oo ue
g

Die Verzeichnung der geometrischen Figuren,

für die ersten Anfänger,

als eine

Vorbereitung zur Geometrie.

Erster Cursus.

von

J. G. Böbel,

Lehrer am untern Gymnasio und der Real-Schule zu Stuttgart.

Mit drei Kupfertafeln.

Stuttgart
bei Johann Benedict Metzler.
1799.

Vorrede.

In der ehmaligen Carls = Hohenschule ertheilte ich neben andern mathematischeu Pensis auch einige Stunden die Woche, den ersten Anfängern Unterricht in den geometrischen Construktionen. Anfänglich construirte ich mir aus den Säzen des Euclids die zu meiner Absicht nöthigen Zeichnungen und Aufgaben; In der Folge fielen mir zufälliger Weise die v. Birkenstein Anno 1686. herausgegebenen Erzherzogliche Handgriffe des Zirkels und Lineals, in die Hände, aus welchen ich mehrere Aufgaben aushob, und sie nach den angemessenen Kenntnissen meiner Zuhörer in eine bessere Deutlichkeit übersezte, und so kam ich nach und nach zu einer Sammlung geometrischer Aufgaben, nach welcher ich meine Zuhörer ehe ich sie in den Cursum der theoretischen Geometrie führte, mit gutem Erfolg unterrichtete. Auf diese Art ist gegenwärtiger Cursus geometrischer Construktionen entstanden.

Zu einem Cursus für die ersten Anfänger schien mir die Auswahl gegenwärtiger Aufgaben am tauglichsten; es ist das Allernothwendigste was im gemeinen Leben vorkommt, sogar jeder Holz- Stein- Arbeiter, Gärtner u. a. m. müssen doch wenigstens die ersten Elemente der Geometrie wissen, wenn sie sich nicht in die Nothwendigkeit versezt sehen wollen, das Geometrische ihres Geschäfts durch

Sachkundige bewerkstelligen zu lassen. Eben deswegen habe ich durchgehends eine solche Deutlichkeit zu beobachten gesucht, daß jeder, wenn er nur einen Zirkel und Linial zu regieren im Stande ist, alle diese Fälle ohne Anleitung wird auflösen können; Für diese Klasse, denen die Theorie der Geometrie bei ihrem Geschäfte nicht wesentlich nothwendig ist, ist dieser Cursus zu nächst bestimmt, und kann gar wohl in den Bürger-Schulen zu einem Leitfaden dienen. Für diejenige welche sich mehr theoretische Kenntnisse erwerben wollen, kann er zu einer Vorbereitung dienen, und von der Praxis auf die Theorie führen, welches Verfahren um so mehr zu billigen seyn wird, weil es schon Tschirnhausen und Wolf gebilligt haben.

Daß eine solche Vorbereitung bei der Jugend von grossem Nuzen ist, glaube ich aus mehrjähriger Erfahrung versichern zu können. Sachverständige, oder diejenige deren Geschäft der Unterricht ist, wissen es gar wohl wie beschwerlich es ist, wenn sie die Jugend erst mit geometrischen Bildern bekannt machen müssen, wo strenge Beweise die Hauptgegenstände sind; und da diese Bilder nur als Mittel zur Theorie anzusehen sind, deren sich der wahre Geometer immer bedienen und so wenig als der Violinspieler seinen Bogen entbehren kann, so ist es sehr nothwendig, daß man sich die Mittel recht bekannt mache.

Man hat zwar noch andere Mittel, durch welche man die Jugend zur Geometrie vorbereiten will, daß aber diejenige mit dem Zirkel und Liniale für

für junge Leute von grösserem Nuzen sind, als die geometrische Gukkästchens mit mathematischen Lehrsäzen figürlich vorgestellt, darf ich nicht erinnern; der Nuzen für das wissenschaftliche solcher Spielwerke, erstrekt sich in der That nicht viel weiter, als der Nuzen anderer Spielwerke für Kinder z. B. Gaukler und dergleichen Waaren aus Nürnberger Fabriken.

Hat also der Lehrer seine Schüler mit solchen Aufgaben des Zirkels und Linials eine Zeitlang beschäftigt, und ihnen so viel es ohne Theorie möglich ist, richtige Begriffe von den ersten Elementen beygebracht, so kann er ohne Bedenken zu den ersten 6. Büchern des Euclids übergehen, welche ohne den übrigen geometrischen Büchern zu nahe zu tretten, für die Jugend immer das allerbeste Lehrbuch bleiben werden; Nur muß der Lehrer diesem eben so leichten als deutlichen Schriftsteller, Schritt vor Schritt folgen. Man hat diese Elemente des Enklids mehmalen aus dem griechischen in die lateinische und deutsche Sprache übersezt, wovon die von Johann Friederich Lorenz 1781. zu Halle in der deutschen Sprache herausgekommene Ausgabe, eine der besten ist.

