



Die Bau- und Kunstarbeiten des Steinhauers

Text

Krauth, Theodor

Leipzig, 1896

4. Die Bogenverbände. (Rundbogen, Stichbogen, Korbbogen, Tudorbogen, Spitzbogen, Hufeisenbogen, Sternbogen, scheinrechter Bogen, einhüftiger Bogen etc.)

[urn:nbn:de:hbz:466:1-93821](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-93821)

Nachstehend geben wir für derartige Mauern die betreffende Tabelle, wobei vorausgesetzt wird, dass die Hinterkante der Mauer senkrecht steht und dass die Vorderflucht mit $\frac{1}{3}$ Anzug auszuführen ist.

Tabelle
über die Abmessungen von Futter- und Stützmauern nach Tafel 2.

Tiefe a	Höhe b	Höhe der Böschung c		
		1 m	2 m	4 m
m	m	Breite der Fundamentsohle		
1,00	1,00	1,04	1,09	1,14
1,00	2,00	1,36	1,46	1,56
1,00	3,00	1,68	1,83	1,93
1,00	4,00	2,19	2,25	2,40

Diese Zahlen gelten für ungünstige Bodenverhältnisse. Unter günstigen Umständen verringern sich die Sohlenmasse um 9 bis 15%, wobei die höheren Prozentsätze für die stärkeren Mauern gelten.

4. Die Bogenverbände.

(Tafel 3 bis 9.)

Wird eine in einer Mauer angebrachte Öffnung oder Vertiefung (Thüren, Fenster und Nischen) nicht durch einen einzigen Stein, den Sturz, abgedeckt, so geschieht es durch einen Mauerbogen der einen oder anderen Art und der Verband des Bogens erfolgt dann nach andern Grundsätzen, als wie beim gewöhnlichen Mauerverband. Während der letztere sich durch horizontale Schichtung parallelfächiger Steine bildet, so nehmen diese beim Bogenverband die Form von Keilen an. Vorder- und Hinterhaupt sind wohl parallel, die übrigen 4 Flächen oder wenigstens 2 derselben aber nicht. An Stelle der Lager- und Stossfugen treten Fugen, die radial nach einem Mittelpunkt laufen, wenn man sie ihrer äusseren Erscheinung nach als Linien auffasst. Als Flächen betrachtet, laufen sie in einer horizontalen Bogenaxe zusammen. Die Fugen können beliebig geneigt, also auch horizontal oder senkrecht sein. Mit horizontalen Fugen pflegen die Bogen beiderseits zu beginnen. Senkrechte Fugen sind selten, weil im Scheitel des Bogens gewöhnlich ein Schlussstein angebracht wird. Die innere, freie Fläche der Bogensteine heisst Leibung.*)

Die auf dem Bogen ruhende Last überträgt sich von Stein zu Stein, um an den Enden des Bogens von den Widerlagern aufgenommen zu werden, die deshalb genügend stark sein müssen. Die Konstruktion muss nun einerseits mit diesem Umstande rechnen. Andererseits sollen spitze Kanten thunlichst vermieden werden oder nur in zulässiger Weise auftreten, also mit nicht unter 75° geneigten Flächen. Als dritte Bedingung kommt bei Fassaden hinzu, dass die Einteilung der Bogensteine für das Auge eine gefällige Form ergibt. Diese Einteilung wird aber dadurch erschwert, dass das Format der Steine kein beliebiges sein kann, sondern ähnlichen Beschränkungen unterliegt, wie das Format der Mauerquader.

*) Nach anderer Schreibweise auch Laibung; richtiger wäre wohl Läuflung, da sich als Provinzialismus für die gleiche Sache der Ausdruck Geläufe findet.

Es giebt zahlreiche Bögen der verschiedensten Art, von denen die wichtigsten besprochen sein mögen. Zunächst wird aber der Bogenlinie zu gedenken sein, weil ihre allgemeine Form dem Bogen den Namen zu geben pflegt. Den Bögen liegen meistens keine beliebigen oder aussergewöhnlichen Curven zu Grunde; die Bogenlinien sind fast ausnahmslos Kreisteile oder Zusammensetzungen von solchen. Die horizontale Linie, auf welcher der Bogen der Tiefe nach

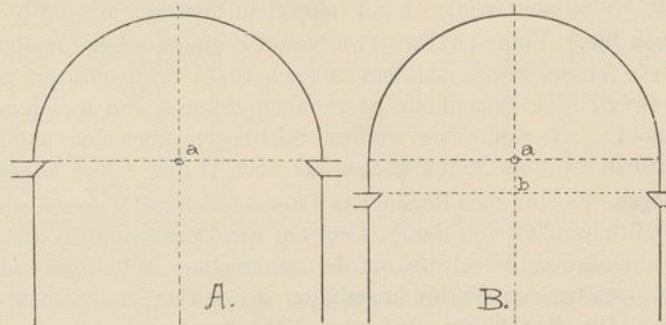


Fig. 265.

Der gewöhnliche und der gestelzte oder überhöhte Rundbogen.

ansetzt und aufsteht, heisst Kämpferlinie; die horizontale Querverbindung der Bogen-Enden heisst Bogenweite.

Der Bogenlinie nach sind zu unterscheiden:

- A. Der **Rundbogen** oder **Halbkreisbogen**. (Fig. 265A.)
- B. Der **gestelzte** oder **überhöhte Rundbogen**. (Fig. 265B.) Die Enden des Bogens werden geradlinig in senkrechter Richtung verlängert, um a b gestelzt. Es geschieht dies nicht selten

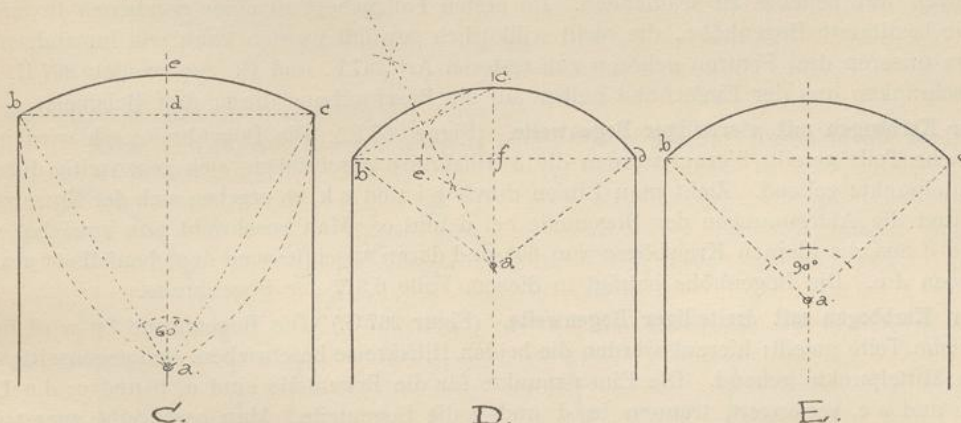


Fig. 266.

Stichbögen von 60° , von $\frac{1}{4}$ Stich und von 90° .

deshalb, weil auf Grund einer optischen Täuschung Halbkreise den Eindruck machen, als wären sie nicht volle Halbkreise. Dies tritt besonders dann ein, wenn stark ausladende Profile unterhalb des Bogens diesen zum Teil in der perspektivischen Ansicht überschneiden. Das Stelzen hat aber mit Mass und Ziel zu geschehen; die Höhe a b sollte höchstens $\frac{1}{10}$ des Durchmessers betragen; andernfalls wirkt der Bogen meistens unschön. Eine richtige Stelzung fällt überhaupt nicht auf und beträgt gewöhnlich nur wenige Centimeter.

