

EINLEITUNG.

§. 1.

Sollen irgend welche Bautheile, seien es Mauern, Bögen oder Gewölbe u. s. w., aus natürlichen Steinen (aus Hausteine) angefertigt werden, so kann dies nur in der Weise geschehen, dass man dieselben aus einzelnen mehr oder weniger grossen Steinrestücken (Quadern oder Schnittsteinen) zusammensetzt. Die Grösse dieser letztern ist abhängig von der Grösse der natürlichen Steinschichten in dem Steinbruche, aus welchem das Material entnommen wird; die Form ist abhängig von der Form des Ganzen, insofern der betreffende durch Grundriss, Aufriss, Durchschnitt u. s. w. gegebene Bautheil durch verschiedene Flächen so in kleinere Theile (Schnittsteine) zu zerschneiden ist, dass nach der erfolgten Ausführung derselben und ihrer entsprechenden Zusammensetzung eben die beabsichtigte Bauform entsteht und zwar der Art, dass sie den Gesetzen des statischen Gleichgewichts, der nöthigen Festigkeit und Dauerhaftigkeit entspricht. Dies ist die Hauptaufgabe und der theoretische Theil des Steinschnittes. Die Zeichnung wird entweder auf dem Reissbrett in kleinerem Maassstab, oder auf einer Wand, oder auf dem Reissboden in natürlicher Grösse ausgeführt.

Der praktische Theil besteht erstens in der Anfertigung der durch die Zeichnung ihrer Grösse und Form nach bestimmten Steine auf dem Werkplatz durch den Steinmetzen und zweitens im Versetzen, d. h. im Zusammenfügen der einzelnen Steine zu dem beabsichtigten Ganzen.

In der Lehre vom Steinschnitt sind daher nur solche Baukonstruktionsformen zu behandeln, welche aus Hausteine angefertigt werden; ausgeschlossen sind alle Konstruktionen aus Bruchstein, Backstein und dergleichen.

Die Bestimmung der Mauerstärken, der Stärke der Bögen und Gewölbe, ihres Seitenschubs, der Stärke der Widerlager u. s. w. gehört nicht zum Steinschnitt, sondern in das Gebiet der Festigkeitslehre und Statik.

§. 2.

Grundsätze. 1. Die Schnittflächen sind so anzuordnen, dass die möglichst einfache Form des Steins sich ergibt. Je einfacher die Form, um so leichter und um so genauer ist die Ausführung, um so besser werden die einzelnen Steine beim Versetzen zusammenpassen, um so solider wird die ganze Konstruktion, um so billiger die Arbeit.

2. Da eine ebene Fläche am Stein immer leichter auszuführen ist, als eine krumme Fläche, und es schwer ist, Steine in krummen Flächen genau zusammenpassend zu bearbeiten, so gilt als zweite Hauptregel, alle krummen Schnittflächen zu vermeiden und wenn irgend möglich durch Ebenen zu ersetzen.

3. Alle spitzen Ecken, scharfe Kanten und Flächenwinkel sind zu vermeiden, da diese bei der Anfertigung und namentlich beim Versetzen der Werkstücke dem Abbrechen sehr ausgesetzt sind. Wie weit man in dieser Hinsicht gehen darf, das hängt von der Härte und Struktur der Steine ab; feinkörnige harte Steine lassen schärfere Ecken und Kanten zu, als weiche, grobkörnige Steine. Im Allgemeinen sollen alle Flächen und Kantenwinkel einem rechten möglichst nahe kommen. Zu scharfe Kanten und Ecken sind daher stets abzustumpfen oder abzufasen.

Ringleb, Steinschnitt.

4. Die Lagerflächen sind stets so anzubringen, dass sie möglichst normal auf der Richtung des grössten Druckes stehen. Daher sind die Lagerflächen einfacher lothrechter Mauern horizontale Ebenen, weil der Druck senkrecht wirkt; bei Bögen stehen die Lagerflächen normal auf der Bogenkrümmung, weil die Drucklinie annäherungsweise parallel mit der Bogenkrümmung verläuft, theils auch deshalb, weil eine andere Anordnung gegen die in Nr. 3 gegebene Regel verstossen würde.

5. Alle sonstigen Schnittflächen (die Stossfugen etc.) stehen stets senkrecht auf dem äusseren Mauerhaupt, oder bei Bögen und Gewölben normal auf der Leibung, weil man nur so rechtwinklige Ecken und Kanten erhält.

§. 3.

