Gewichte:

Tonne	*t*	Zentigramm	*cg*
Meterzentner	*q*	Milligramm	*mg*
Kilogramm	*kg*	Atmosphäre	*at*
Dekagramm	*dkg*	Pferdekraft	*e*
Gramm	*g*	Meterkilogramm	*mkg*
Dezigramm	*dg*	Metertonne	*mt*

Die Kotierung der Maßstäbe muß hinreichend, aber nicht übertrieben sein, wie dies in den Beispielen T. 1, Fig. 5 bis 14, gezeigt ist.

Die Beschreibung der Maßstäbe beschränkt sich auf das Maßverhältnis am besten in Bruchform, z. B. $^1/_{50}$, $^1/_{100}$, $^1/_{20}$, $^1/_{25}$ oder 1:50, 1:100, 1:20 usw. Sind mehrere Maßstäbe auf einem Blatt zur Anwendung gekommen, so ist bei jedem Maßstab mit Planschrift zu schreiben, zu welcher Zeichnung (Figur) der Maßstab gehört (z. B. Maßstab $^1/_{50}$, zu Fig. 1, 3 und 5).

2. Graphische und geometrische Hilfskonstruktionen.

(T. 1 und 2.)

Einige mit dem Bauzeichnen innig verbundene Hilfskonstruktionen seien im nachstehenden gleichsam als Vorübung oder Wiederholung gegeben.

a) Linienteiler.

(Fig. 15.)

Eine Gerade ist in eine beliebige Anzahl gleicher Teile, z. B. *a—b*, in 7 Teile zu teilen; man ziehe von *a* unter beliebigem Winkel eine Gerade, trage auf diese die gewünschte Anzahl gleicher Teile, hier 7, auf, verbinde *b* mit 7 und ziehe von den Teilungspunkten 1—6 Parallele zur Linie *b*—7. Die erhaltenen Schnittpunkte auf *a b* 1′—7′ geben die gewünschte Teilung. Zu spitze Winkel sind wegen Ungenauigkeit zu vermeiden.

Fig. 16 zeigt, einen Linienteiler für jede beliebige Gerade in z. B. 6 Teile zu teilen. Über *a b* wird ein gleichseitiges Dreieck *a b c* errichtet, die Teilungspunkte 1—5 auf *a b* mit dem Scheitelpunkt *c* verbunden, die zu teilende Linie *e f* in den Zirkel genommen und von *c* ein Kreisbogen durch die Teilungslinie gezogen und *e—f* geradlinig verbunden. Die Schnittpunkte 1′—5′ auf *e f* geben die gewünschte Teilung. Ist die zu teilende Gerade länger als *a b*, so werden die Teilungslinien über *a b* hinaus verlängert.

b) Umwandlung der Maßstäbe.

Verwandlung von Wiener Klaftern in Meter oder umgekehrt (Fig. 17).

In einem rechtwinkligen Dreieck, dessen Grundlinie zur Höhe im Verhältnis von 3:1 steht, ist die Länge der Grundlinie zu jener der Hypotenuse im Verhältnis wie 1 Wiener Klafter zu 2 *m*. Man trägt den Maßstab, 1 Wiener Klafter, von *a* bis *b* auf, zieht in *b* die Senkrechte auf *a—b* und hat *c a* auf der Hypotenuse gleich 2 *m*.

Verwandlung einer Fortifikationsklafter in Meter (Fig. 18).

In einem Dreieck, dessen Grundlinie zur Höhe im Verhältnis 13:3 steht, steht die Länge der Grundlinie zu jener der Hypotenuse im Verhältnis von 1 Fortifikationsklafter zu 2 *m* oder 2 Klafter zu 4 *m*; in der Figur angedeutet. In Fig. 18 sind *a* und *b* = 2 Klafter Fortifikationsmaß, auf der Hypotenuse *a—c* = = 4 *m*.

Fig. 19 zeigt die graphische Bestimmung von Maßstäben, mit welchen die Fläche einer Zeichnung 2-, 3- und 4mal größer wird als die des Originalplanes. Ist $a\,b = 1\,m$ des Originalplanes und $a—c = a—b$, so ist $b—c = 1\,m$ der Zeichnung, deren Fläche doppelt so groß ist als die des Originals.