- C. Der **Stichbogen von 60°**. (Figur 266 C.) Unterhalb $b c$ wird ein gleichseitiges Dreieck beschrieben; dessen Spitze a ist der Bogenmittelpunkt. Der Stich oder die Bogenhöhe $e d$ ist in diesem Falle gleich 0,134 oder annähernd $\frac{2}{15}$ der Breite $b c$.
- D. Der **Stichbogen mit $\frac{1}{4}$ Stich**. (Figur 266 D.) Ein Viertel der Breite $b d$ wird von f nach c getragen; über $b c$ wird eine Mittelsenkrechte errichtet. Der Schnittpunkt a ist der Bogenmittelpunkt. Der Mittelpunktswinkel $b a d$ beträgt in diesem Falle $106\frac{1}{4}^\circ$.
- E. Der **Stichbogen von 90°**. (Figur 266 E.) Von b und c aus werden Linien unter 45° gezogen. Der Bogen ist ein Viertelskreis, während er nach C ein Sechstelskreis ist und bei D 0,295 des Umfanges beträgt. Die Bogenhöhe ist ziemlich genau $\frac{1}{4}$ von $b c$; genauer 0,207.

Selbstredend sind zahlreiche weitere Stichbögen über der nämlichen Bogenbreite möglich. Man macht sie aber selten flacher als nach C und selten höher als nach D.

- F. G. und H. **Korbbögen**. Es sind dies Bögen, aus 3 Bogenteilen mit 2 verschiedenen Halbmessern. Die Linie hat 3 Mittelpunkte, von denen zwei auf der Bogenweite in gleichem Abstand von der Mitte liegen, während der dritte auf der senkrechten Mittellinie unterhalb der Bogenweite liegt. Die verlängerten Verbindungslinien der 3 Punkte scheiden die 3 Bogenstücke von einander ab. Die Korbbögen sind sog. Näherungskonstruktionen für die elliptische Linie, die nicht mit dem Zirkel hergestellt werden kann. Es sind zahlreiche Korbbogenlinien über der nämlichen Bogenweite denkbar, je nach der zugehörigen Bogenhöhe. Einen beliebigen Korbbogen erhält man allemal, wenn die Einsatzpunkte der oben angegebenen Lage entsprechen und da diese Lagen der Zahl nach unbeschränkt sind, so ist es auch die Zahl der möglichen Bogenlinien. Nicht alle der letzteren aber zeigen eine gefällige Form.

Man kann die üblichen hierher zu zählenden Konstruktionen in zwei Abteilungen bringen. Die erste umfasst diejenigen mit feststehenden Axenverhältnissen, die andere diejenigen mit beliebig zu wählenden. Im ersten Fall gehört zu einer gegebenen Bogenweite eine bestimmte Bogenhöhe, die nicht willkürlich gewählt werden kann wie im andern Fall. Von unseren drei Figuren gehören zur ersteren Art 267 F. und G., zur zweiten 267 H. Wir beschränken uns der Einfachheit halber auf die Beschreibung dieser drei Beispiele:

- F. Der **Korbbogen mit vierteiliger Bogenweite**. (Figur 267 F.) Die Bogenbreite $g h$ wird in vier gleiche Teile geteilt; hierauf werden die 3 Hilfskreise beschrieben, sich gegenseitig durch die Mittelpunkte gehend. Zieht man Linien durch $b i$ und $c k$, so ergeben sich der Einsatzpunkt a und die Abtrennungen der Bogenteile bei d und e . Man beschreibt nun zunächst von b und c aus die kleinen Kreisebögen von 60° und daran anschliessend den ebenfalls 60° gradigen Bogen $d e$. Die Bogenhöhe beträgt in diesem Falle 0,317 der Bogenbreite.
- G. Der **Korbbogen mit dreiteiliger Bogenweite**. (Figur 267 G.) Die Bogenbreite $f g$ wird in drei gleiche Teile geteilt; hierauf werden die beiden Hilfskreise beschrieben, sich gegenseitig durch die Mittelpunkte gehend. Die Einsatzpunkte für die Bogenteile sind a , b und c ; die Linien $a b$ und $a c$, verlängert, trennen in d und e die Bogenteile. Man beschreibt zuerst von b und c aus die kleinen Kreisebögen von 60° und daran anschliessend den ebenfalls 60° gradigen Bogen $d e$. Die Bogenhöhe beträgt in diesem Fall 0,378 der Bogenbreite.
- H. Der **Korbbogen mit beliebiger Bogenhöhe**. (Figur 267 H.) Man trägt die Bogenhöhe von m nach b auf, bildet das Rechteck $a b c m$, zieht die Diagonale $c b$ und halbiert die der Diagonale nach aussen hin anliegenden Winkel bei b und c . Von dem Punkt d , in dem sich die Halbierungslinien schneiden, fällt man eine Senkrechte auf die Diagonale, verlängert sie und erhält so die Punkte e und f . Der dritte Einsatzpunkt liegt symmetrisch. Ob man den grossen Bogen oder die kleinen Bögen zuerst zieht, ist in diesem Falle einerlei.

I. und K. **Tudorbögen.** (Figur 268.) Diese besonders in der englischen Gotik beliebten Bögen unterscheiden sich von den Korbbögen dadurch, dass sie aus 4 Kreisteilen bestehen, also

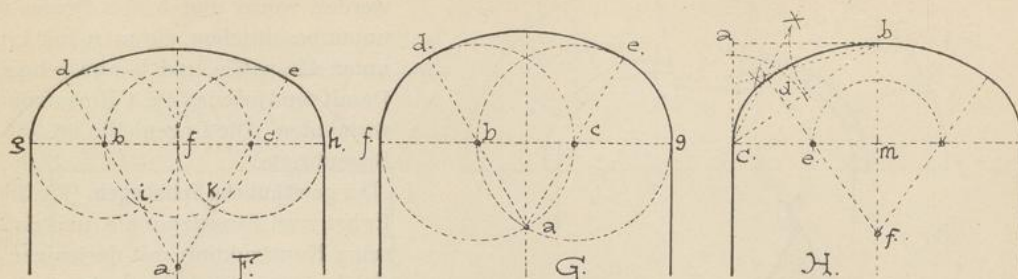
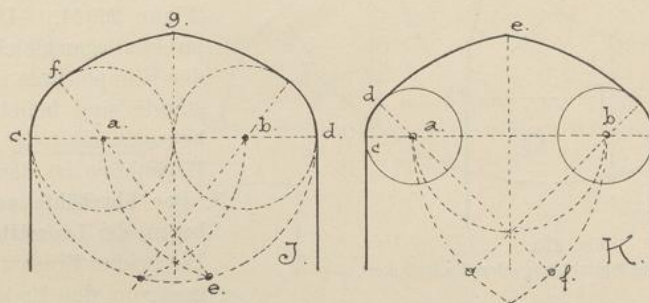


Fig. 267.

Korbbögen mit festem und beliebigem Verhältnis von Bogenweite und Bogenhöhe.

aus 4 Punkten beschrieben werden, weil an Stelle der oberen flachen Rundung eine flache Spitze tritt. Die Tudorbögen können wiederum vielerlei Verhältnisse haben. Von den ein-

Fig. 268.
Tudorbögen.

schlägigen Konstruktionen geben wir deren zwei.