Bei der Ausführung einer Steinschnittaufgabe sind im Allgemeinen folgende Arbeiten in nachstehender Reihenfolge auszuführen:

1. Aufzeichnen des betreffenden Mauerkörpers (d. h. der Mauer, des Bogens, Gewölbes etc.) in Grund- und Aufriss, nebst den etwa nöthigen Durchschnitten zur vollkommenen Bestimmung der Form derselben.

2. Konstruktion der Durchdringung der Bögen und Gewölbe mit Mauern und unter sich.

3. Anordnung der Schnittflächen, namentlich der Lagerbrettungen bei Bögen und Gewölben im Aufriss (event. im Normalschnitt).

4. Formbestimmung dieser Brettungen im Grundriss.

5. Anordnung der Stossfugen.

6. Bestimmung der wirklichen wahren Form der Brettungen, der Schablonen, Lehren, Winkel etc., unter Umständen auch der Leibungsabwicklung der Bögen und Gewölbe.

7. Heraustragen einzelner Steine in isometrischer Perspektive.

§. 4.

Beziehungen des Steinschnitts zur darstellenden Geometrie. Da es sich beim Steinschnitt vorzugsweise um die Konstruktion der Durchdringungskurven von Flächen der verschiedensten Art handelt, so ist eine vollkommene Bekanntschaft mit der darstellenden Geometrie, insbesondere mit der Lösung jener Aufgaben dieser Wissenschaft erforderlich, welche die Durchdringung der Flächen behandelt.

Wir müssen mit Rücksicht hierauf zwei Aufgaben wesentlich hervorheben, nämlich 1. den Schnitt einer Ebene mit einer beliebigen Fläche und 2. den Schnitt zweier beliebiger Flächen zu konstruieren. Die zweite Aufgabe ist jedoch strenggenommen bezüglich der Lösung nur eine wiederholte Anwendung der ersten, insofern hiebei in der Regel wieder Ebenenschnitte zur Anwendung kommen. Denn die allgemeine Lösung der Aufgabe, den Schnitt zweier Flächen zu finden, besteht darin, dass man beide Flächen durch eine Ebene schneidet; hiedurch erhält man zwei in einer Ebene liegende Schnittkurven *A* und *B*; jeder Punkt nun, in welchem die Kurven *A* und *B* sich schneiden oder berühren, ist ein beiden Flächen gemeinschaftlicher Punkt, also ein Punkt der Durchdringungslinie beider Flächen.

Allerdings ist die Lösung der betreffenden Aufgaben in dieser allgemeinen Form umständlich. Da es sich aber weitaus in den meisten Fällen um einfache, regelmässige Flächen handelt (Ebenen, Cylinder, Kegel, Umdrehungsflächen), so wird in jedem

speziellen Fall leicht eine solche Lage jener Hilfsebenen gefunden werden können, welche die einfachsten Schnittlinien (gerade Linien, Kreise) ergibt, die genauer als Kurven sich zeichnen lassen, und daher Resultate liefern, die an Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Wir setzen nun eben die erforderlichen Kenntnisse der darstellenden Geometrie voraus, werden jedoch bei Besprechung der speziellen Fälle gelegentlich darauf zurückkommen.

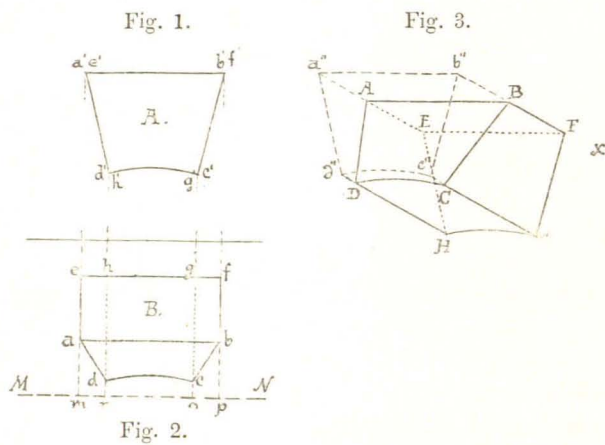
§. 5.

Isometrische Projektion (Parallelperspektive). Das Herausragen der Steine in einer Art perspektivischer Ansicht hat vorzugsweise den Zweck, dass der Zeichner sich von dem betreffenden Schnittstein eine vollkommen klare Anschauung macht, ausserdem wird mit Beihilfe einer solchen perspektivischen Zeichnung dem Steinhauer die Form des zu fertigenden Steines leichter beschrieben und ihm verständlich gemacht werden können, ja der Steinhauer wird in einfacheren Fällen, wenn der perspektivischen Zeichnung die Maasse beigezeichnet sind, ohne weiteres Zuthun den Stein auffertigen können.

