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.