

Fig. 144, beschreibe aus dem Punkte  $A$  den Kreisbogen  $oz$  und verbinde die Punkte  $a$  und  $z$  durch eine gerade Linie. Die hervor gehende Fig.  $azou\pi\phi og$  stellt den Stein von unten angesehen vor. Die Fig. 148 zeigt den Schlussstein von unten angesehen. Man erhält diese Figur, wenn man konstruiert wie beim vorigen Stein. Es werden nämlich aus den beiden Mittelpunkten  $A$  und  $B$  die beiden Häupter des Steins nach Fig. 142 konstruiert. Dann werden die zusammengehörigen Punkte durch gerade Linien verbunden, wodurch die Linien  $gz$ ,  $ex$  und  $mw$  eine mit der Linie  $BA$  parallele Richtung erhalten.

#### Bearbeitung der Steine.

Um den Anfänger darzustellen, wird zunächst dessen unteres Lager bearbeitet. Ist dies geschehen, so werden rechtwinklig gegen dieses Lager die beiden Häupter tracirt, die Hauptschablone aufgelegt und mit Blutstein oder Röthel die Richtung der oberen Lagerfuge, so wie die Krümmung des Wölbungsbogens vorgezeichnet. Hiernach ist es nun leicht, den Stein vollends zu bearbeiten. Eben so werden die übrigen Steine dieses Bogens hergestellt.

#### §. 59.

Fig. 150 zeigt den Grundriss eines Bogens, welcher in normaler Richtung eine Mauer durchdringt, die auf der einen Seite dossirt ist, wie aus dem Normalschnitt Fig. 151 zu ersehen ist. Die Linie  $r''''$  gibt die wahre Neigung der Böschungslinie und  $\gamma''''$  die Ausladung derselben an.

Anordnung der Lagerfugen des Bogens. Die Bogenlagerfugen sind Ebenen, welche durch die Achse  $A'f'$  im Grundriss ( $f''$  im Aufriss) gehen und sich daher hier als die Geraden  $f''m''$ ,  $f''k''$ ,  $f''l''$  . . . darstellen. Sie schneiden das geböschte Mauerhaupt in den Geraden  $e''m''$ ,  $d''l''$ ,  $c''k''$  . . . , die verlängert durch den Punkt  $f''$  gehen; der Grundriss dieses Punktes ist  $A'$  (Fig. 150). Der Punkt  $m''$  liegt auf der obersten Mauerkante ( $\gamma''''$  im Querschnitt Fig. 151), also im Grundriss auf der Linie  $q'q'$  in  $w'$ . Es ist daher  $w'A'$  der Grundriss von  $m''f''$ . Eben so erhält man die Grundrisse von  $f''l''$ ,  $f''k''$ ,  $f''i''$  . . . in  $A't'$ ,  $A'q'$ ,  $A'p'$  . . .

Konstruktion der Durchdringungslinie  $r'v'y'$  (Fig. 150). Der Grundbogen schneidet die Geraden  $f''m''$ ,  $f''l''$ ,  $f''k''$  . . . (Fig. 142) in den Punkten  $e''d''c''$  . . . Bringt man diese Punkte auf die entsprechenden Kanten im Grundriss, so erhält man hier die Punkte  $x'v'u'$  . . . , deren stetige Verbindung die Kurve  $y'v'r'$  ergibt.

Konstruktion der Lagerbrettungen im Grundriss. Diese Brettungen sind nichts anderes als die Schnitte der Ebenen  $e''m''$ ,  $d''l''$ ,  $c''k''$  . . . mit dem Mauerkörper. Die Ebene  $e''m''$  schneidet die cylindrische Bogenleibung in der Mantellinie  $x'e'$  und das obere Lager in  $w'm'$ , während die Böschungfläche in  $x'w'$  und das senkrechte Mauerhaupt in  $e'm'$  geschnitten wird. Der Grundriss der Brettung  $e''m''$  ist daher das Viereck  $x'w'm'e'$ . Eben so ist der Grundriss der Brettung  $d''l''$  das Viereck  $v't'l'd'$  u. s. f.