Weiter durfte ich meinen Plan in dem ersten Cursus nicht ausdehnen, weil ich meine Absicht dadurch nicht würde erreicht haben, es wäre überdiß auch nicht rathsam gewesen, verwikelte geometrische Construktionen, zu deren Gewißheit man nur durch die theoretischen Kenntnisse am leichtesten gelangen kann, hier zu entwiklen.

Es sey mir noch erlaubt, mit Wenigen anzugeben wie ein zweiter Cursus eingericht werden könnte.

1) Eine weitere Fortsezung von den zerschiedenen Arten Schneken-Linien; 2) Fortsezung der Ellipsen; 3) von den parabolischen, hyperbolischen und noch einigen andern krummen Linien; 4) von der Eintheilung des Kreises; 5) von dem Ein- und Umschreiben zerschiedener Figuren in den Kreiß; 6) von den zerschiedenen Maasstäben; 7) von den geometrischen Körpern und ihren Nezen, besonders der Kegelneze. 8) von dem Plan zeichnen, nebst den dazu gehörigen Vorschriften und a. m.

Endlich bemerke ich noch, daß diese kleine Schrift als ein Beytrag zu meiner praktischen Feldmeßkunst wovon voriges Jahr die 3te Auflage bei Heerbrand in Tübingen erschienen ist, angesehen werden kann. Ob sie gleich keine Anleitung zur Verfertigung der geometrischen Riße giebt, so wird sich doch hie und da manches finden welches den Feldmessern in vielen Fällen gute Dienste leisten wird.

Geschrieben zu Stuttgart
im Monat Merz 1798.

Der Verfasser.

Innhalt.

Geometrie
für die ersten Anfänger.

§. 1.

Erklärungen.

1. In den allerersten Anfangsgründen der Geometrie lernt man, was Punkte, Linien, Winkel, Dreieke, Viereke, Vieleke, Flächen, Körper 2c. für Dinge seyen. Diese Namen kommen im gemeinen Leben so häufig vor, daß es nicht überflüssig ist, ihre Eigenschaften, ihre Entstehung und Verzeichnung besonders zu erklären, und zu zeigen, damit man einsehen lerne, wie und wo sie anzuwenden und was sie zu bedeuten haben.

Der geometrische Punkt.

2. Ein geometrischer Punkt ist dasjenige was keine Theile hat, oder ein solcher Punkt den man auch in Gedanken nicht mehr kleiner machen kann; mithin sind die Punkte die man mit dem spizigsten Zirkel oder auch mit den spizigsten Nadeln macht, so klein sie auch sind, noch keine geometrische Punkte; Woraus also folgt, daß wir keine geometrische Punkte machen, sondern sie nur gedenken könuen.

Die Entstehung einer Linie.

3. Wenn man sich vorstellt, ein solcher Punkt bewege sich von einem Ort zu einem andern, und sich einbildet, daß dieser Punkt indem er sich bewegt, Spuren zurük lasse welche unsern Augen sichtbar werden, so formiren diese Spuren eine Linie.

Ein sinnliches Beyspiel davon giebt ein Bleysteft, in dessen Spize man sich den bewegenden Punkt vorstellt, und den man entweder frei oder an einem Lineale fortführt; dieser Punkt wird eine Linie beschreiben. Also entsteht die Linie durch die Bewegung eines Punkts von einem Orte zum andern.

4. Bewegt sich ein solcher Punkt von einem Ort A zu einem Ort B fig. 1. Tab. 1. den nächsten Weg, so ist die Linie die er beschrieben hat eine gerade Linie, wie A B.

5. Wenn der Punkt, indem er sich bewegt, jeden Augenblik von seiner Richtung abweicht, so wird er von dem Ort wo er ausgegangen biß zu demjenigen wohin er sich bewegt einen Umweg machen, und eine krumme Linie beschreiben, C D. Fig. 2.

6. Wenn ein Punkt sich eine Zeitlang in einer krummen Richtung AB und bey B plözlich nach C in einer geraden Richtung BC Fig. 3. wendet, so nennt man den Weg A B C den der bewegende Punkt genommen hat, eine vermischte Linie, das ist eine solche welche aus geraden und krummen Theilen zusammen gesezt ist.