Die isometrische Perspektive unterscheidet sich von der richtigen Perspektive dadurch, dass gerade Linien, welche im Raume parallel sind, auch im Bilde ihre parallele Richtung beibehalten, und dass die Maasse (Koordinaten) in der Richtung von drei Axenrichtungen (Länge, Breite und Höhe) ihrer wirklichen Länge entsprechend aufgetragen werden; es gibt also hier keine perspektivische Verkürzung, keinen Fluchtpunkt etc.

Das einfachste Verfahren, die isometrische Perspektive eines durch Grund- und Aufriss gegebenen Gegenstandes anzufertigen, ist folgendes:

Es sei *A* der Aufriss, *B* der Grundriss eines Schnittsteines (Schlussstein eines Bogens in einer Böschungsmauer), es soll von demselben ein isometrisch-perspektivisches Bild gezeichnet werden.

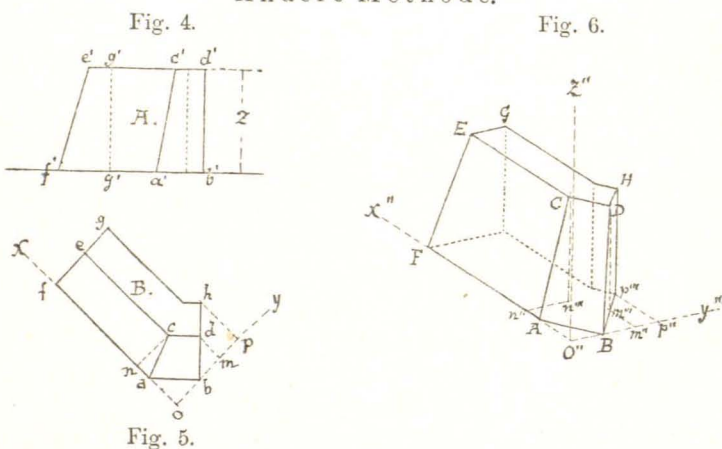


Wir zeichnen vor dem Stein im Grundriss eine dem Grundriss (Axe) parallele Gerade *MN* und betrachten diese als die Spur einer zur Aufrisstafel parallelen Ebene; projiciren wir den Stein mittelst der Reissloth: *am, dn, co, bp* . . . auf dieser Ebene *MN*, so erhalten wir auf ihr eine dem Aufriss *A* vollkommen gleiche Projektion, d. h. eine Figur, die dem Aufriss *a' b' c' d'* gleich ist, nämlich *a'' b'' c'' d''*. Die auf dieser Ebene senkrecht stehenden Reissloth erhalten nun eine beliebig zu wählende perspektivische jedoch unter sich parallele) Richtung, wie *b'' x, c'' y, d'' z* . . . und die aus dem Grundriss zu entnehmenden Längen, also

- $a'' A = m a$
- $b'' B = p b$
- $c'' C = o c$
- $d'' D = n d$
- $a'' E = m e$
- $b'' F = p f$
- $c'' G = o g$
- $d'' H = n h$,

woraus durch entsprechende Verbindung der so gefundenen Punkte die perspektivische Ansicht *ABFGHD* des Steins sich ergibt.

Andere Methode.



Die Figuren *A* und *B* seien Aufriss und Grundriss eines Schnittsteines. Wir umschreiben demselben ein rechtwinkliges Parallelepiped (resp. den Quader, aus welchem der betreffende Stein gemacht werden kann); die Länge desselben ist *Of*, die Breite *Op*, also *fOp* die Grundfläche des Quaders, seine Höhe ist gleich der Höhe des Steines im Aufriss $b' d' = z$.

Nehmen wir nun die drei in *O* zusammenstossenden Kanten des Quaders (die in Wirklichkeit rechtwinklig auf einander stehen) in $O'' x'', O'' y'', O'' z''$ in beliebiger perspektivischer Richtung an, so sind diese drei Kanten als die Axen eines Koordinatensystems zu betrachten, und alle Linien, welche parallel zu diesen drei Axen sind, werden parallel zu deren Richtung und in der aus dem Grund- oder Aufriss zu entnehmenden wahren Grösse aufgetragen.