Wird $b—c$ über $a\,b$ aufgetragen, so erhält man d und $d—c$ gibt den Maßstab einer dreimal so großen Fläche als die des Originalplanes. In gleicher Weise kann der Maßstab für eine 4- bis 5mal so große Fläche als die Originalzeichnung gefunden werden, wie in der Figur angedeutet erscheint. In Fig. 20 sei $a—b = 1\,m$ des Maßstabes des Originalplanes. Je nachdem diese Linie in 2, 3 oder 4 Teile geteilt und von einzelnen dieser Teilstriche zum Halbkreis Senkrechte gezogen werden, erhält man die in der Figur punktiert angedeuteten Linien $a—c$, $a—d$ und $b—e$, welche der Länge eines Maßstabes entsprechen, der nur $^1/_4$, $^1/_2$ oder $^1/_3$ des Flächenmaßstabes des Originalplanes gleichkommt.

In Fig. 21 ist der Maßstab des Originalplanes $a—b = 1\,m$ in 5 Teile geteilt, von diesen Teilstrichen sind Senkrechte zum Halbkreis gezogen und die Schnittpunkte im Halbkreis mit a verbunden. Die in der Figur punktiert angedeuteten Linien stehen im Verhältnis zum Originalmaßstabe, und zwar $a—c = 1:5$, $a—d = 2:5$, $a—e = 3:5$ und $a—f = 4:5$.

c) Geometrische Hilfskonstruktionen.

In den Fig. 23 bis 30, T. 1, sind einige Polygone im Kreise dargestellt und derart beschrieben, daß eine nähere Erläuterung nur bei folgenden Figuren notwendig erscheint, und zwar: bei Fig. 25 wird der Halbmesser $m\,d$ in 2 Teile geteilt; der Teilungspunkt c mit b verbunden gibt die Seite des Fünfeckes.

Bei Fig. 27 wird im Teilungspunkte c des Halbmessers $a\,b$ eine Senkrechte auf $a\,b$ errichtet; die Schnittpunkte $c—e$ geben die Seite des Siebeneckes.

Bei Fig. 26 wird im Teilungspunkte e des Halbmessers $a—b$ eine Senkrechte errichtet, von e über c hinaus der Halbmesser $e—f$ aufgetragen und von den Punkten $e\,f$ ein gleichseitiges Dreieck $e\,f\,g$ errichtet; g mit a verbunden gibt den Schnittpunkt h und $c\,h$ die Seite des Neuneckes.

Nach Fig. 29 kann man jedes beliebige Vieleck im Kreise konstruieren, wenn man, wie die Figur zeigt, den Durchmesser des Kreises in die gewünschte Anzahl gleicher Teile teilt, mit dem Durchmesser aus a und b Kreisbögen beschreibt, deren Schnittpunkte c und d mit den Teilungspunkten, hier 2, 4, 6, 8 und 10, verbindet und bis zum Kreis verlängert; die Schnittpunkte im Kreisbogen $2'—10'$ und $2''—10''$ geben annähernd die Punkte des Vieleckes.

Fig. 31 a und b zeigen die gebräuchlichen Balkenquerschnitte, wie sie der Zimmerer mit Lot und rechtem Winkel am abgesägten Baumstamme vorzeichnet.

Fig. 1 bis 5, T. 2, zeigen Konstruktionen regelmäßiger Vielecke aus der gegebenen Seite, und zwar: Fig. 1: Aus der gegebenen Seite $a\,b$ soll ein Siebeneck konstruiert werden. Man ziehe aus b als Mittelpunkt einen Halbkreis, teile denselben von a an in 7 gleiche Teile und man hat im Teilungspunkte 5 einen 3. Eckpunkt des Siebeneckes. Halbiert man den Winkel $a—b—5$ und zieht eine Senkrechte in der Mitte $a—b$ nach aufwärts, so ergibt sich im Schnittpunkte c der Mittelpunkt des Kreises, in welchem die gegebene Seite 7mal aufgeht.

Mit diesem Verfahren kann jedes beliebige Vieleck aus der gegebenen Seite konstruiert werden. Man kann aber auch den Polygonalwinkel $a\,b\,5$ auftragen. Der Nebenwinkel beträgt beim Fünfeck $^2/_5$, beim Siebeneck $^2/_7$, beim Neuneck $^2/_9$ usw. von 180^0.

Fig. 2 ist ein regelmäßiges Fünfeck, aus der gegebenen Seite $a\,b$ konstruiert. Aus der Reihenfolge der Beschreibung ist der Vorgang zu ersehen.

