugen. Insbesondere gilt dies für die Gewölbe aus Backsteinen und Bruchsteinen, während bei den Haufteingewölben aus Gründen, die jetzt hier nicht zu erörtern sind, die Verhältnisse etwas anders liegen. Sehen wir also, dass für die Gewölbe aus Backsteinen der Mörtel eine bedeutame Rolle spielt, so ist klar, dass man die zur Anwendung kommenden Steinverbände nicht ohne Rücksicht auf die Wirkfamkeit des Fugenmörtels, die bei den verschiedenen Verbänden in verschiedener Weise Einfluss hat, besprechen kann, dass also deren Erörterung hier noch nicht am Platze ist, sondern auf Abth. III, Abchn. 2, A zweckmäßiger Weise zu verschieben ist. Nichts desto