Nach J wird die Bogenweite in 4 gleiche Teile geteilt. Nachdem die beiden Hilfs-

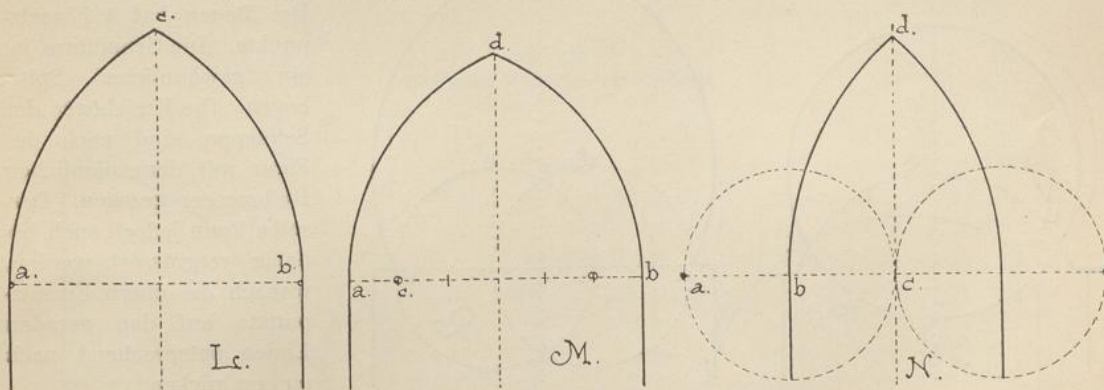


Fig. 269.

Der gewöhnliche, der gedrückte und der gestreckte Spitzbogen.

kreise gezogen sind, wird nach unten ein Halbkreis beschrieben; in b einsetzend wird von a aus der Bogen a e gezogen, was symmetrisch wiederholt wird. Damit sind die 4 Einsatz-

punkte vorhanden und das übrige ist wohl selbstverständlich. Die Bogenhöhe ist 0,363 der Bogenbreite. Nach K ist die Bogenweite in 6 gleiche Teile geteilt. Mit der Zirkelweite a b

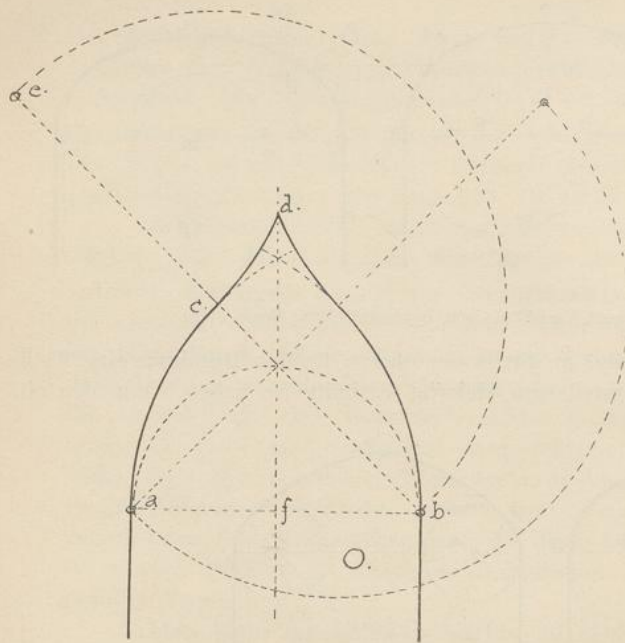


Fig. 270.

Der geschneppte Spitzbogen oder Eselsrücken.

nach aussen. Die Abstände sind beliebig; nach der Figur sind sie gleich der halben Bogenbreite und die Bogenhöhe beträgt dann 1,118 der Weite.

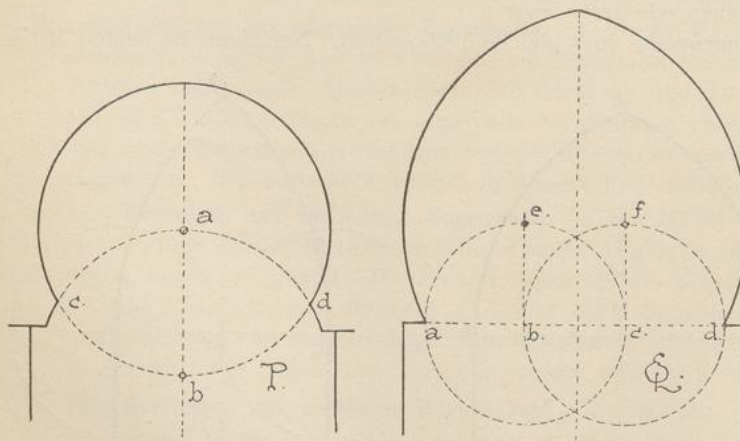


Fig. 271.

Hufeisenrundbogen und Hufeisenspitzbogen.

tion ist ohne weiteres verständlich.

Q. Der **Hufeisenspitzbogen**. (Figur 271 Q.) Die Entfernung a d ist in 3 gleiche Teile geteilt.

werden von a und b aus Bögen nach unten beschrieben, die man mit Linien unter 45° von a und b aus schneidet. Damit sind wieder die 4 Einsatzzpunkte vorhanden. Die Bogenhöhe ist 0,35 der Bogenbreite.

L. Der **gewöhnliche Spitzbogen**. (Fig. 269 L.) Er hat zwei Einsatzzpunkte, und da sich seine Konstruktion mit derjenigen des gleichseitigen Dreiecks deckt, so liegen dieselben an den Enden der Kämpferlinien. Die Bogenhöhe ist 0,866 der Bogenbreite.

M. Der **niedrige oder gedrückte Spitzbogen**. (Figur 269 M.) Die beiden Einsatzzpunkte liegen gleichweit von den Enden der Kämpferlinie nach innen. Die Abstände sind beliebig; nach der Figur betragen sie $\frac{1}{4}$ der Bogenweite und die Bogenhöhe ist dann 0,763 derselben.

N. Der **überhöhte oder gestreckte Spitzbogen, der Lanzettbogen**. (Figur 269 N.) Die beiden Einsatzzpunkte liegen gleichweit von den Enden der Kämpferlinie

O. Der **geschneppte Spitzbogen oder Eselsrücken**. (Fig. 270 O.)

Der Bogen hat 4 Einsatzzpunkte. Die Grundform ist ein gewöhnlicher Spitzbogen. Die Kreisbögen der Schneppe sind nach der Figur mit dem nämlichen Halbmesser gezogen. Derselbe kann jedoch auch beliebig vergrößert werden, wonach die obere Einsatzzpunkte auf den geraden Linien entsprechend nach aussen rücken.