Fig. 3 zeigt die Konstruktion eines Sechs-, Zwölf- oder Vierundzwanzigeckes. Über die gegebene Seite $a—b$ ein gleichseitiges Dreieck errichtet gibt im Scheitel c

den Mittelpunkt des Kreises, in welchem die Seite *a b* 6mal aufgeht. *d* ist der Mittelpunkt und *a d* der Halbmesser des Kreises, in welchem die gegebene Seite 12mal aufgeht, und *e* ist der Mittelpunkt eines Kreises, in welchem die gegebene Seite 24mal aufgeht.

In Fig. 4 ist ein Achteck aus gegebener Seite *a b* konstruiert. Die Fig. 5 zeigt die Konstruktion eines Achteckes im gegebenen Quadrat *a b c d*.

Fig. 6 bringt die Einzeichnung eines Kreises im Dreieck durch Winkelhalbierung zur genauen Darstellung.

Fig. 7 zeigt die Bestimmung des Mittelpunktes eines Kreises, welcher durch Errichtung von Senkrechten in der Mitte *a b* und *c d* im Schnittpunkte *d* gefunden wird.

Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen Konstruktionen von Ovalen und Korbbögen.

In Fig. 12 sind die im Baufache gebräuchlichen Gewölbebögen dargestellt.

Die Fig. 13 bis 16 zeigen Konstruktionen von steigenden oder einhüftigen Bögen, und zwar 13 und 14 mit verschiedenen Kreisbögen, deren Konstruktion aus den Figuren ersichtlich ist, und Fig. 15 und 16 durch Vergatterung. Hierzu wird aus der gegebenen Pfeilhöhe *c d* als Halbmesser ein Hilfskreis, Fig. 15, konstruiert, der Radius in eine Anzahl gleicher Teile geteilt und in den Teilungspunkten Senkrechte bis zum Kreisbogen errichtet. Sodann teile man jede halbe Spannweite des steigenden Bogens in dieselbe Anzahl gleicher Teile, errichte Lotrechte und mache diese gleich den entsprechenden des Hilfskreises. Die oberen Endpunkte 1′, 2′, 3′, ½′ geben dann die Richtung des steigenden Bogens.

In Fig. 17 sind 3 Spitzbögen dargestellt, und zwar der gleichseitige (*a a′*), der gedrückte (*b b′*), der überhöhte (*c c′*).

Fig. 18, 19 und 20 zeigen verschiedene Eilinien (Kanalprofile).

Die Fig. 21 bis 29 bringen einige zusammengesetzte Gewölbebögen zur Darstellung.

D. Grundzüge über Projektionszeichnen.

(T 3.)

Handelt es sich darum, einen Gegenstand in seinen genauen Maßverhältnissen darzustellen, so wendet man die Methode der senkrechten oder orthogonalen Projektion an. Man zeichnet Grundriß und Aufriß.

Will man den Gegenstand aber so darstellen, wie er sich dem Beobachter bei unmittelbarer Betrachtung zeigt, so fertigt man eine perspektivische Zeichnung an.

Im folgenden seien die Grundbegriffe beider Methoden in Kürze dargelegt:

1. Grundelemente der orthogonalen Projektion.

Unter der Projektion eines Punktes versteht man den Schnittpunkt oder Fußpunkt einer von diesem Punkt *a* (Fig. 1) auf eine horizontale Ebene I, die Grundebene, gefällte Lotrechte, auch Ordinate des Punktes genannt.

Die Ordinate des Punktes *a* ist aber gleichzeitig auch der geometrische Ort aller in ihr liegenden unendlich vielen Punkte. Um nun die räumliche Lage des Punktes *a* genau festzustellen, ist es notwendig, eine zweite, auf der Grundebene senkrechte Ebene, die Aufrißebene II, anzunehmen und auch auf diese Ebene ein Lot oder die Ordinate vom Punkt *a* aus zu fällen.

Denkt man sich die Grundrißebene um ihre Schnittlinie $x-x$ mit der Aufrißebene um 90° umgelegt, so daß beide Ebenen in eine zusammenfallen (oder umgekehrt, die Aufrißebene in die Grundrißebene gedreht), so ist durch die Projektionen *a′* und *a″* (Fig. 2) der Punkt *a* im Raume genau bestimmt.