

welcher durch die Fuge  $s, t,$  geht. In derselben Weise werden die übrigen Schnitte erhalten.

In sofern die Konstruktion der Ellipse immer unbequem ist, möchte die folgende Konstruktion der Kurve  $s' \sigma'$  Fig. 189 zweckmässiger sein.

Man zeichne Mantellinien des Cylinders und bestimme die Punkte, in welchen dieselben von der durch die Linie  $s, t,$  Fig. 188 normal auf das schiefe Haupt gedachten Ebene geschnitten werden: diese Durchschnittspunkte sind Punkte der verlangten Kurve  $s' \sigma'$ . Die Cylindermantellinien sind parallel mit der Achse des Cylinders, ihre Grundrisse sind daher parallel mit der Kämpferlinie  $i' i_2'$  und die Aufrisse sind parallel der Linie  $A' B'$ . Wenn man daher aus beliebigen Punkten des elliptischen Bogens  $h' s, v'$  Fig. 188 gerade Linien parallel mit der Linie  $A' B'$  konstruirt, jene Punkte auf die Linie  $A' B'$  projicirt und aus den erhaltenen Punkten Parallelen zu  $i' i_2'$  konstruirt, so sind dies die Projektionen beliebiger Mantellinien des Cylinders. Und wenn man die Punkte, in welchen die gerade Linie  $s, t,$  Fig. 188 von den parallel zu  $A' B'$  konstruirten Linien geschnitten wird, auf die entsprechenden parallel zu  $i' i_2'$  konstruirten Linien projicirt, so sind dies Punkte der verlangten Kurve. Diese Konstruktion der Kurve  $s' \sigma'$  ist weit zuverlässiger, als die erstere Konstruktion.

Die Fig. 188, welche eine Ansicht des schiefen Hauptes vorstellt, zeigt zugleich noch einen Theil der inneren Leibungsfugen des schiefen Tonnengewölbes.

Die Fig. 190, 191, 192 und 193 zeigen eine andere Konstruktion des schiefen Brückengewölbes. Fig. 191 ist der Grundriss, Fig. 190 die Ansicht des Hauptes, Fig. 192 ein Längendurchschnitt des Gewölbes nach der Linie  $A' B'$  des Grundrisses und Fig. 193 eine Ansicht des ganzen Gewölbes von vorn.

Das schiefe Gewölbe besteht aus fünf einzelnen normalen Bogen, deren Häupter stumpf gegen einander stossen und deren Anfänger, nach Erforderniss der schiefen Richtung, verschoben sind. Es müssen deshalb diese Bogen vermittelt durchgehender eiserner Anker mit einander verbunden werden. Diese Anker dürfen nicht durch alle Bogen hindurchreichen, weil sie alsdann zu lang ausfallen würden. Es genügt, wenn die Anker durch je zwei oder je drei Bogen hindurchreichen, um diese fest zusammen zu halten. Die innere Wölbungsfläche dieses schiefen Gewölbes ist keine zusammenhängende cylindrische Fläche, da die hervorstehenden Kanten der einzelnen normalen Bogen diese Fläche brechen, wie aus Fig. 192 und Fig. 193 zu ersehen ist. Es ist deshalb diese Konstruktion des schiefen Tonnengewölbes auch nur bei Ueberbrückungen anzuwenden, wo die unregelmässige Form der inneren Wölbungsfläche nicht weiter auffällt, denn sie würde hier nur wahrgenommen werden können, wenn man unter der Brücke sich befände. Bei Ueberbrückungen ist diese Konstruktion des schiefen Gewölbes allen übrigen Konstruktionen vorzuziehen.

#### §. 69.

Eine andere Konstruktion des schiefen Tonnengewölbes enthält Taf. XII. — Fig. 195 ist der Grundriss dieses Gewölbes, Fig. 194

die Ansicht des Hauptes, Fig. 197 der Längendurchschnitt nach der Linie  $m' t'$  des Grundrisses, Fig. 198 ein normaler Querschnitt nach der Linie  $C' D'$  und Fig. 199 ein zweiter normaler Querschnitt nach der Linie  $A' B'$  des Grundrisses. Fig. 196 stellt die Abwicklung der inneren Wölbungsfläche des schiefen Tonnengewölbes vor. Diese Konstruktion ist ebenfalls nur bei Ueberbrückungen anwendbar und zwar in Fällen, wo  $a' a_2'$  Fig. 195 die Richtung eines Stromes und  $u' v'$  die Richtung einer auf den Strom stossenden Strasse vorstellt.