7. Hieraus folgt also daß es dreierlei Linien gebe

a) gerade Linien wie in Nr. 4. A B Fig. 1.

b) krumme Linien wie in Nr. 5. C D. Fig. 2.

c) vermischte Linien wie in Nr. 6. A B C. Fig. 3.

8. Weil es von dem Ort A biß nach B Fig. 1. nur einen einzigen nächsten Weg giebt, so giebt es

also nur einerley gerade Linien, ob sie gleich zerschiedene Längen haben können.

9. Von den krummen Linien merke man:

Da der Punkt der von A Fig. 2. und Fig, 3. ausgeht unendlich viele Wendungen und Umwege machen kann, biß er zum Punct C kommt, so wird er auch unendlich vielerley krumme Linien beschreiben, folglich giebt es nicht einerley, sondern unendlich vielerley Arten krummer und vermischter Linien.

10. Weil man den Punkt welcher eine Linie beschreibt unendlich klein, d. i. ohne Breite annimmt, so folgt von selbst, daß die Linie welche er beschrieben hat, keine Breite, sondern nur eine Länge haben könne. In der Linie liegt also blos der Begriff, Länge. Wenn ich z. E. von einem Ort nach einem andern reisen will, so stellt der Weg den ich gehe eine Linie vor, obschon derselbe eine Breite hat, so frage ich nicht nach der Breite des Wegs, sondern nach seiner Länge, und diese Eigenschaft ist es, welche der Linie zukommt.

11. Da wo eine Linie aufhört, das heißt man die Gränze der Linie, und weil dieses nicht anders als Punkte sind, so sind die Gränzen einer Linie Punkte.

Die Entstehung einer Fläche.

12. Wenn man eine Linie AB. Fig. 4. aus ihrer Lage gegen C und D herunter bewegt, bis sie in die Lage CD kommt, so wird der Punkt A die Linie AC und der Punkt B die Linie BD beschreiben, und der Raum den die Linien AB, AC, CD, und

D B einschliessen, heißt eine Fläche; sie hat also nicht nur eine Länge sondern auch eine Breite: bey ihr findet keine Dike statt, jeder Bogen Papier giebt ein Beyspiel von einer Fläche, wobey übrigens die Dike des Papiers so gering sie auch ist, nicht in Betrachtung gezogen werden darf. Man gedenkt sich also bey einer Fläche einen Raum der eine Länge und Breite aber keine Dike hat.

13. Eine ebene Fläche ist eine solche Ebene, in welcher man überall von einem Punkt zum andern eine gerade Linie ziehen kann, deren Theile ganz in dieser Ebene liegen. So ist z. B. ein Tisch eine vollkommene Ebene, wenn man ein vollkommen gerades Linial so anlegen kann, daß man zwischen dem Linial und dem Tisch nirgends durchsehen kann, in welcher Richtung man es auch anlegen mag.

14. Eine krumme Fläche ist, wo das in Nr. 13. nicht statt findet; so ist z. B. der äussere Theil einer Kugel eine krumme oder gebogene Fläche. Es giebt auch gemischte Flächen, welche aus ebenen und gebogenen Flächen zusammen gesezt sind.

15. Die Gränzen einer Fläche sind Linien; man kann also sagen eine Fläche sey von Linien eingeschlossen.

§. 2.

Von der Kreis-Linie.

1. Wenn man sich vorstellt, die Linie A C lasse sich um einen Punkt oder einen in C gemachten Stift drehen Fig. 5. so wird der Punkt A die Linie A B beschreiben, wenn A C in die Lage C B gekommen ist;

und wenn man die Linie A C in die Lage D C dreht, so beschreibt der Punkt A die Linie A B D; und wenn durch dieses Drehen endlich die Linie A C wieder in die erste Lage kommt von welcher sie ausgegangen ist, so kann man sich vorstellen, als ob der Punkt A die krumme Linie A B D A beschrieben habe. Weil die Linie A C indem man sie um den Punkt C gedreht, sich in ihrer Länge nicht geändert hat, so werden alle Punkte die man sich in dieser krummen Linie gedenken kann, gleich weit von dem Punkt C entfernt seyn, und eine krumme Linie welche diese Eigenschaft hat nennt man eine Kreis-Linie (peripherie).

2. Der Punkt C wird der Mittelpunkt (centrum) der Kreis-Linie genennt.

3. Eine gerade Linie wie A C Fig. 5. die von einem Punkt C an einen Punkt der Kreis-Linie gezogen ist, nennt man den Halbmesser (Radius) der Kreis-Linie, und weil alle Punkte der Kreis-Linie gleichweit von C abstehen §. 2. Nr. 1. so sind in einem und eben demselben Kreis, alle Halbmesser einander gleich.