Die Kante *af* z. B. liegt in der *X*-Axe; macht man daher $O'' A = o a$ und $A F = a f$, so ist *AF* das parallelperspektivische Bild von der Kante (*af, a' f'*). Um das Bild *D* des Punktes (*d, d'*) zu erhalten, mache man $O'' m'' = O m$, $m'' m''' \parallel O'' X''$ und gleich $m d$, $m''' D \parallel O'' Z''$ und gleich der Höhe des Punktes *d'*, d. h. $= z$; der Punkt *D* ist sodann das gesuchte Bild des Punktes (*d, d'*). Ebenso wird man den Punkt *C* erhalten, wenn man $O'' n'' = o n$, $n'' n''' \parallel O'' Y''$ und gleich *nc, n''' C = z* macht.

Beschreibung der Werkzeuge des Steinmetzen.

§. 6.

1. Das Beizeisen Fig. 1 *a* und *b* Taf. I.

Die Fig. *a* zeigt eine Ansicht von vorn und Fig. *b* die Seitenansicht. Dasselbe ist 16 cm lang und 13 mm im Quadrat stark.

Es dient zum Einhauen schwacher Falze, durch welche abzunehmende Stücke eines Steins bezeichnet werden.

Ausserdem wird das Beizeisen bei den feinen Marmorarbeiten gebraucht, wobei die grösseren Eisen nicht angewendet werden können.

2. Das grosse Beizeisen Fig. 2 *a* und *b*.

Fig. *a* die Ansicht von vorn und Fig. *b* die Seitenansicht. Dasselbe ist in der Schärfe 25 mm breit und hat eine Länge von 21 cm.

3. Das Spitzeisen Fig. 3.

Die Fig. *a* zeigt eine Ansicht von vorn und Fig. *b* den Grundriss. Die Seitenansicht ist der Ansicht von vorn völlig gleich. Dasselbe ist 16, 21 bis 24 cm lang, sein oberer Querschnitt ist ein Quadrat, welches zur Seite 25 mm hat.

Das Spitzeisen dient zum Abhauen wegzunehmender Stücke eines Steins; insbesondere dient es zur Bearbeitung eines Steins aus dem Rohen, welches abbossiren oder spitzen, auch flächen genannt wird.

4. Die Zweispitze Fig. 12.

Fig. *a* zeigt eine Ansicht von vorn und Fig. *b* den Grundriss. Dieselbe hat eine Länge von 44 cm, in der Mitte 40 mm und 25 mm stark, endigt zu beiden Seiten in vierkantig zugerichteten Spitzen und hat einen hölzernen Stiel von 30 bis 35 cm Länge.

Die Zweispitze wird gebraucht wie das Spitzeisen, meistens aber erst nach dem Spitzten.

5. Das Schlageisen Fig. 4 und Fig. 5.

Die Ansicht von vorn ist entweder wie Fig. 4 *a* oder wie Fig. 5 zeigt, die Seitenansicht aber wie Fig. 4 *b*.

Dasselbe ist 16 bis 20 cm lang, 2 cm im Quadrat stark und hat unten eine 4 bis 5 cm breite Schärfe.

Das Schlageisen dient zur Bearbeitung eines Schlages. Zum Behuf der Bearbeitung der Aussenseite oder des Lagers eines Steins wird nämlich mit dem Blutstein, oder mit einem spitzen Eisen längs der Kante des Steins eine gerade Linie, circa 15 mm entfernt von derselben, gezogen; diese gerade Linie heisst ein Riss. Längs des Risses wird dann mit dem Schlageisen ein schmaler ebener Streifen gearbeitet, welcher die Breite des Schlageisens zur Breite erhält und der mit dem Richtscheit abgerichtet wird.

Ein solcher glatt gearbeiteter ebener schmaler Streifen heisst ein Schlag.

6. Das Kröneleisen Fig. 10.

Fig. *a* ist eine Ansicht von vorn und Fig. *b* die Seitenansicht.

Dasselbe besteht aus einem Griff oder Stiel, woran eine Einrahmung sich befindet, in welcher in der Reihe nebeneinander 13 bis 15 Stück schwache Spitzeisen von 24 cm Länge sich befinden, die mittelst des Keils *d* in der Einrahmung zusammengetrieben und wieder gelöst werden können. Griff, Rahm und Keil sind von Eisen.

Das Kröneleisen dient zum Nacharbeiten derjenigen Flächen, welche mit dem Spitzeisen oder mit der Zweispitze bereits bearbeitet worden sind; auch wird es zum Vorarbeiten des Scharrireisens gebraucht.

7. Das Zahneisen Fig. 8.