Anordnung der Stossfugen. In den meisten Fällen können die Stossfugen erst dann gezeichnet werden, wenn die sämtlichen Brettungen im Grundriss vollkommen bestimmt sind, weil die Anlage der Stossfugen von der Lage und Form der Brettungen abhängt und weil sie zugleich senkrecht auf dem Mauerhaupt stehen müssen. Die Stossfugen sind daher zunächst im Grundriss zu zeichnen und dann in Aufriss zu bringen.

Leibungsabwicklung. Die cylindrische Leibung des Bogens ist durch das lothrechte Mauerhaupt  $H'h'$  (Fig. 150) normal geschnitten, die Verstreckung des  $L'f'a'$  ( $L'f'a''$  im Aufriss) bildet daher in der Abwicklung der Leibungsfläche eine gerade Linie ( $L$ ) ( $a$ ) (Fig. 149), welche mit dem Grundbogen  $L'f'a''$  (Fig. 142) gleiche Länge hat. Die Leibungskanten  $a'r'$ ,  $b's'$ ,  $c'u'$ ,  $d'v'$  . . . (Mantellinien des Cylinders) stehen auch nach der Verstreckung senkrecht auf ( $L$ ) ( $a$ ). Macht man daher ( $a$ ) ( $b$ ) gleich dem Bogen  $a''b''$ , ( $b$ ) ( $c$ ) gleich dem Bogen  $b''c''$  . . . , sodann ( $a$ ) ( $r$ ), ( $b$ ) ( $s$ ), ( $c$ ) ( $u$ ) senkrecht auf  $L$  ( $a$ ), ferner ( $a$ ) ( $r$ ) =  $a'r'$ , ( $b$ ) ( $s$ ) =  $b's'$ , ( $c$ ) ( $u$ ) =  $c'u'$  . . . und verbindet die Punkte ( $r$ ) ( $s$ ) ( $u$ ) ( $v$ ) . . . durch eine stetige Kurve, so ist die Fläche ( $L$ ) ( $a$ ) ( $r$ ) ( $x$ ) . . . die verstreckte Leibung des Bogens.

Austragen der Brettungen. Aus der eben besprochenen Leibungsabwicklung geht hervor, dass z. B. ( $e$ ) ( $x$ ) (Fig. 149) der Leibungskante  $e'x'$  der Brettung  $e'x'w'm'$  (Fig. 150) entspricht. Die Lagerkante  $w'm'$  dieser Brettung ist parallel  $e'x'$ , ihr Abstand von  $e'x'$  aber ist gleich  $e''m''$  (Fig. 142). Macht man daher ( $e$ ) ( $m$ ) =  $e''m''$ , ( $m$ ) ( $w$ ) =  $m'w'$  und zieht ( $w$ ) ( $x$ ), so ist ( $x$ ) ( $e$ ) ( $m$ ) ( $w$ ) die wahre Form und Grösse der Brettung  $x'e'w'm'$ . Eben so erhält man auch die Form der Brettung  $v't'l'q'$  in ( $u$ ) ( $c$ ) ( $k$ ) ( $q$ ) u. s. f.

Austragen der Steine in isometrischer Projektion. Wenden wir das oben in §. 5 angegebene Verfahren an, so erhalten wir die Form des Schlusssteins (Fig. 154), indem wir den Aufriss des Steins abzeichnen, d. h. die Fig. 2, 3, 4, 5 (Fig. 154)

der Fig.  $g''e''m''o''$  (Fig. 142) gleich machen und unter einem beliebigen Winkel die Parallelen  $2e$ ,  $3g$ ,  $4a$ ,  $5w$  ziehen. Macht man nun:

$$\begin{aligned} 2x \text{ (Fig. 154)} &= 2x' \text{ (Fig. 142)} \\ 3z &> > = 3z' > > \\ 4a &> > = 3a' > > \\ 5w &> > = 5w' > > \end{aligned}$$

und verbinde die Punkte  $x, z, a, w$  entsprechend mit einander, so ist das Viereck  $xzaw$  das abgeschwächte Haupt des Steins.