P. Der **Hufeisenrundbogen**. (Fig. 271 P.) Die Konstruk-

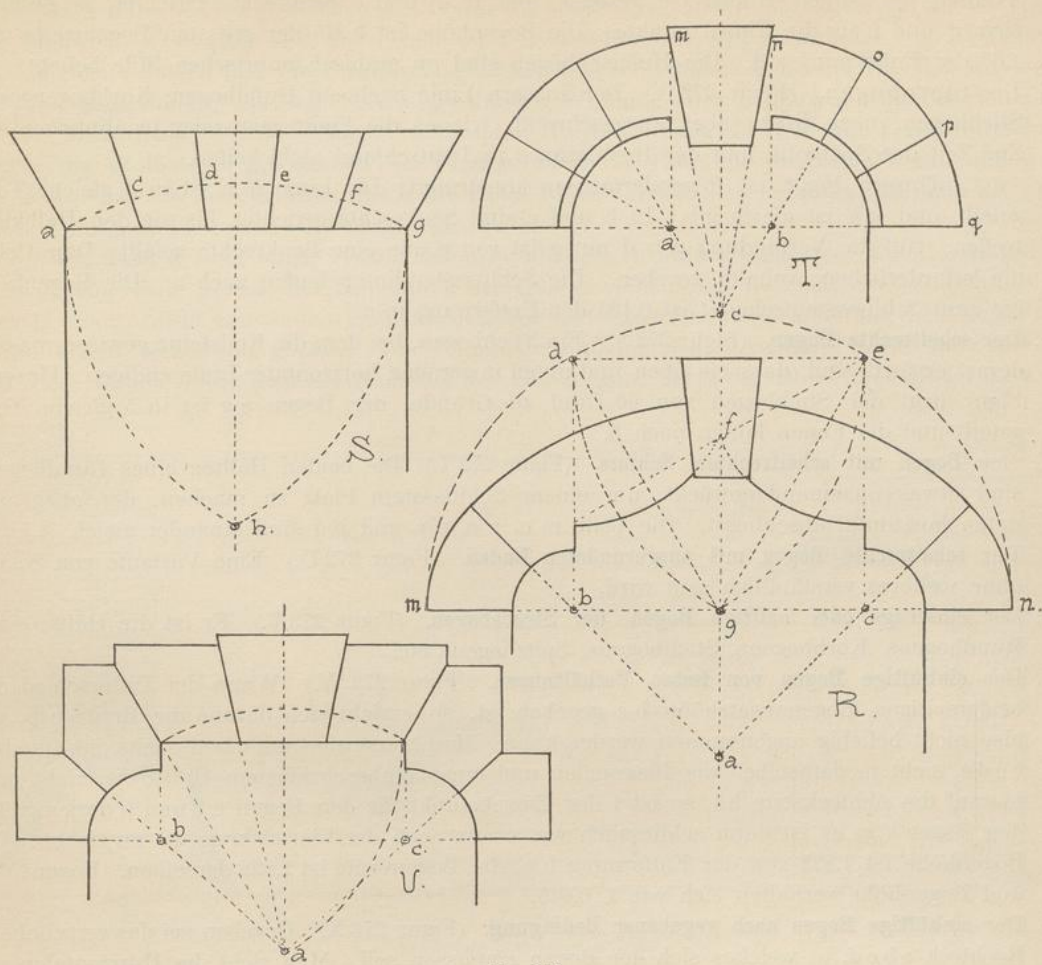


Fig. 272.
Scheitrechte Bögen und Sternbögen.

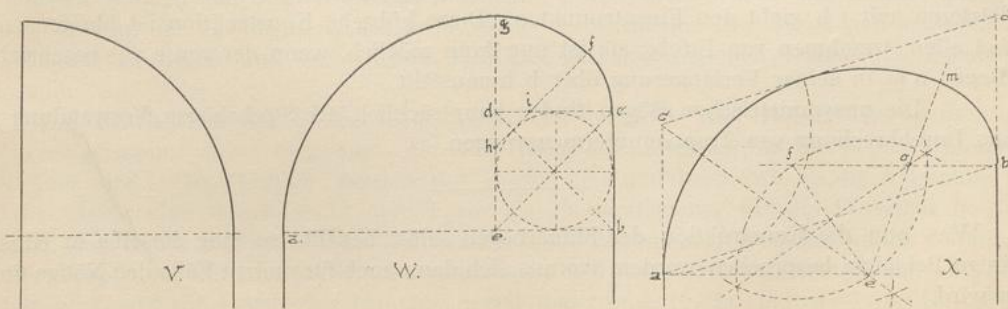


Fig. 273.
Einseitige und einhüftige Bögen. Unsymmetrische Bögen.

Werden die beiden Hilfskreise gezogen und in b und c Senkrechte errichtet, so ergeben sich e und f als die Einsatzpunkte. Die Bogenhöhe ist 0,915 der grössten Bogenweite und 1,06 der Entfernung a d. Die Hufeisenbögen sind im arabisch-maurischen Stile beliebt.

- R. Der Sternbogen. (Figur 272 R.) Der äussern Linie nach ein Rundbogen, Korbbogen oder Stichbogen, nach innen aber ausgeschweift, wie es die Figur zeigt oder in ähnlicher Art. Zur Zeit der Spätgotik und der Renaissance in Deutschland nicht selten.

Unsere Figur ist folgendermassen konstruiert: Die Linie m n ist in 4 gleiche Teile geteilt und g a ist gleich g b. In b und c sind Senkrechte errichtet, bis sie den Halbkreis treffen. Auf die Verbindung von d mit g ist von e aus eine Senkrechte gefällt. Damit sind die erforderlichen Anhalte gegeben. Die Schlusssteinlinien laufen nach a. Die Bogenhöhe bis zum Schlusssteinscheitel ist 0,433 der Entfernung m n.

- S. Der **scheitrechte Bogen**. (Figur 272 S.) Ein Stichbogen, bei dem die Keilsteine gewissermassen derart ergänzt sind, dass sie oben und unten in gerader, horizontaler Linie endigen. Unserer Figur liegt der Stichbogen von 60 Grad zu Grunde; der Bogen a g ist in 5 gleiche Teile geteilt und die Fugen laufen nach h.
- T. Der **Bogen mit scheitrechtem Schluss**. (Figur 272 T.) Die beiden Hälften eines Rundbogens sind etwas auseinandergerückt, um einem Schlussstein Platz zu machen, der oben und unten horizontal abschliesst. Die Teile m n, n o, o p und p q sind einander gleich.
- U. Der **scheitrechte Bogen mit ausgerundeten Enden**. (Figur 272 U.) Eine Variante von S, die ohne weiteres verständlich sein wird.
- V. Der **einseitige oder hälftige Bogen, der Strebebogen**. (Figur 273 V.) Er ist die Hälfte eines Rundbogens, Korbbogens, Stichbogens, Spitzbogens etc.
- W. Der **einbüchtige Bogen von festen Verhältnissen**. (Figur 273 W.) Wenn der Unterschied der beiderseitigen Bogenansatzhöhe b c gegeben ist, so ergibt sich daraus die Breite a b, die also nicht beliebig angenommen werden kann. Man konstruiert mit c b als Seite das Quadrat b c d e, zieht in demselben die Diagonalen und einen einbeschriebenen Hilfskreis; zieht man hierauf die Achteckseite h i, so ist i der Einsatzpunkt für den Bogen e f und h derjenige für den Bogen f g; es ist dann schliesslich von e aus noch der Viertelskreis g a zu ziehen. Die Bogenhöhe ist 1,828 von der Entfernung b c; die Bogenweite ist 2,828 derselben. Bogenweite und Bogenhöhe verhalten sich wie 1:0,646.
- X. Der **einbüchtige Bogen nach gegebener Bedingung**. (Figur 273 X.) Gegeben sei das verschobene Rechteck a b c d, in welches sich der Bogen einpassen soll. Man zieht die Horizontalen a e und b f, halbiert den Winkel bei c und findet so den Einsatzpunkt e für den Bogen a m. Der andere Einsatzpunkt o für den Bogen m b wird gefunden, indem man b f gleich a e macht, die Linie e f zieht und auf sie eine Mittelsenkrechte errichtet. Der Schnitt der letzteren mit f b giebt den Einsatzpunkt o. Diese hübsche Konstruktion ist übrigens nicht bei allen Annahmen von Erfolg; sie ist nur dann möglich, wenn der von e aus beschriebene Bogen a m in seiner Verlängerung über b hinausfällt.

Die unsymmetrischen Bögen finden hauptsächlich als Strebebögen Verwendung und als Durchbrechung von Treppenuntermauerungen.

Was nun die Konstruktion der Mauerbögen selbst betrifft, so mag dieselbe in Hinsicht auf einige Beispiele besprochen werden, woraus sich dann auch für andere Fälle das Nötige finden lassen wird.

Der Mauerbogen kann ein- oder zweihäufig sein. Das erstere ist der Fall, wenn er in Fassaden auftritt. Das letztere kommt bei trennenden Mauern in Hallen, bei Loggien etc. vor.