Die Konstruktion dieses Gewölbes ist nun folgende:

1. Aus dem Punkte  $a'$  fälle man eine Normale  $a' b'$  auf die Richtung  $b' d'$ , so wie aus  $d'$  eine zweite Normale  $d' c'$  parallel mit jener.

2. Aus dem Mittelpunkte  $m'$  der Linie  $a' c'$  beschreibe man den Halbkreis  $a' q' c'$  und denke sich einen halben normalen Cylinder, dessen Richtungslinie jener Halbkreis und dessen Höhe gleich  $a' b'$  ist.

3. Nachdem man die Längen der Linien  $a' i', l' n', e' d', f' h'$  in der Art festgesetzt hat, dass die Richtung der Linien  $h' i'$  und  $n' e'$  parallel der Richtung des Stromes wird, denke man sich durch diese letzteren Linien lothrechte Ebenen  $E$  und  $F$  gelegt, durch welche von jenem normalen Cylinder die Stücke  $e' n' b' c'$  und  $i' b' f' h'$  abgeschnitten werden.

4. Ziehe man  $l' q'$  normal auf  $a' b'$  und konstruirt über dem mittleren Theile des halben normalen Cylinders, welcher zwischen den lothrechten Ebenen  $E$  und  $F$  sich befindet, ein normales cylindrisches Gewölbe. Der Konstruktion zufolge kann dies Gewölbe keine symmetrischen Häupter haben, da das eine die Form  $a' q' l'$ , das andere aber die Form  $d' w' f'$  hat. In Fällen, wo diese unregelmässigen Häupter nicht zulässig sind, kann man mittelst eines Schildbogens dieselben in Spitzbogen verwandeln, wie der Aufriss Fig. 194 zeigt. —  $l' k' g' n'$  und  $f' p' o' h'$  Fig. 195 sind die Grundrisse dieser Schildbogen. Diese Schildbogen müssen aber so angelegt werden, dass sie nicht vom Hochwasser und noch weniger vom Eisgange erreicht werden können. Sollte dies nicht angehen, so müssen sie entweder fortgelassen werden oder man konstruirt sie aus Holz.

In den normalen Querschnitten Fig. 198 und Fig. 199 sind  $s''$  und  $r''$  die Mittelpunkte der inneren Wölbungsbogen und  $s_2''$ ,  $r_2''$  die Mittelpunkte der Oberbogen. Die Kurve  $x'' z'' y''$  Fig. 197 stellt den elliptischen Bogen vor, in welchem der normale Cylinder von den lothrechten Ebenen  $E$  und  $F$  geschnitten wird. Oberhalb dieses elliptischen Bogens beginnt die Wölbungsfläche, unterhalb desselben ist der Raum  $m'' x'' z'' y''$  eine lothrechte Ebene.

Fig. 200 stellt den Anfänger dieses Gewölbes vor, denselben in der schiefen Projection gezeichnet,

Fig. 201 den Stein zur Seite des Anfängers,

Fig. 202 den Stein zunächst über dem Anfänger und

Fig. 203 endlich den Schlussstein.

## DRITTES KAPITEL.

### Von den konischen Gewölben, Trompen.

#### §. 70.

Unter konischen Gewölben versteht man diejenigen Gewölbe, deren Leibung eine kegelförmige Fläche bildet. Die Erzeugende dieser Wölbungsfläche ist entweder ein voller Kreis oder ein Halbkreis oder eine beliebige offene Kurve, welche in vertikaler oder in horizontaler Lage sich befindet, je nachdem die Achse der Kegelfläche eine horizontale oder vertikale Richtung hat. In dem gegenwärtigen Kapitel werden wir uns jedoch auf diejenigen konischen Gewölbe beschränken, deren Achse horizontal ist. Die konischen Gewölbe zerfallen überhaupt in zwei Abtheilungen, nämlich:

1. in solche, deren innere Wölbungsfläche einen abgekürzten Kegelmantel oder irgend einen beliebigen Theil desselben bildet;

2. in solche Gewölbe, deren Leibung entweder einen vollen normalen Kegelmantel oder einen beliebigen Theil desselben bildet.

#### §. 71.

Grundregeln für den Fugenschnitt konischer Gewölbe.

1. Die Lagerbrettungen sind Ebenen, welche durch die Achse des Kegels zu legen sind; die Leibungskanten der Brettungen sind daher Kegelmantellinien.

2. Zur Ausführung der Aufgabe ist stets eine Projektion auf einer Ebene nothwendig, welche auf der Kegellachse senkrecht steht,