

## FÜNFTES KAPITEL.

### Vom scheinrechten Bogen und dem ebenen Gewölbe.

#### §. 92.

Ein Gewölbebogen, dessen Leibungsfläche eine horizontale oder eine geneigte Ebene ist, heisst ein scheinrechter Bogen.

Wenn die relative Festigkeit der Steine gross genug wäre, um beträchtlicheren Lasten hinreichend widerstehen zu können, im Fall die Steine nur an den beiden Enden unterstützt sind, so wäre die zweckmässigste Konstruktion des scheinrechten Bogens die, denselben aus einem einzigen Stein herzustellen, welcher nur an seinen Enden gehörig unterstützt zu werden brauchte. Allein die Erfahrung lehrt, dass diese Konstruktion für die Dauer nicht die hinreichende Sicherheit gewährt.

Nur bei Thür- oder Fensteröffnungen und bei Verwendung eines harten quarzreichen Sandsteins kann man den scheinrechten Bogen aus einem einzigen Stein konstruieren. Es muss aber alsdann dieser Stein mit einem Entlastungsbogen versehen werden, welcher die Last des über dem scheinrechten Bogen befindlichen Mauerwerks aufnimmt und dieselbe den Stützpunkten zuführt. Dieser Entlastungsbogen darf nicht sogleich untermauert werden, wenn derselbe einen reellen Nutzen gewähren soll; weil jeder belastete Bogen einem bald mehr, bald weniger beträchtlichen Setzen unterworfen ist, wodurch der Last Gelegenheit gegeben wird, mit ihrer ganzen Kraft auf den scheinrechten Bogen zu wirken, wenn die Untermauerung des Entlastungsbogens zu früh erfolgt ist, daher darf die Untermauerung desselben nicht eher erfolgen, bis ein gehöriges Setzen des Mauerwerks statt gefunden hat. Auch muss man dafür sorgen, dass die beiden Enden des Steins ein Auflager von 25—30 cm Länge wenigstens erhalten und dass dieselben gut eingefügt werden. Diese Vorsicht ist sehr wichtig, weil es erwiesen ist, dass ein fester Körper, welcher an beiden Enden fest eingemauert ist, eine doppelt so grosse Last zu tragen im Stande ist, als wenn er frei auf seinen Stützen liegt.

Wenn aber ein scheinrechter Bogen, welcher aus einem einzigen Stein konstruiert worden ist, nicht mit einem Entlastungsbogen versehen wird, so dass das Mauerwerk über dem scheinrechten Bogen unmittelbar auf demselben ruht, so findet sicherlich nach einiger Zeit ein Brechen des Sandsteins statt, wenn die Höhe des Mauerwerks über demselben beträchtlich ist.

Derselbe Fall tritt ein, wenn man die Sohlbank einer Fensteröffnung aus einem einzigen Stein konstruiert und dessen Enden in die Fensterpfeiler gut einmauert. Die grössere Masse der Fensterpfeiler ist hier einem bedeutenderen Setzen unterworfen, als die Masse der Fensterbrüstung zwischen den Fensterpfeilern, und es wirkt deshalb die Masse der Fensterpfeiler auf Zerbrechen des Steins, wenn man nicht die Vorsicht gebraucht, die Sohlbank dann erst zu untermauern, nachdem ein völliges Setzen des Mauerwerks statt gefunden hat.

#### §. 93.

Da der scheinrechte Bogen nicht immer aus einem einzigen Stein angefertigt werden kann, so sieht man sich gewöhnlich genöthigt, denselben aus mehreren Steinen in der Art zu konstruieren, dass der eine dem andern als Widerlager diene. Zu dem Ende ordnet man den scheinrechten Bogen in der Weise an, dass der normale Querschnitt desselben, so wie auch der eines jeden Steins ein Trapez bildet, dessen obere Parallele grösser als die untere ist. Dies ist nothwendig, damit kein Gewölbstein zwischen den anderen Steinen hindurchgleiten kann.

Um den Fugenschnitten eine schickliche Richtung zu geben, richtet man die Fugen des Hauptes entweder auf einen und denselben Punkt *c* Fig. 284 Taf. XXI, welcher die Spitze eines über der lichten Weite *ab* konstruirten gleichseitigen Dreiecks *abc* ist, oder man lässt diese Fugen in verschiedenen Punkten sich schneiden. Das erstere Princip ist jedoch gebräuchlicher und zugleich auch zweckmässiger, als das letztere. Es ist nicht nothwendig, dass das Dreieck *abc* stets gleichseitig sei, denn gute Gründe erheischen zuweilen, dass man dem Fugenschnitt eine weniger schräge Richtung gebe, als das gleichseitige Dreieck zulässt. In diesem Falle macht man das Dreieck *abc* gleichschenkelig, gewöhnlich in der Weise, dass die Höhe *oc* des Dreiecks der Grundlinie *ab* gleich werde.