Im letztern Falle sind alle Flächen der Steine zu bearbeiten; andernfalls kann das hintere Haupt roh bleiben, an welches sich das Bruch- oder Backsteinmauerwerk anschliesst. In Anwendung auf Durchgangsbögen und die Umrahmung flacher Nischen (Blendbögen oder Blindbögen) stehen die Erzeugungslinien, die sog. Seiten der innern Wölbung oder Leibung gewöhnlich senkrecht auf der Mauerfront oder der Fläche des Hauptes. In Anwendung als Thür- und Fensterabdeckung führen die Wölbsteine gewöhnlich die Profilierungen der Gewände im Bogen weiter und wenn die Werkstücke in diesem Falle durch die ganze Mauer greifen, so erhalten sie auch die abgesetzte, innere, meist schräge Leibung angearbeitet.

Die **Tafel 3** stellt einen gewöhnlichen zweihäuptigen Mauerbogen dar. Der Rundbogen ist in 9 gleiche Teile geteilt, der Schichtung des Quaderwerkes entsprechend; eine Einteilung in 7 oder 11 Teile würde eine andere Quaderschichthöhe erfordern und eine Einteilung nach ungleichen Teilen macht sich wenig günstig. Die Teilpunkte sind mit dem Bogenmittelpunkt *m* verbunden und diese Linien bestimmen die Richtung der Bogenfugen. Zwei derselben, rechts und links des

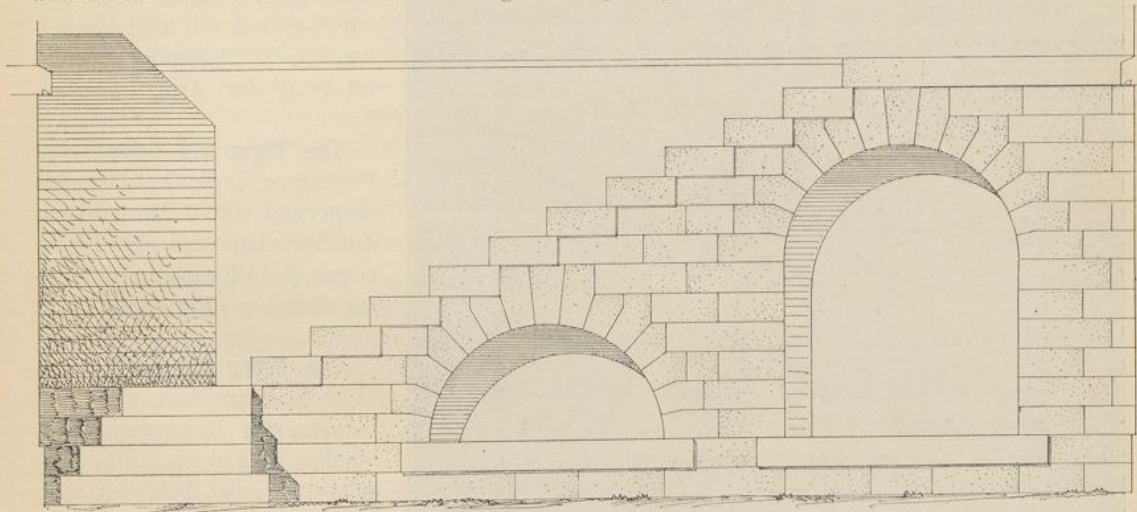


Fig. 274.
Freitrepp mit Mauerbögen.

Schlusssteins, laufen ungebrochen durch; ebenso die Kämpferfugen, während die übrigen in die Lagerfugen des Quaderwerkes übergehen, mit diesen einen stumpfen Winkel bilden und den betreffenden Steinen die sog. Hackenform geben. Durch diese Anordnung werden die spitzen Winkel — nur der Schlussstein hat zwei solche — vermieden, die Stossfugen kommen nicht übereinander zu liegen und es wird ein richtiger Verband zwischen Bogen und Quaderwerk hergestellt.

Die Bearbeitung der Steine bietet keine Schwierigkeit. Der Bogen wird in natürlicher Grösse aufgerissen, wobei es genügt, die eine Hälfte aufzuzeichnen, da die Steine symmetrisch angeordnet sind. Die Häupter werden mit Rechtecken umfahren, wie es die Abbildung zeigt, und die Steine sind damit nach ihrer Form als Parallellächnen für die Vorarbeit bestimmt. Nachdem das Haupt bearbeitet ist, wird die betreffende Kopfschablone der Zeichnung entnommen, auf das Haupt aufgelegt und im Umriss vorgerissen, wornach die unteren, seitlichen und oberen Flächen senkrecht zur Fläche des Hauptes, sowie das zweite Haupt gearbeitet werden. Welche Reihenfolge dabei am besten eingehalten wird, ergibt sich nach Lage des einzelnen Falles. Jedenfalls wird die zylindrische Fläche der Leibung erst gearbeitet, nachdem beide Häupter vorhanden sind.

Die Schablonen schneidet man, wie schon früher erwähnt, aus Zinkblech No. 9; umgedreht gelten sie auch für die symmetrischen Steine und die Hinterhäupter. Früher wurden für diese Arbeit offenbar dünne Brettchen benützt, da der Vorgang, nach Schablonen zu arbeiten, auch als Brettung bezeichnet wird. Ausser den 5 Kopfschablonen sind in diesem Fall keine weiteren erforderlich. Alles übrige kann mit Richtscheit, Winkel und Massstab kontrolliert werden. Die

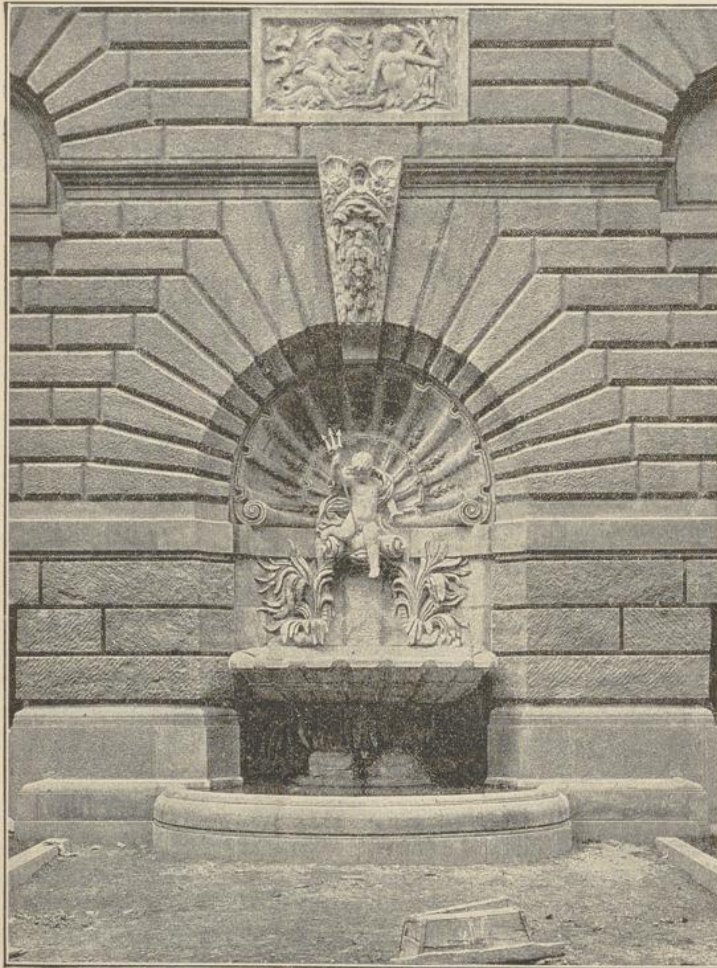


Fig. 275.