Macht man ferner in Fig. 154  $4o$ ,  $3g$ ,  $2e = 4o'$  Fig. 142 und zieht  $og$ ,  $oa$ ,  $gz$ ,  $ex$  und den Bogen  $eg$ , so ist die perspektivische Zeichnung des Steins vollendet.

Eben so erhält man auch die in Fig. 152 und 153 dargestellten Steine, nämlich den Anfänger und den unmittelbar folgenden Bogenstein.

#### Bearbeitung der Steine.

Nach der rechtwinkligen Behauungsmethode wird der Anfänger erhalten, indem zunächst das Parallelepiped 3, 4, 5 Fig. 152 dargestellt wird, welches den Dimensionen des darzustellenden Steins entspricht. Sodann wird aus Fig. 142 die Ausladung der Leibung von 4 nach  $r$ , die Höhe der Leibung von 4 bis 1 und die Breite des oberen horizontalen Lagers von 3 nach 2 abgetragen und hiernach der Stein so bearbeitet, als hätte er zwei normale Häupter, wie beim geraden Bogen in der nicht dossirten Mauer. Ist der Stein in dieser Art vollendet, so wird die obere Einziehung  $3Q$ ,  $2p$ ,  $1s$  nach Fig. 150 abgetragen und das schräge Haupt  $r\beta Qps$  bearbeitet. Damit ist der Stein fertig dargestellt.

Nach der Abbreitungsmethode geschieht die Bearbeitung dieses Steins, indem zunächst das untere Lager desselben rein dargestellt und das hintere gerade Haupt normal auf jenem Lager tracirt wird. Nachdem dies geschehen ist, wird die Hauptschablone angelegt, der Umriss des Hauptes aufgezeichnet und hiernach dasselbe bearbeitet. Das vordere schiefe Haupt  $Qpsr\beta$  wird sodann erhalten, indem entweder der spitze Neigungswinkel  $a''r''\gamma''''$  Fig. 151 an der Kante  $r\beta$  mittelst der Schmiege vom Musterrisse abgenommen und auf den Stein getragen wird oder es werden die Längen  $OQ$ ,  $ip$ ,  $bs$  mit dem Stangenzirkel aus dem Musterrisse entnommen, auf den Stein aufgetragen und hiernach das schiefe Haupt bearbeitet. Eben so werden die in Fig. 153 und 194 dargestellten Steine bearbeitet.

#### §. 60.

Der Bogen in einer schiefen Mauer. Fig. 157 zeigt den Grundriss einer Mauer, deren hinteres Haupt schief ist. Fig. 158 ist der Schnitt nach der Linie  $f'y'$  des Grundrisses. Auch für diesen Fall passt der Aufriss (Fig. 142). In Fig. 156 ist die wahre Gestalt des hintern Mauerhauptes durch Umklappung um die Linie  $w'\beta'$  dargestellt. Der Bogen  $2'f''$  ist selbstverständlich eine Ellipse, da der Grundbogen der cylindrischen Leibung ein Kreis ist und diese durch die Ebene  $q'r'^2$  schräg geschnitten wird. Man erhält die Punkte  $V''$ ,  $g''$ ,  $f''$  . . . , wenn man  $y'f'' \perp q'r'$  und gleich  $f''f''$  (Fig. 142) macht; eben so ist  $z'q'' = g''g''$  (Fig. 142) und  $q'V'' = V''V''$  (Fig. 142).

$x'e'$  ist die Leibungskante im Grundriss (Fig. 157),  $m'w'$  die Lagerkante der Schlusssteinbrettung  $c''m''$  im Aufriss (Fig. 142) und daher  $e'x'w'm'$  die ganze Brettung im Grundriss. Die Leibungsabwicklung, das Austragen der Brettungen und einzelner Steine (Fig. 159, 160, 161) geschieht ganz in derselben Weise, wie im vorhergehenden Falle ausführlich beschrieben wurde.

#### §. 61.

Schiefer Bogen in einer Böschungsmauer (Fig. 162 bis 167).

