Zweiter Abschnitt.

Praktische Anwendung des Vorhergehenden.

§ 17.

Der Storchschnabel.

Die Construction des Storchschnabels oder Pantographen beruht auf dem Satze, dass drei Punkte des Verschiebungsrahmens, die in einer geraden Linie liegen, nach den Verschiebungen stets in eine gerade Linie fallen und dasselbe Verhältniss ihrer Entfernungen bewahren, wenn sich auch die Entfernungen selbst ändern. Die Begründung des Gebrauchs des Storchschnabels liegt in der Lehre vom Ähnlichkeitspunkte.

Stellt $mnpq$ (Fig. 15) ein aus Leisten gebildetes verschiebbares Parallelogramm vor, und sind sämmtliche Leisten über die Drehungspunkte hinaus verlängert, befinden sich ferner auf diesen Leisten die vier Punkte a, b, c und d in gerader Linie und in den Richtungen der Verbindungslinien der Axen m, n, p, q, so werden bei den Verschiebungen des Rahmens $mnpq$ die vier Punkte a, b, c, d stets in eine gerade Linie fallen, und die Verhältnisse $ab : ac : ad$ oder $ba : bc : bd$ *etc.* werden ebenfalls constant sein. Hält man mithin einen dieser vier Punkte, etwa a, fest und führt einen andern, etwa d, an den Umrissen einer Zeichnung, so werden die beiden übrigen Punkte, b und c, ähnliche Zeichnungen beschreiben. Befestigt man also bei a, c und d drei Röhren, deren Axen senkrecht auf den Leisten stehen, und von denen die bei a die Drehungsaxe des festen Punktes aufnimmt, die bei d einen spitzen, nicht zeichnenden, die bei c einen zeichnenden Stift, so hat man bereits einen Apparat, um ähnliche Figuren zeichnen zu können. Da indessen das Gewicht des Apparates eine nicht unbeträchtliche Reibung auf dem Tisch verursachen würde, so befestige man k an einer Schnur, die senkrecht über a angeknüpft ist. Diese Schnur wird alsdann bei der Bewegung des Instrumentes einen geraden Kegelmantel beschreiben, mithin niemals einer Ausdehnung oder Zusammenziehung ausgesetzt sein. Um diesen Befestigungspunkt zu erhalten, muss man zu dem Instrumente noch eine Säule fügen, die an den Tisch, auf dem man zeichnet, angeschraubt wird, und die die Drehungsaxe für die Röhre bei a trägt. Oben an der Säule befindet sich gerade senkrecht über a der Befestigungspunkt m der Schnur, die nach k geht. Aber auch so würde das Instrument bei nicht ausgezeichneter Arbeit noch mit Fehlern behaftet sein, die es zu genauer Ausführung unbrauchbar machen. Diese Fehler entstehen dadurch, dass die Drehungsaxen bei m, n, p, q in den zugehörigen Buchsen schlottern und sich nicht in denselben abwälzen, und zeigen sich dadurch, dass, wenn man mit dem Stift bei d von einem Punkt ausgehend auf denselben zurückgeht, der zeichnende Stift bei c nicht auf den Ausgangspunkt zurückgeht. Man überwindet auch diesen Übelstand dadurch, dass man von x nach y eine Schnur zieht, die durch elastische Stäbchen in Spannung erhalten wird. Diese Schnur repräsentirt eine Linie aus der Parallelschaar und bewirkt, dass die Axen sich regelmässig auf ihre Buchsen abwälzen. Über die andern Einzelnheiten der von mir in Anwendung gebrachten Construction verweise ich auf die Beschreibung in der »Illustrirten Zeitung vom 18. Decbr. 1852 No. 494.«

§ 18.

Vogelperspective, Isometrische Perspective.

Verbindet man einen Punkt (den Gesichtspunkt) mit den sämmtlichen Kanten eines Körpers durch Strahlen, so bilden die Durchschnitte dieser Strahlen mit einer Ebene bekanntlich die geometrische Zeichnung des Körpers. Ist der Gesichtspunkt in unendlicher Entfernung, so heisst die Lehre, dergleichen Entwürfe zu machen: Vogelperspective. Und treffen jene Strahlen die Ebene, welche die Malertafel heisst und vertikal angenommen wird, unter einem Winkel von 45 Grad, so heisst die Lehre, dergleichen Zeichnungen zu entwerfen, isometrische Perspective. Da die Zeichnungen senkrechter Linien bei der Vogelperspective unverändert auf die ebenfalls senkrechte Malertafel übergehen, so ist es eine Hauptaufgabe, die Bilder von Umrissen zu entwerfen, die sich in einer Horizontalebene befinden. Aus dem Vorhergehenden folgt nun, dass in der isometrischen Perspective das Bild eines Punktes in einer Horizontalebene erhalten wird, wenn man von demselben in der Ebene des Umrisses, in der er sich befindet, ein Perpendikel auf den Schnitt dieser Ebene mit der Malertafel fällt, und dies Perpendikel auf die Malertafel von jenem Punkte an unter einem constanten Winkel gegen den Horizont aufträgt. Die Grösse des Winkels hängt von der Richtung des Gesichtsstrahls ab und pflegt so angenommen zu werden, dass man in der Zeichnung die Seite des Körpers zu sehen bekommt, auf die es ankommt. In Verbindung mit dem Vorhergehenden folgt hieraus, dass man die Zeichnung des Umrisses erhält, wenn man sich denselben auf einen rechtwinkligen Verschiebungsrahmen gezeichnet denkt, dessen Basis mit der Kante übereinstimmt, und diesen Verschiebungsrahmen so weit dreht, bis der Winkel zwischen Basis und Seite so gross ist, wie das Bild des Winkels jenes Perpendikels mit der Kante.