Wandbrunnen von der Hoffassade im Reichsgerichtsgebäude zu Leipzig.
Architekt Hoffmann.

nicht mehr mit Rechtecken umrissen, wie es auf Tafel 3 angedeutet ist. Das wäre eine Steinverschwendung; man legt das Rechteck dann so, dass es den kleinsten Inhalt aufweist. Man lässt eine Rechteckseite mit einer Bogenfuge zusammenfallen.

Die **Tafel 4** stellt den Mauerbogen eines Fensters oder einer Thüre dar, in der Ansicht und im Schnitt. Der Rundbogen besteht aus 7 Steinen. Die Einteilung ist nicht gleichmässig; es wechseln breite und schmale Teile miteinander ab. Die untersten Steine und der Schlussstein

einzelnen Steine des Bogens sind auf der Tafel parallelperspektivisch herausgetragen nebst ihren keilförmigen Verlängerungen bis zur Bogenaxe. Nach dieser punktiert angegebenen Ergänzung lassen sich mit Hilfe einer grossen Schmiege, zur Not auch mit 2 Richtscheiten, die Wölbungfugenflächen während der Arbeit kontrollieren.

Die **Figur 274** bringt eine Freitreppe, deren Quaderuntermauerung von 2 Mauerbögen durchbrochen wird. Die Bögen zeigen je 15 Keilsteine mit entsprechender Einteilung der Fugen.

Die **Figur 275** giebt einen Wandbrunnen von der Hoffassade des Reichsgerichtsgebäudes in Leipzig. Die Umrahmung zeigt beiderseits je 9 Keilsteine, die nach oben hin mächtiger werden und einen verzierten Schlussstein einschliessen. Die Viertelskehle der Leibung bedingt in diesem Falle eine weitere Schablone, eine Lagerschablone oder wenigstens das betreffende Ende einer solchen. Wenn die Keilsteine eine Form annehmen, wie an diesem Beispiel, dann werden ihre Häupter

entsprechen je 2 Quaderschichten, die übrigen Keilsteine nur einer solchen. Um den Unterschied der schmalen und breiten Keile nicht beliebig erscheinen zu lassen, sind die letzteren profiliert, die ersteren nicht. Der Schlussstein ist ausserdem durch stärkere Ausladung hervorgehoben. Sämtlichen Steinen ist die abgesetzte, schräge Leibung angearbeitet.

Was die Herstellung der Steine betrifft, so ist dieselbe zunächst, wie es für Tafel 3 beschrieben wurde. Ausser den Kopfschablonen ist hier aber eine Lagerschablone erforderlich (Schablone a). Sie ist dem Schnitt unmittelbar zu entnehmen und wird den Fugenflächen aufgelegt. Für eine genaue Bearbeitung der konischen Leibungsfläche empfiehlt sich eine sog. Hohl- oder Gegenschablone zum Ansetzen und Kontrollieren von der Seite der Bogenaxe her. Das beim Ausschneiden der Schablone a als Rest abfallende Stück bildet diese Gegenschablone. Die Linie m rückt für die einzelnen Flächen vom Platze. So wie die Schablone a gezeichnet ist, gilt sie für die Fuge zwischen D und C. Der Unterschied lässt sich übrigens mit dem Massstab aufragen und es ist nicht erforderlich, für die Fugen zwischen F und D, C und B, B und A selbständige Schablonen zu machen, weil der hauptsächlichste Teil stets derselbe bleibt. Für Stein C ist kein Profil anzuarbeiten; es braucht also auch nicht vorgerissen zu werden, wenn man nicht den Uebergang von sichtbarer und verdeckter Fläche damit markieren will. Für den Schlussstein A ist eine weitere Lager- oder Fugenschablone erforderlich (Schablone b). Die Breitenmasse für dieselbe können dem Schnitt entnommen werden, nicht aber die Höhenmasse. Die letzteren sind der Ansicht zu entnehmen und entsprechen den Abständen n—o—p. Die Ausrundung am obern Teil des Schlusssteines soll das Wasser rasch ableiten.

Die einzelnen Steine sind auf der Tafel parallel-perspektivisch herausgetragen zum bessern Verständnis des ganzen.

Die **Tafel 5** bildet zwei Thür- oder Fensterbogen in Ansicht und Schnitt ab. Als Bogenlinie ist der Stichbogen angenommen mit annähernd $\frac{1}{4}$ Stich. Die Bögen setzen nicht direkt am Kämpfer an, sondern etwas höher, weil dies eine bessere Wirkung giebt. Die Kämpfer- und Schlusssteine sind nicht profiliert; die übrigen sind mit einer Viertelskehle an den Kanten gebrochen. Da der betreffende Viertelskreis mit dem Zirkel ohne weiteres aufgerissen werden kann, ist eine Lagerschablone nicht nötig. Eine besondere Aufmerksamkeit bei der Bearbeitung erfordern nur die Gehrungslinien, nach welchen, wie bei m n, die gebogenen Viertelskehlen sich mit den senkrecht aufsteigenden verschneiden. Diese Linien liegen nicht in einer Ebene, sind also auch nicht gerade in der Ansicht, wie es die Zeichnung darstellt. Die Abweichung ist aber nicht bedeutend.

Der hackenförmige Schlussstein des unteren Beispiels hat den Vorzug, dass er nicht herabsinken kann.

Die **Figur 276** bildet eine symmetrische Freitreppe ab, deren Untermauerung im Korbbogen gewölbt ist. Die Korbbogenlinie ist aus a und c beschrieben und nach diesen Punkten laufen auch die Fugen. Das übrige bietet nichts Neues. Ist die Vertiefung nicht bloss nischenartig, wie es die Zeichnung andeutet, sondern nimmt sie die ganze Treppenbreite in Anspruch, so wird die Bogenleibung zur Gewölbeffläche. In der Unteransicht des Tonnengewölbes müssten dann die Fugen sich ähnlich verschränken wie bei senkrechtem Quadermauerwerk; es müssten von der Gewölbestirn her die Keilschichten abwechselnd mit tief und weniger tief eingreifenden Steinen beginnen; die Keilsteine der Ansicht wären gewissermassen abwechselnd Binder und Läufer.

Die **Tafel 6** stellt in der oberen und unteren Hälfte getrennte Dinge dar, die keinen Zusammenhang haben, wie etwa bezüglich der rechtsseitigen Partie irrtümlich angenommen werden könnte.

Auf dem oberen Teil der Tafel ist die Verbindung eines Rundbogens mit einem Korbbogen dargestellt. Es kommt bei der Durchbildung der Fassaden öfters vor, dass verschiedene breite

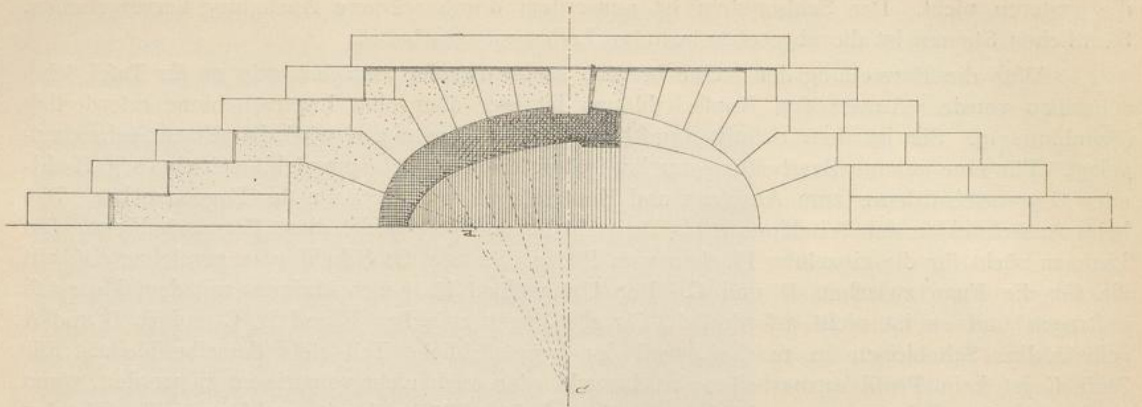


Fig. 276. Freitreppe mit Korbbogen-Untermauerung.