Konstruktion der Durchdringungslinie  $2'y'r'$  (Fig. 163) im Grundriss.  $K'q'$  ist der Grundriss der obersten Lagerkante, welcher im Aufriss (Fig. 142) die Gerade  $K''q''$  entspricht. Bringt man daher die Punkte  $o''m''$  nach  $a'$  und  $w'$  in den Grundriss und verbindet letztern mit dem Punkt  $A'$ , so müssen auf den Linien  $a'A'$  und  $w'A'$  die Grundrisse der Punkte  $g''$  und  $e''$ , d. h.  $z'x'$  liegen, welches zwei Punkte der gesuchten Durchdringungskurve sind.

Ferner ist wieder  $x'e'$  die Leibungskante und  $w'm'$  die Lagerkante der Brettung  $x'e'w'm'$  u. s. f. In Fig. 162 sind die Leibungsabwicklung und die Brettungen, in Fig. 165, 166, 167 einige Steine in isometrischer Projektion dargestellt.

#### §. 62.

Fig. 169 und 177 sind die Grundrisse eines geraden und eines schiefen Bogens in einer cylindrischen Mauer.



Um die Leibungsabwicklung (Fig. 168) zu erhalten, denke man sich die cylindrische Bogenleibung verlängert und durch eine Ebene  $h'H$  normal geschnitten. Die Schnittlinie  $C'23'$  ist dann gleich dem Grundbogen (d. h. gleich dem Bogen  $a''f''L''$  Fig. 142) und dessen Abwicklung die Gerade  $(C)$  (23) Fig. 168. Macht man nun  $(G)$   $(e)$ ,  $(F)$   $(d)$  . . . gleich  $G'e'$ ,  $F'd'$  . . . und eben so  $(G)$   $(x)$ ,  $(F)$   $(v)$  . . . gleich  $G'x'$ ,  $F'v'$  . . . und verbindet die Punkte  $(e)$   $(d)$  . . . ,  $(x)$   $(v)$  . . . durch stetige Kurven, so erhält man in  $(L)$   $(g)$   $(a)$   $(r)$   $(z)$   $(\lambda)$  die Abwicklung der Leibung des Bogens  $L'g'a'r'z'\lambda'$ .

Das Herausragen der Brettungen und der Steine in isometrischer Projektion ist von dem oben beschriebenen Verfahren nicht verschieden und sei hier nur noch erwähnt, dass die Vorder-, und Hinterhauptkanten der Brettungen, wie  $(x)$   $(w)$ ,  $(e)$   $(m)$ ,  $(u)$   $(g)$   $(c)$   $(k)$  . . . keine Geraden sind, sondern Kurven, zu deren genauer Formbestimmung stets noch je wenigstens ein weiterer Zwischenpunkt zu konstruieren ist.

## §. 63.

So wie auf Taf. IX der Aufriss, der Grundriss, der Durchschnitt und die Austragung der Fugen eines Gewölbebogens in verjüngtem Maassstabe gezeichnet worden sind, um die Details des Bogens anschaulich darzulegen, in derselben Weise müssen diese Figuren in natürlicher Grösse auf dem hiezu eigens eingerichteten Reissboden aufgezeichnet werden, wenn ein Gewölbebogen ausgeführt werden soll. Dadurch erhält man von dem Gewölbe einen Musterriss in natürlicher Grösse, welcher dazu dient, die sämtlichen Schablonen der Steine mit der grössten Genauigkeit aus Eisenblech zuzurichten.

Die Abmessungen der Hauptschablonen werden aus dem Aufrisse entnommen, welcher das Haupt des Gewölbebogens vorstellt, die Schablonen der Lagerfugen werden aber nach den in der Abwicklung der Wölbungsfläche ausgetragenen Lagerfugen zugerichtet. Und damit keine Verwechslung der Schablonen Statt finde, werden dieselben mit Nummern versehen.

