# ZWEITES KAPITEL.

## Von den Gewölben.

§. 50.

Ein Gewölbe ist eine Baukonstruktionsform in Stein, welche den Zweck hat, einen Raum zu überdecken, also eine Decke zu bilden; es ist ein aus einer kleineren oder grösseren Anzahl einzelner Glieder bestehendes Ganzes, welche sich vermöge ihrer eigenthümlichen Form gegenseitig stützen und in ihrer Lage erhalten. Diese Glieder heissen Gewölbsteine. Ein Gewölbe von geringer Tiefe (wenn es etwa nur durch eine Mauer hindurchreicht) nennt man Mauerbogen. Die Mauern oder Pfeiler, welche ein Gewölbe oder einen Bogen stützen, nennt man Widerlager, Kämpfer. Die ersten Steine eines Gewölbes oder Bogens, welche auf dem Widerlager ruhen, heissen Anfänger; ihr unteres Lager ist die Kämpferfuge oder Gewölbesohle, der höchste Punkt oder die am höchsten liegende Linie im Gewölbe ist der Scheitelpunkt oder die Scheitellinie. Die im Scheitel des Gewölbes liegenden Gewölbsteine nennt man Schlusssteine. Die innere Fläche des Gewölbes oder Bogens heisst Leibung (Laibung), die äussere Begrenzungsfläche Gewölbrücken.

§. 51.

Mit Rücksicht auf die Form der Leibungsfläche unterscheidet man:

1. cylindrische Gewölbe, Tonnengewölbe;
2. kegelförmige Gewölbe, Trompen;
3. sphärische Gewölbe, Kuppelgewölbe;
4. konoidische Gewölbe;
5. sphäroidische Gewölbe;
6. ebene Gewölbe, scheitrechte Gewölbe.

Dies sind die sogenannten einfachen Wölbungen, die zusammengesetzten Gewölbe sind: die Gewölbdurchdringungen, das Kreuzgewölbe, die Hängekuppel, das Kreuzgewölbe mit Rippen.

### Von den Tonnengewölben und den (cylindrischen) Mauerbögen.

§. 52.

Tonnengewölbe nennt man jedes Gewölbe, dessen Leibung eine cylindrische Fläche bildet, die Achse dieser letzteren ist zugleich die Gewölbachse. Diese kann verschiedene Richtungen haben; ist sie horizontal, so heisst das Gewölbe ein gerades, ist sie nicht horizontal, ein steigendes Tonnengewölbe. Durchdringt ein solches Tonnengewölbe eine Mauer oder ein zweites Tonnengewölbe, so entsteht eine gerade, eine schiefe, eine gerad absteigende oder eine schief absteigende Durchdringung, je nachdem die Achse des durchdringenden Gewölbes in einer zur Mauer oder zur Achse des zweiten Tonnengewölbes senkrechten oder schiefen Ebene liegt.

Schneidet man ein Tonnengewölbe durch eine zur Achse senkrechte Ebene, so erhält man dessen Normalschnitt, den man auch den Grundbogen heisst. Der Grundbogen kann die verschiedenartigsten Formen haben; am häufigsten ist der Halbkreis, der Stichbogen und der Spitzbogen, sodann der Korbbogen und die Ellipse, seltener der parabolische, der hyberbolische Bogen und die Kettenlinie.

§. 53.

Konstruktion der Ellipse. 1. Ist $gh$, Fig. 126 Taf. VII, die grosse und $le$ die kleine Achse der Ellipse, so erhält man die Brennpunkte $c$ und $d$, wenn man mit der halben grossen Achse $gl$ als Radius einen Kreisbogen beschreibt, dessen Mitelpunkt in $e$ zu nehmen ist, d. h. wenn man $ec = ed = gl$ macht. Irgend einen Punkt $a$ der Peripherie erhält man nun, wenn man z. B. $ca = gm$, $ad = mh$ macht. Die Geraden $ca$ und $da$ heissen Brennstrahlen. Es ist also $ca + ad = gm + mh =$ der grossen Achse, d. h. die beiden nach einem beliebigen Punkt der Ellipse gehenden Brennstrahlen sind zusammen gleich der grossen Achse.

Halbirt man den Winkel, welchen zwei Brennstrahlen ein schliessen, wie $cad$, so ist die Halbirungslinie $fb$ eine Normale und $ab$ die Fugenrichtung im Punkt $a$.

Wird die halbe kleine Achse der Ellipse zur Pfeilhöhe genommen, so ist der Grundbogen ein gedrückter; ist die halbe grosse Achse die Pfeilhöhe $lh$ (Fig. 125), so heisst der Grundbogen ein überhöhter. Hier sind $c$ und $d$ die Brennpunkte und die Halbirungslinie $fb$ des Winkels $cad$ ist die Fugenrichtung in $a$.