Die Anzahl der Steine des scheinrechten Bogens richtet sich zum Theil nach der lichten Weite desselben, zum Theil aber auch nach der Grösse der Steine, welche man zur Verfügung hat. Wie gross, oder wie klein aber auch die lichte Weite des Bogens sein mag, oder wie gross die Steine sein mögen, aus denen der Bogen konstruiert werden soll, in jedem Falle muss die Anzahl der Steine ungerade sein, damit die Mitte des scheinrechten Bogens von einem Schlussstein eingenommen werde. Eine Fuge in der Mitte anzuordnen, wäre fehlerhaft, denn die Festigkeit des Bogens würde dadurch bedeutend verringert werden.

#### §. 94.

Die untere horizontale Lagerfuge der beiden äussersten Steine *A* und *B* Fig. 284 darf nicht in der Richtung der geraden Linie *ab* sich befinden, da sonst in den Punkten *a* und *b* zu spitze Winkel entstehen würden, durch welche die Steine *A* und *B* an dieser Stelle zu sehr geschwächt würden. Aus diesem Grunde legt man die Lagerfugen *nm* und *qp* um so viel niedriger als nöthig ist, um für die Steine *A* und *B* an dieser Stelle eine hinreichende Stärke zu erhalten. Der Stein *A* hat alsdann die Form, welche Fig. 285 zeigt.

Von dem Schlussstein *C*, dessen Form die Fig. 286 zeigt, ist noch zu bemerken, dass derselbe zuletzt bearbeitet wird, nachdem die übrigen Gewölbsteine bereits verlegt sind. In der Ausführung versetzt man nämlich die erforderlichen Bogensteine in der Reihenfolge, dass an beiden Widerlagen zu gleicher Zeit begonnen, und der Schlussstein zuletzt versetzt wird. Mit welcher Sorgfalt auch der Arbeiter bei der Verzeichnung, Bearbeitung und Legung der Steine zu Werke gegangen sein mag, immerhin wird der für den Schlussstein übrig bleibende Raum nie vollkommen mit dem Konstruktionsrisse übereinstimmen. Deshalb wartet man mit der Bearbeitung des Schlusssteins so lange, bis alle übrigen Steine versetzt sind und nimmt dann an Ort und Stelle das Mass für den Schlussstein. Damit aber derselbe die Fugen der übrigen Steine fest zusammendrücke, wird er so gross bearbeitet, dass er nur mit Mühe zwischen die übrigen Steine eingebracht und mittelst der Handramme behutsam und mit Vorsicht eingetrieben werden kann.

#### §. 95.

Fig. 287 zeigt eine andere Konstruktion des scheinrechten Bogens. Zur Beseitigung der spitzen Winkel sind die Lagerfugen hier in der Weise gebrochen, dass sie auf der Ebene der innern Wölbung, so wie auch auf der Ebene des horizontalen Rückens normal stehen. Die Fig. 288 zeigt die Form des Anfängers *D*.

In Fig. 289 ist die Konstruktion dieselbe, mit dem Unterschiede jedoch, dass zur Verminderung der lichten Spannweite die beiden Anfänger nicht bündig auf den Widerlagsmauern liegen, sondern zum Theil überkragen, welche Anordnung sehr zweckmässig ist.

#### §. 96.

Unter allen Gewölben ohne Ausnahme übt das scheinrechte Gewölbe den grössten Schub gegen die Widerlager aus, weshalb die letzteren zur Stärke  $\frac{2}{3}$  der lichten Weite erhalten. Dergleichen starke Widerlager können aber nicht immer und nicht überall angebracht werden, daher sah man sich genöthigt, den Schub des scheinrechten Bogens gegen die Widerlager durch künstliche Verbindungen zu vermindern oder wohl gar ganz aufzuheben. Diese Verbindungen sind in den Fig. 290 bis 294 dargestellt.

In Fig. 290 sind gerade Dübel oder Dollen *a, a, a* auf der einen Seite des Bogens angeordnet, welche senkrecht zur Richtung der Lagerfugen in den Stein eingegossen werden, auf der andern Seite des Bogens sind S-förmige Klammern *b, b, b* angeordnet, welche entgegengesetzte Haken haben. Die Dübel können entweder von hartem Holz angefertigt werden, welches man durch Anbrennen dauerhafter macht, oder sie können von Kupfer sein. Die S dagegen werden nur aus Eisen oder aus Kupfer angefertigt. Die Dübel ersetzt man auch wohl durch Trageisen *ab* Fig. 291. Dergleichen Trageisen werden doppelt nach paralleler Richtung in