Wenn man auf diese Weise sogleich eine Totalanschauung von den Veränderungen erhält, die eine Figur erleidet, indem sie in ihr Bild übergeht, so sind in dem Vorigen auch die Hauptzüge enthalten, welche dazu dienen, die Bilder von Figuren aus der Grundfläche zu entwerfen.

Um dies übersehen zu können, löse man folgende Aufgaben:

1) Das Bild einer Linie zu finden, die mit einer anderen *a)* einen rechten, *b)* einen gegebenen Winkel bildet.

2) An das Bild einer Linie in einem gegebenen Punkte das Bild einer anderen Linie von gegebener Länge anzutragen.

Um diese Aufgaben, die sich während der Zeichnung oft zu wiederholen pflegen, lösen zu können, zeichne man auf das Zeichenbrett einen Rhombus *abcd* (Fig. 16), dessen Basis dem Horizont, und dessen Seite dem Bilde der Linie parallel ist, die senkrecht auf dem Horizont in der Grundebene steht. Ist nun *mn* das gegebene Bild, so ziehe man durch den Mittelpunkt *o* des Rhombus m_1n_1 parallel mit *mn*, mache ap_1 gleich bn_1, ziehe op_1, mit ihm parallel *mp*, so ist *a)* der ersten Aufgabe gelöst.

Um die folgenden Aufgaben lösen zu können, zeichne man noch auf das Zeichenbrett ein Quadrat *ABCD* (Fig. 17), dessen Grundlinie gleich und parallel *ab* ist, mache $DM = dm$, ziehe durch den Mittelpunkt *O* des Quadrats die Linie *MON*, trage an *MO* den gegebenen Winkel *MOQ* an, mache $mq = MQ$, so ist *moq* das Bild des Winkels *MOQ*. Liegt auf der Linie *OQ* der Punkt *P* und man soll das Bild des Punktes *P* suchen, oder das Bild von *OP* auf *oq* abschneiden, so ziehe man zunächst *OZ* parallel der Basis *AB*, *PZ* senkrecht auf *OZ*, ziehe dann *oz* parallel und gleich *OZ*, *zp* parallel *bc*, mache *zp* gleich *ZP*, so ist *p* der gesuchte Punkt.

Für die Vogelperspective bemerke man, dass auch hier die Linien, die der Malertafel parallel sind, unverändert auf dieselbe übertragen werden, dass aber die Linien, welche senkrecht auf der Malertafel stehen, nicht nur eine Verschiebung, sondern auch eine verhältnissmässige Vergrösserung oder Verkleinerung erleiden.

Hieraus folgt, dass man vermöge des Verschiebungsrahmens die Bilder der Vogelperspective erhält, wenn man auf dem schiefgestellten Rahmen das Bild des Grundrisses aufzeichnet und dann um einen gewissen Winkel verschiebt.

Gesetzt nun, das Bild eines Qudrats *ABCD* (Fig. 18), dessen Grundlinie *AB* mit der Malertafel parallel ist, gehe über in das Parallelogramm *abcd*, so ist hier zunächst die Linie der grössten Verlängerung und Verkürzung zu suchen. Man errichte *ar* senkrecht auf *ab*, mache es gleich *AB* und ziehe *rd*, halbire dies in *m*, errichte in *m* auf *rd* das Loth *mk*, das die Linie *ab* in *k* schneidet, ziehe *rk* und *dk*, so giebt der Winkel *rkb* den Winkel des Verschiebungsrahmens an, auf dem der Grundriss zu zeichnen ist, und *rkd* den Winkel, um welchen man denselben zu verschieben hat, um den Grundriss in sein Bild übergehen zu lassen. Nun schneide man auf *kb*, $ku = kd$ ab, zeichne die Diagonalen des Rhombus *kdcu*, so geben diese die Richtung der Linien der grössten Verlängerung und Verkürzung an.

Die vorher für die isometrische Perspective gelösten Aufgaben lassen sich auf ähnliche Weise für die Vogelperspective lösen.