Lichtöffnungen im Bogen geschlossen werden sollen, wobei für die Bögen jedoch keine verschiedenen Höhen verfügbar sind. Man kann sich dann auf die angegebene Weise helfen, indem man die

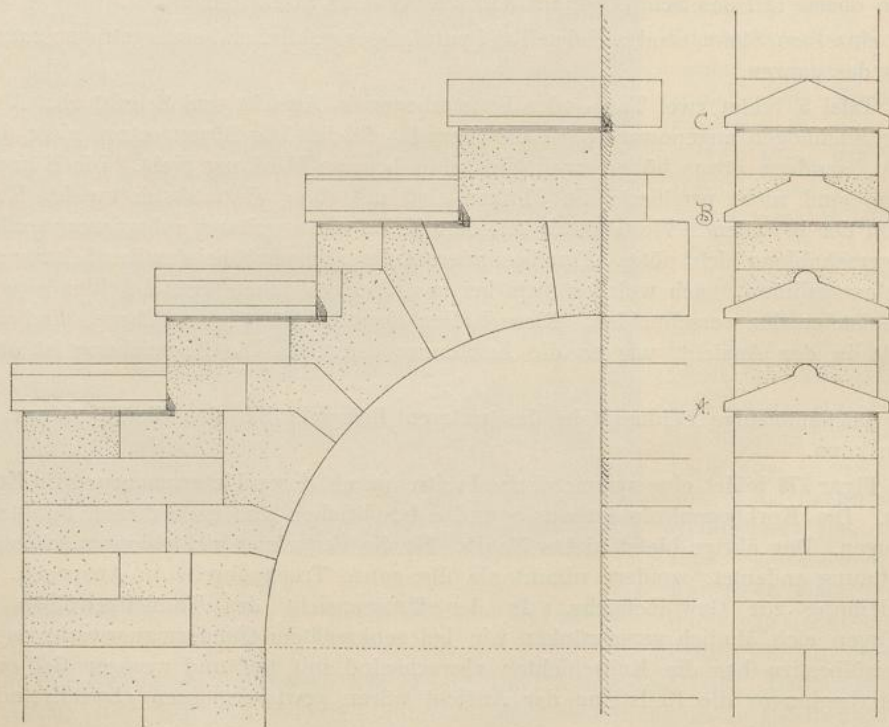


Fig. 277. Abgetreppter Strebebogen.

schmalen Öffnungen im Rundbogen schliesst und über den breiten einen dazu passenden Korbbogen anordnet. Die unteren Anfänge der beiden Bögen können dann gleichartig sein, während

der obere Teil des Korbbogens flacher ist und aus breiteren Steinen oder aus mehr Steinen besteht wie der Rundbogen, je nachdem, was die bessere Einteilung ergibt. Bezüglich der Bearbeitung ist weiter nichts beizufügen, da die Ausstattung ähnlich derjenigen auf Tafel 4 ist. Hinsichtlich der Korbbögen im allgemeinen mag hinzugefügt werden, dass man die Radiallinie, welche den stärker von dem weniger gekrümmten Bogenteil trennt, zweckmässigerweise mit einer Fuge zusammenfallen lässt, weil auf diese Weise der Uebergang weniger auffällig ist. Noch weniger fällt er auf, wenn ein abweichend geformter Stein die Linie unterbricht, wie es die Tafel 6 zeigt.

Der untere Teil der Tafel stellt zwei Mauerbögen dar, welche im Spitzbogen abschliessen. Man könnte meinen, dass es hier angezeigt wäre, im Scheitel eine Fuge anzubringen, weil die Profilierung sich dort nach einer Ebene verschneidet. Es ist aber unter allen Umständen besser, auch in diesem Falle einen Schlussstein in den Scheitel zu setzen. Ein solcher sitzt nach Lage der Sache hier besonders fest und gut. Sein Verband mit dem Mauerwerk kann der gewöhnliche sein, wenn man nicht eine Anordnung machen will, wie es links geschehen ist. Für die Bogensteine ist ausser den Kopfschablonen hier unbedingt eine Lagerschablone erforderlich, der weniger einfachen Profilierung wegen. Auch die Hohl- oder Gegenschablone ist zur Kontrollierung der Arbeit sehr vorteilhaft. Verzierungen, wie sie die beiden Schlusssteine zeigen, können vor dem Versetzen ausgearbeitet werden. Man kann sie auch im Rohbessen stehen lassen und die Bearbeitung nach dem Versetzen an Ort und Stelle vornehmen. Die Gewändeteile der rechten Figur sind teils zwei Quaderschichten hoch, teils nur eine. Diejenigen von einfacher Schichthöhe binden in das Quaderwerk ein, so dass ein ordentlicher Verband hergestellt wird. Die Bearbeitung der Gewändeteile ist ähnlich, aber einfacher, wie bei den Keilsteinen. Etwas schwieriger ist die Bearbeitung der Bank wegen der richtigen Verschneidung der Profile mit der schrägen Wasserablauffläche. Die Bank sitzt mitten hohl, was sich für alle Fensterbänke empfiehlt, die nicht durchgedrückt werden sollen, wenn etwaige Senkungen zu befürchten sind.

Die **Tafel 7** behandelt die scheidrechten Mauerbögen. Sie werden in modernen Fassaden häufig nötig, besonders im Erdgeschoss, wo über den grossen Schaufenstern kein Raum für andere Bögen verbleibt. Eine solide Konstruktion erfordert für die Keilsteine scheidrechter Bögen eine Höhe, die grösser ist, als diejenige der gewöhnlichen Quaderschicht, was sich unschwer durchführen lässt, wie die Abbildungen zeigen. Ferner soll der Winkel, den die äussersten Fugen miteinander am Bogenmittelpunkt bilden, nicht kleiner als 60° sein. Spitze Kanten werden beiderseits gebrochen, wie es unten ersichtlich ist. Wenn diese Winkel nicht spitzer werden, als 75° oder 72° , so können sie auch ungebrochen bleiben, wie auf dem obern Teil der Tafel. Das Brechen der Kanten ist theoretisch ganz richtig und auf dem Papier sieht es ganz hübsch aus. Bei vorzüglicher Ausführung ist es auch praktisch gut. Bei mangelhafter Ausführung kann jedoch, wenn nicht alle Flächen sich gleichmässig aufeinanderlegen, der Fall eintreten, dass eine rechtwinklig gebrochene Kante eher abgedrückt wird, als es bei einer spitzen der Fall gewesen wäre, wenn die Flächen im ganzen anliegen.

Bezüglich der Fugeneinteilung sind verschiedene Wege möglich. Man kann den Mittelpunktswinkel, beziehungsweise seinen Bogen, in gleiche Teile teilen, wie es die untere Figur thut; dann werden die Steine ungleich breit. Man kann aber auch nach der obern Figur die Leibung in gleiche Teile teilen; dann werden die Einzelwinkel nach aussen hin kleiner. Man lässt wohl auch die Fugen nach verschiedenen hoch gelegenen Mittelpunkten laufen, was sich jedoch weniger empfiehlt. Für gewöhnlich ist es auch nicht nötig und über grossen Spannweiten sollte man überhaupt keine scheidrechten Bögen anlegen.