2. Fig. 126 $a$. Es sei $cd$ die grosse, $fe$ die kleine Achse der zu zeichnenden Ellipse. Beschreibe einen Kreis über der kleinen Achse, desgleichen einen Kreis über der grossen Achse, ziehe einen beliebigen Radius $mo$, welcher die beiden Kreise in $n$ und $o$ schneidet, und mache $nr \parallel cd$ und $or \parallel cf$; der Schnittpunkt $r$ ist ein Punkt der Ellipse.

3. Fig. 126 $a$. Bezeichne auf einem Papierstreifen oder Lineal 3 Punkte $a, b, c$ in einer solchen Entfernung von einander, dass $ac =$ der halb grossen Achse $cm$ und $ab =$ der halben kleinen Achse $me$ ist; alsdann ist $bc = ac - ab = cm - me =$ der Differenz der beiden Halbachsen. Lege nun den Papierstreifen beliebig schräg über die Achsen, jedoch so, dass der Punkt $c$ auf die Achse $ef$, der Punkt $b$ auf die Achse $cd$ zu liegen kommt, alsdann ist der 3. Punkt $a$ ein Punkt der Ellipse.

§. 54.

Konstruktion der Parabel, Fig. 126 $b$. Es sei $pe$ der Durchmesser und $fa$ die Pfeilhöhe einer Parabel, man soll letztere konstruiren. Beschreibe aus $a$ und $e$ als Mittelpunkt zwei Kreuzbogen mit beliebigem Halbmesser; die durch die Kreuzungspunkte gehende Gerade liefert im Schnittpunkt $b$ mit $am$ den Mittelpunkt eines Kreises, welcher durch die 3 Punkte $pae$ geht. Dieser Kreis schneidet die verlängerte $am$ in $d$. Macht man nun $ac = aq = \frac{1}{4} fd$ und zieht durch $c$ die Gerade $cd \perp cm$, so ist $q$ der Brennpunkt der Parabel und $cd$ die Direktrix. $am$ ist die Achse $qe$ ein Brennstrahl und $a$ der Scheitel der Parabel. Jeder Punkt, dessen Abstand von $cd$ gleich dem Abstand vom Punkt $q$ ist, ist ein Punkt der Parabel. Für den Punkt $e$ z. B. ist $qe = en$, ebenso $qx = xz$ u. s. f. Ist $xy \parallel cd$, so ist $cy = zx = qx$; zieht man daher eine beliebige Gerade $xy \parallel cd$ und durchschneidet sie durch einen Kreisbogen, dessen Mittelpunkt in $q$ liegt und dessen Radius $qx = cy$ ist, so ist $x$ ein Punkt der Parabel.

Halbirt man den Winkel $neq$, so ist die Halbirungslinie die Tangente im Punkt $e$ der Parabel; die Halbirungslinie $eh$ des Winkels $geq$ ist die Normale im Punkt $e$, also die Fugenrichtung an dieser Stelle des parabolischen Bogens.

Fig. 134 Taf. VIII zeigt ein Gewölbe mit parabolischem Querschnitt. $ad$ ist die Achse, $a$ der Scheitel und $b$ der Brennpunkt des Parabelbogens $ae$; von $e$ an ist der Bogen bis zum Gewölbscheitel $v$ geradlinig in der Richtung der Tangente verlängert; zieht man $fg \parallel ad$, so ist die Halbirungslinie $nv$ des Winkels $bef$ Tangente in $e$; die Halbirungslinie $pu$ des Winkels $beg$ ist die Fugenrichtung in $e$.

§. 55.

Konstruktion des Korbbogens. 1. Es sei $ab$ (Fig. 126 $c$) die Spannweite und $mn$ die Pfeilhöhe eines Korbbogens. Zeichne über der Basis $ma$ das gleichseitige Dreieck $mad$, beschreibe mit dem Radius $mn$ den Bogen $nc$; die Sehne dieses Bogens $nc$ schneidet $ad$ im Punkt $f$, ziehe durch $f$ eine Parallele mit $md$; nun ist $h$ der Mittelpunkt des Bogens $nf$ und $g$ der Mittelpunkt des Bogens $af$.

2. Es sei $ab$ Fig. 126 $d$ die Spannweite und $cd$ die Pfeilhöhe eines Korbbogens. Zeichne das Rechteck $bcde$ über der halben Grundlinie $bc$, ziehe die Diagonale $db$. Die Halbirungslinien der Winkel $edb$ und $ebd$ schneiden sich in $f$; errichte auf $df$ in der Mitte die Senkrechte $mg$ und ziehe $gf$, so ist $g$ der Mittelpunkt des Bogens $df$ und $h$ der Mittelpunkt des Bogens $fb$.

§. 56.

Konstruktion steigender Bögen. Fig. 135 Taf. VIII stellt das Haupt eines steigenden Bogens vor, dessen Richtungslinie eine aus den drei Mittelpunkten $m$, $n$ und $o$ beschriebene Korblinie ist.