## §. 64.

Fig. 180 Taf. X ist der Grundriss einer schiefen cylindrischen Mauer, welche von einem vollen Bogen in schiefer Richtung durchdrungen wird. Fig. 179 ist der Aufriss dieses Bogens und Fig. 181 die Austragung der Leibung mit den Lagerfugen. Die schiefe cylindrische Mauer ist nur in der Aussenseite dossirt, in der innern ist sie lothrecht. Es entspricht daher auch nur die Aussenseite dem schiefen Cylinder, die innere bildet einen normalen Cylinder. Damit die Fugen des schiefen Hauptes deutlich genug hervortreten möchten, haben wir den Grundriss Fig. 180 in der Art gezeichnet, dass derselbe eine Ansicht von oben vorstellt. Die Linie  $C'G'$  Fig. 180 sei der Grundriss der Achse des schiefen Cylinders,  $i'k'$  der Grundriss der Parallele und  $i''k''$  der Aufriss derselben. Der Kreisbogen  $i'k'_8$  sei der Grundriss von der Grundlinie des schiefen Cylinders und  $k'_2k'_3$  der des normalen Cylinders. Ferner seien  $a'a'_3$ ,  $a'_4a'_5$  die Kämpferlinien des schiefen Bogens und  $a'b'c'd'e'f'g'h'a'_4$  der Grundriss der Durchschnittslinie des Bogens und der dossirten Mauerfläche,  $a'_3a'_5$  aber die der Linie, in welcher der normale Cylindermantel von dem Bogen durchdrungen wird.

Die Mantellinien des Cylinders sind parallel der Achse, mithin sind auch ihre Projektionen parallel. Um daher die Fig. 180 zu konstruieren, bilde man das Parallelogramm  $C'G'k'i'$ , beschreibe aus dem Punkte  $C'$  den Kreisbogen  $i'k'_8$  und aus  $G'$  die Kreisbogen  $k'_2k'_4$  und  $k'_2k'_3$  mit demselben Radius. Sodann theile man die Linie  $C'G'$  in so viel gleiche Theile als die Mauer Steinschichten erhalten soll, dies gebe die Punkte  $D'$ ,  $E'$  und  $F'$ . Aus diesen Theilpunkten werden mit dem Radius  $C'i'$  des schiefen Cylinders die Kreisbogen  $i'_2k'_7$ ,  $i'_3k'_6$  und  $i'_4k'_5$  gezeichnet, welche die Projektionen derjenigen Kreisbogen vorstellen, in welchen die schiefe Cylinderfläche von den horizontalen Lagerfugen geschnitten wird. (Vorderhauptkanten der Lagerfläche.) Hierauf konstruieren man den Aufriss des Bogens nach Fig. 179, projicire den Punkt  $i'$  Fig. 180 nach  $i''$  Fig. 179, den Punkt  $k'$  nach  $k''$  und ziehe die gerade Linie  $i''k''$ . Dieselbe stellt den Aufriss einer Mantellinie des schiefen Cylinders vor. Die Punkte  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ,  $f$  u. s. f., deren Aufriss durch die Punkte  $a''$ ,  $b''$ ,  $c''$ ,  $d''$ ,  $e''$ ,  $f''$  u. s. f. Fig. 179 gegeben sind, liegen in der Oberfläche des schiefen Cylinders und sind sonach Punkte derjenigen Kreisbogen, welche mit dem Radius des schiefen Cylinders parallel zur Richtungslinie konstruirt werden.

Die Punkte  $a$  und  $a_4$  befinden sich in dem Kreisbogen  $i'k'_8$ , ihre Grundrisse  $a'$  und  $a'_4$  werden daher erhalten, wenn man  $a''$  Fig. 179 nach  $a'$  Fig. 180 und  $a'_4''$  nach  $a'_4$  projicirt. Die Punkte  $b$  und  $t$  haben einerlei Höhe und befinden sich demnach in ein und demselben Kreisbogen der Cylinderfläche. Dieser Kreisbogen wird aber erhalten, wenn man in Fig. 179 den Punkt  $b''$  auf die Linie  $i''k''$  nach  $l''$  projicirt, diesen letzteren Punkt wieder auf die Linie  $i'k'$  Fig. 180 nach  $l'$  projicirt und die Linie  $l'l'_2$  parallel  $i'C'$  zieht. Der Punkt  $l'_2$  der Linie  $C'G'$  ist alsdann der Grundriss vom Mittelpunkte des verlangten Kreisbogens. Es werden daher die Grundrisse  $b'$  und  $t'$  der Punkte  $b$  und  $t$  erhalten, wenn man mit dem Radius

*Ringleb*, Steinschnitt.