4. Eine gerade Linie wie F E Fig. 5. die von einem Punkt E der Kreis-Linie durch den Mittelpunkt C nach einem andern Punkt in der Kreislinie F gezogen wird, wird des Kreises Durchmesser (Diameter) genennt, und weil ein Durchmesser aus zween Halbmessern besteht, so sind in einem und eben demselben Kreis, auch alle Durchmesser einander gleich.

5. Eine gerade Linie wie G H Fig. 6. die von einem Punkt G des Kreises zu einem andern H, aber

aber nicht durch den Mittelpunkt C geht, wird eine Sehne (Chorda) des Kreises genennt. Je weiter sich eine Sehne von dem Mittelpunkt C entfernt, desto kleiner wird sie, und je näher sie dem Mittelpunkt kommt, desto grösser wird sie, und sie wird alsdann am größten, wenn sie durch den Mittelpunkt geht; also ist die größte Sehne eines Kreises zugleich der Diameter dieses Kreises. Eine Sehne kann also grösser und kleiner werden, mithin findet das so nüzliche Gesez in Nr. 3. und 4 bey der Sehne nicht statt.

6. Wenn von aussen eines Kreises Fig. 6. eine gerade Linie J K also gezogen wird, daß sie die Kreis-Linie nicht schneidet, sondern nur berührt, so nennt man eine solche Linie eine Berührungs-Linie, (Tangens) der Kreis-Linie. Man kann in der theoretischen Geometrie beweisen, daß die Berührungs-Linie den Kreis nur in einem einzigen Punkt berühre. Weil man sich nun in der Kreis-Linie unendlich viele Punkte gedenken kann, so wird man an jeden Punkt des Kreises allemal eine Tangente ziehen können.

Von der Kreisfläche.

7. Der Raum der von einer Kreis-Linie eingeschlossen ist, wird eine Kreisfläche genennt.

8. Der Durchmesser eines Kreises, A B Fig. 6. theilt sowohl die Kreislinie als auch des Kreisesfläche allemal in 2. gleiche Helften, daher heißt man den Bogen A G B oder A L B einen Halbkreis und die Fläche A B L A die halbe Kreisfläche. Einen Theil des Kreises wie B G uennt man einen Bogen (arcus).

9. Ein

9. Ein Theil der Kreisfläche wie H G D H Fig. 6. der von einem Bogen H D G und einer Sehne H G eingeschlossen ist, nennt man einen Kreis-Abschnitt (Segment). Weil demnach die Fläche HGBLH von dem Bogen HLG und von der Sehne HG eingeschlossen ist, so ist auch diese ein Kreis-Abschnitt. Diesen nennt man den großen, und jenen den kleinen Abschnitt des Kreises.

10. Ein Theil der Kreisfläche wie B C D Fig. 7. der von zween Halbmessern B C, C D und einem Bogen B D eingeschlossen ist, nennt man einen Kreis-Ausschnitt (Sector).

11. Ein Theil der Kreisfläche wie A G E F Fig. 7. der von zwey Sehnen G F und AE und zwey Bögen A G, E F eingeschlossen ist, nennt man einen Streifen des Kreises (Zona).

12. Die Kreisfläche ist eine ebene Fläche, wenn bey ihr das in Nr. 13. §. 1. statt findet, und eine krumme Fläche wenn von ihr das Gegentheil wahr ist.

Von der Eintheilung des Kreises.

13. Eine jede Kreislinie sie mag groß oder klein seyn wird in 360. gleiche Theile eingetheilt, die man Grade nennt; also hält der halbe Kreis 180 und der viertels Kreis oder Quadrant 90 Grad. Einen jeden Grad theilt man in 60. Minuten, und jede Minute in 60. Sekunden Diese Eintheilung muß man sich wohl bekannt machen, weil der Name Grade in der Geographie oft vorkommt. In der Geographie stelle man sich um die ganze Erdkugel herum eine solche Kreislinie vor, welche man den Aequator nennt.

Obgleich diese Kreislinie so groß ist, daß man sie in ihrer wahren Größe nicht mehr auf das Papier zeichnen kann, so stellt man sich doch vor, als ob dieser große Kreis in 360. Grade eingetheilt sey; und nach dieser Eintheilung wird Lage der Städte, Dörfer und Länder auf den Landkarten bestimmt, welches man aber besser in der Geographie als hier erklären kann. Die Grade bezeichnet man mit (°) die Minuten mit (′) die Sekunden mit (″) u. s. w. z. E. 36° 24′ 32″, das heißt 36 Grad, 24 Minuten 32 Sekunden.