Abgesehen von den Schlusssteinen sind für unsere Beispiele nur Kopfschablonen erforderlich. Die Gewände des oberen Beispiels sind profiliert, wie es der Querschnitt des Mittelpfostens

angiebt, der als Standschablone gelten kann. Den Stein A wird man nur selbständig bilden, wenn er die Eigenschaft eines Binders annimmt. Andernfalls kann die betreffende Fuge blind sein.

Der Stein B des unteren Beispiels ist in der einspringenden Ecke knaggenartig verstärkt. Beide Bogenbeispiele sind in C und D isometrisch im ganzen dargestellt.

Die **Tafel 8** führt im oberen Teil ebenfalls einen scheitrechten Bogen vor. Die stichbogenartige Erscheinung beschränkt sich auf die Profile. Für die Fugen zwischen Stein A und B sind die Schablonen herausgetragen, wie es für den Schlussstein der **Tafel 4** angegeben wurde. Die ganze Bogenpartie ist isometrisch beigelegt. In E ist die Gehrungslinie der Bogenkehle mit der senkrechten Kehle (Profilviertelsstab) konstruiert. Die Verschneidung ist eine gebogene Linie, die nicht in einer Ebene liegt, von einer Geraden aber wenig abweicht, wie bereits früher erwähnt wurde.

Das zweite Beispiel der **Tafel 8** giebt den Stichbogen eines Fensters oder einer Thüre. Der Sturz kann als Mauerbogen aus zwei grösseren Seitenteilen und dem kleineren Schlussstein gebildet werden, wie es die Figuren auffassen. Er kann aber auch aus einem Stück bestehen, dem der Schlussstein angearbeitet ist. Ob das eine oder das andere zweckmässiger ist, hat die Erwägung nach dem einzelnen Fall zu entscheiden; in erster Linie spricht das Material mit.

Die **Figur 277** stellt einen Strebebogen dar, der als Viertelskreis geführt ist. Verdoppelt kann er den Rundbogen eines Thores vorstellen.

Die Einteilung ist derart, dass die Keilsteine abwechselnd einfachen und doppelten Quaderschichten entsprechen. Der Schlussstein greift als Binder in die abgestrebte Mauer ein. Die Strebewand ist doppelschichtig abgetrept und die Oberflächen der Stufen sind durch Mauerdeckel geschützt. Die letzteren sind dachartig abgeschrägt, um das Wasser rasch abzuleiten. Die Seitenansicht zeigt sie in drei verschiedenen Gestaltungen.

Die **Tafel 9** zeigt einen sog. **Kernbogen**. Dieser Ausdruck steht nicht mit der Bogenlinie im Zusammenhang, sondern bezieht sich auf die eigenartige Form der Leibung. Die **Tafel** verzeichnet den Kernbogen eines gewöhnlichen Rundbogens; ähnliche Kernbögen sind aber auch für die Spitzbögen, Stichbögen und Korbbögen denkbar und ausführbar.

Wenn die Fenster- oder Thürflügel nach der Bogenrundung abschliessen und auch im obern Teil voll geöffnet werden sollen, so würde die gewöhnliche zylindrische oder konische Leibung dies nicht zulassen; die Flügel würden an ihr anstossen. Das eine Gegenmittel besteht nun darin, die Thüre oder das Fenster durch einen festen Kämpfer abzutheilen, die oberen Flügel fest, d. h. nicht zum Oeffnen einzurichten, oder dieselben in der Mitte oder am Kämpfer beweglich anzuschlagen. Das andere Mittel ist die Gestaltung der Leibung in der Weise, dass die auf gewöhnliche Art aufgehenden Flügel Platz haben, also im Kernbogen.

Die **Tafel** stellt den Fenster- oder Thürbogen in der Ansicht und im Grundriss dar, von der Rückseite aus gesehen. Die Flügel sind im Grundriss eingezeichnet. Denken wir uns den einen Flügel geöffnet, so dass er an der schrägen Leibung anliegt, wie dies punktiert eingezeichnet ist, so werden wir den zum Anlegen des Flügels erforderlichen Spiegel A im Aufriss verzeichnen können, wenn wir den Flügelbogen im Grundriss umklappen und die Halbsehn a' , b' , c' , d' , im Aufriss als Höhen nach a'' , b'' , c'' und d'' auftragen. Das Kreishogenstück verzeichnet sich dort in der Verkürzung als Ellipsenstück. Geben wir dem Bogen im Scheitel dieselbe Leibungsschräge wie den Gewänden im Grundriss, so ist von o aus das Maas m n nach p zu tragen. Haben wir die Leibung im Grundriss in 4 gleiche Teile geteilt, so können wir auch die Verkürzung o p in 4 gleiche Teile teilen. Als massgebend für die Leibungsfläche des Kernbogens legen wir nun

senkrecht stehende Kreisbogen, die durch diese Teilpunkte im Scheitel und ausserdem durch a", b", c" und d" gehen. Die Einsatzpunkte liegen bei a, b, c und d und werden gefunden, wenn man je 2 zusammengehörige Punkte, also z. B. p und d", geradlinig verbindet und auf der Mitte dieser Verbindung eine Senkrechte errichtet, bis sie die Mittellinie des Bogens trifft. (Auf der Tafel ist dies auf der linken Seite ausgeführt.)

Der Bogen besteht nach der Darstellung aus 5 Steinen und wenn man die symmetrischen Formen einfach zählt, aus 3 verschiedenen Steinen, von denen zwei auf der Tafel und der Schlussstein als Figur 278 parallel-perspektivisch herausgetragen sind. Zur Bearbeitung der Steine dienen einerseits die verschiedenen Kopfschablonen, die dem Aufriss in wahrer Gestalt zu entnehmen sind, anderseits die Lagerschablonen der 3 verschiedenen Fugen. Die Schablone der Horizontalfuge ist im Grundriss vorhanden. Die Schablonen der Fugen x und y haben dieselben Tiefen-, aber andere Breitenmasse. Die letzteren lassen sich dem Aufriss entnehmen, indem man die Teilpunkte der Linien x x und y y der Quere nach aufträgt (vergl. Schablone x und y). Die Verbindung der so gefundenen Schablonenpunkte der Leibung ergibt gebogene Linien, die fast gerade sind. Die Spiegelschablone des unteren Steines ist in der Umklappung des Grundrisses vorhanden. Für eine genaue Bearbeitung der Steine bedient man sich zweckmässigerweise noch der Aussen- oder Hohlschablonen, die den senkrechten Kreisbogen entsprechen. So wäre also z. B. eine nach Bogen r s ausgeschnittene Schablone bei R S anzulegen, wobei die Vierteilung der Lagerschablonen als Anhalt dient.

Auf die tadellose Ausführung eines derartigen Kernbogens kann der betreffende Steinhauer stolz sein; er kann als Prüfstein einer exakten Arbeit gelten.

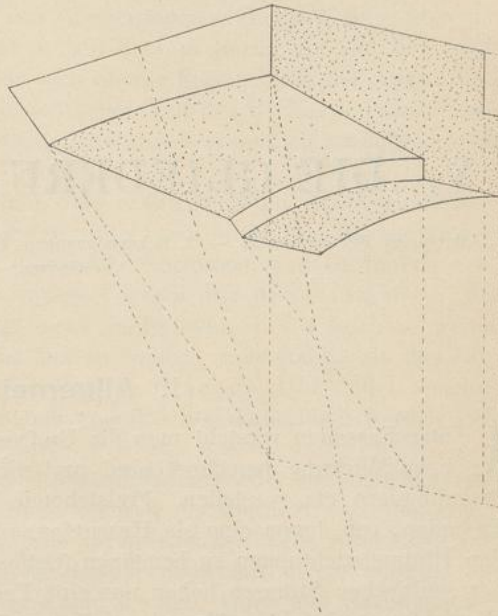


Fig. 278.
Schlussstein, zu Tafel 8 gehörig.