$C'i'$  aus dem Punkte  $l'_2$  den Kreisbogen  $l'b't'$  beschreibt und auf diesen den Punkt  $b''$  nach  $b'$  und  $t''$  nach  $t'$  projicirt. In derselben Weise werden die Punkte  $c'$ ,  $d'$ ,  $e'$ ,  $f'$ ,  $g'$ ,  $h'$  u. s. f. erhalten.

Die Centalfugen des schiefen Hauptes sind elliptische Bogen, deren Aufriss als gerade Linie erscheint, der Grundriss aber als Kurve. Für den Punkt  $d'$  z. B. wird diese Kurve erhalten, wenn man den Punkt  $q''$  auf den zugehörigen Kreisbogen  $i'_2k'_6$  nach  $q'$  projicirt und aus beliebigen Punkten  $m''$ ,  $o''$  der Linie  $d''q''$  gerade Linien  $m''n''$  und  $o''p''$  parallel mit dem Grundschnitt zieht. Wenn man ferner die Punkte  $n''p''$  der Linie  $i''k''$  auf die Linie  $i'k'$  nach  $n'$  und  $p'$  projicirt, sodann aus diesen Punkten gerade Linien parallel zu  $i'C'$  konstruirt, so schneiden diese die Linie  $C'G'$  in zwei Punkten, welche die Grundrisse der Mittelpunkte derjenigen zwei Kreisbogen vorstellen, in deren Peripherien die Punkte  $m$  und  $o$  sich befinden. Aus diesen Mittelpunkten konstruieren man nun die Kreisbogen  $n'm'$  und  $p'o'$ , projicire den Punkt  $m''$  nach  $m'$  und  $o''$  nach  $o'$ , so hat man Punkte, durch welche die Kurve  $d'm'o'q'$  konstruirt werden kann. Ebenso werden die Grundrisse der übrigen Centalfugen erhalten. Zieht man endlich noch aus den Punkten  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ ,  $d'$  u. s. f. gerade Linien  $a'a'_3$ ,  $b'b'_3$ ,  $c'c'_3$ ,  $d'd'_3$  u. s. f. parallel mit dem Grundrisse der Achse des schiefen Bogens, so sind diese Linien die Grundrisse der inneren Leibungsfugen des Gewölbes.

Um die innere Wölbungsfläche des schiefen Bogens in eine Ebene auszubreiten, ziehe man die Linie  $AB$  Fig. 180 normal auf  $a'a'_3$  und betrachte dieselbe als die Spur einer vertikalen Ebene. Ihr Schnitt mit der Leibung ist alsdann ein dem Grundbogen  $a''h''a'_4''$  gleicher Kreisbogen. Die halbe Kreisperipherie dieses Bogens trage man nun auf die Linie  $AB$  Fig. 181 von  $(a_2)$  nach  $(u_2)$ , indem man den Radius  $a''a'_4''$  dreimal abträgt und dieser Länge noch ein Zehnthel der Sehne  $a''a'_4''$  hinzufügt. Dies gebe die Länge  $(a_2)$   $(u_2)$  Fig. 181. Hierauf theile man die Linie  $(a_2)$   $(u_2)$  in so viel gleiche Theile als der Gewölbebogen Steinschichten hat, hier also in 13 gleiche Theile. Durch die Theilpunkte  $(a_2)$ ,  $(b_2)$ ,  $(c_2)$ ,  $(d_2)$  u. s. f. ziehe man alsdann gerade Linien senkrecht auf  $AB$  und mache

$(a_2)$   $(a)$  Fig. 181 gleich  $a'_2a'$  Fig. 180,

$(a_2)$   $(a_3) = a'_2a'_3$ ,

$(b_2)$   $(b) = b'_2b'$ ,

$(b_2)$   $(b_3) = b'_2b'_3$ ,

$(c_2)$   $(c) = c'_2c'$ ,

$(c_2)$   $(c_3) = c'_2c'_3$  u. s. f.

so erhält man dadurch die Punkte  $(a)$ ,  $(b)$ ,  $(c)$ ,  $(d)$ ,  $(e)$ ,  $(f)$ ,  $(g)$  u. s. f., durch welche die Kurve  $(a)$   $(a_4)$  konstruirt werden kann, so wie auch die Punkte  $(a_3)$ ,  $(b_3)$ ,  $(c_3)$ ,  $(d_3)$  u. s. f., durch welche die Kurve  $(a_3)$   $(a_5)$  gelegt werden kann. Das Austragen der Lagerfuge geschieht nun z. B. für den Punkt  $c$  in folgender Weise:

Man mache  $(c_2)$   $(\gamma_2)$  Fig. 181 gleich  $c''z'_3$  Fig. 179 und ziehe  $(\gamma_2)$   $(z_7)$  parallel mit  $(c)$   $(c_3)$ . Sodann mache man die Länge  $(z_3)$   $(\gamma_2)$  Fig. 181 gleich  $z'_3\gamma'_2$  Fig. 180, eben so  $(z_5)$   $(z_7)$  Fig. 181 gleich  $z'_5z'_7$  Fig. 180 und verbinde die Punkte  $(c)$   $(z_3)$  und  $(c_3)$   $(z_7)$  durch elliptische Bogen, die Fig.  $(c)$   $(z_3)$   $(z_7)$   $(c_3)$  ist die verlangte. Eben so werden die übrigen Lagerfugen ausgetragen.

Anordnung der Stossfugen. Der im Grundriss (Fig. 180) mit I bezeichnete Bogenstein hat als Lagerbrettungen die Flächen  $d'q'r'd'_3$  und  $c'z'_5z'_7c'_3$ , sein vorderes Haupt liegt zwischen den beiden Brettungslinien  $d'q'$  und  $c'z'_5$  und setzt sich in der durch die Lagerkanten  $q'i'_4$  und  $z'_5i'_3$  begrenzten Schicht fort. Der Stein I ist nun hier durch eine Stossfuge zu begrenzen. Würde man die Stossfuge in der Richtung  $z'_5z'_7$  anordnen, so wäre dies ein Verstoss gegen die Grundregeln des Steinschnittes, da der Stein bei  $z'_7$  eine praktisch ganz unausführbare scharfe Kante ( $z'_5z'_7r'$ ) erhalten würde; ausserdem muss die Stossfuge senkrecht auf den Mauerhäuptern stehen.

Es ist nun allgemein als Regel zu merken: Ziehe die Stossfuge im Grundriss senkrecht zum Mauerhaupt und so, dass keine dem Stein angehörige Brettung verletzt wird.

Es kann dies nun auf zweierlei Weise geschehen, wie durch Fig. 181a und 181b veranschaulicht ist. In Fig. 181a ist die Stossfuge 123 in gerader Richtung senkrecht zur Krümmung der Mauer durch die Schichte hindurch geführt. Dadurch erhält der Stein als vorderes Mauerhaupt die Fläche  $ab32ed$ . Würde man nach demselben System in Fig. 180 an dem Stein I, dessen untere Brettung bis zum Punkt  $z'_7$  sich erstreckt, die Stossfuge in normaler Richtung zur Mauerkrümmung  $z'_756$  anordnen, so würde das vordere Mauerhaupt die Form  $c'z'_565q'd'$ , also eine beträchtliche Hakenlänge erhalten.

In solchen Fällen ist es besser, nach Fig. 181b die Stossfuge zu brechen, d. h. den Theil 12 der Stossfuge normal zur inneren Mauerkrümmung, den Theil 35 der Stossfuge normal zur äusseren Richtung des Mauerhauptes anzuordnen und beide durch eine raue Fläche 23 zu verbinden, wie die perspektivische Zeichnung des Steins in Fig. 181c deutlich zeigt. Wenden wir dies Verfahren für den Stein I (Fig. 180) an, so wird die Stossfuge passend die