14. Vermuthlich hat man die Kreislinie deßwegen in 360. Theile getheilt, weil diese Zahl im Rechnen sehr bequem ist, und sich ausser der Zahl 7. mit allen einfachen Zahlen ohne Rest dividiren läßt. Uebrigens ist es nicht nothwendig, daß der Kreis in 360. Theile eingetheilt werden müße, jede andere Eintheilung in mehr oder weniger Theile ist eben so geschikt um sich verständlich zu machen. So giebt es z. E. geometrische Instrumente deren Gradbögen in weniger als 360 Grade eingetheilt sind; die Bergleute theilen ihren Gradbogen mit welchem sie ihre Gruben und Gänge messen nur in 24. gleiche Theile, die sie Stunden nennen. Uebrigens da die obige Eintheilung in der Geometrie, Geographie und Astronomie einmal angenommen ist, so muß man sich darnach richten, und sich von der Eintheilung des Kreises nicht den Begriff machen, als ob ein großer Kreis mehr Grade als ein kleiner haben könne, sondern die Eintheilung bleibt bey allen Kreisen gleich, aber die Grade im grösseren Kreise sind grösser als die Grade im kleinern Kreise.

§. 3.

§. 3.
Von den Winkeln.

1. Wenn man in einer Ebene zwo gerade Linien AB, BC fig. 8. zieht, daß beede endlich in einem Punkte B zusammen treffen; so heißt man die Oefnung welche die Linien AB, und BC machen, einen gradlinigten Winkel.

2. Die Linien AB, und BC welche den Winkel einschließen, heißt man die Schenkel des Winkels, den Ort B wo sie sich vereinigen den Scheitel (vertex) oder Spize des Winkels.

3. Weil öfters mehrere Winkelspizen in einem Punkte sich vereinigen können, so muß man, um sich verständlich zu machen, allemal in die Oefnung der Winkel einen kleinen Buchstaben z. E. a, b, o, x, u. s. w. hinein schreiben, wornach man alsdenn, den Winkel benennt, z. E. der Winkel o, oder Winkel x rc. fig. 9. dieses ist um so nöthiger, weil man nicht wissen könnte welcher Winkel gemeynt wäre, wenn man sagte der Winkel bey B. Oder kann man sie sich auch dadurch begreiflich machen, wenn man einen Winkel durch die 3. Buchstaben die an den Schenkeln des Winkels stehen, benennt, wobei aber zu bemerken ist, daß allemal der Buchstabe der an der Spize des Winkels steht, in die Mitte gesezt und ausgesprochen werden muß. So kann man z. E. den Winkel o auch so benennen: Winkel ABC oder CBA; und den Winkel x auch CBD oder DBC.

4. Wenn auf einer graden Linie AB fig. 10. aus einem Punkt C eine andere CD aufgerichtet ist,

so macht sie auf der Linie AB zween Winkel o und x welche einen gemeinschaftlichen Schenkel DC haben, diese Winkel heißt man Nebenwinkel (anguli contigui).

5. Wenn auf einer geraden Linie AB fig. 11. aus einem gegebenen Punkt C eine andere CD aufgerichtet ist, daß sie sich weder auf die Seite gegen E noch auf die Seite gegen F neiget, so ist die Linie DC auf AB senkrecht, Lotrecht oder perpendikular, und macht die beede Nebenwinkel ACD und BCD einander gleich, und jeder von ihnen ist ein rechter Winkel. Wenn also eine gerade Linie DC auf einer andern gleiche Nebenwinkel macht, oder perpendikular auf AB steht, so sind diese Nebenwinkel allemal rechte Winkel, woraus auch umgekehrt folgt, daß wo ein rechter Winkel ist, allemal auch eine senkrechte oder perpendikular Linie seyn müße.

6. Steht eine gerade Linie DE auf einer andern AB nicht senkrecht, wie in der fig. 10. so macht sie zween ungleiche Nebenwinkel wie o und x wo der eine o größer, und der andere Winkel x kleiner als ein rechter ist. Derjenige der größer als ein rechter wie o, wird ein stumpfer, (obtusus) und derjenige der kleiner als ein rechter wie x, wird ein spiziger Winkel (acutus) genennt.

7. Es giebt also nur dreierlei ebenen Winkel nemlich: rechte, stumpfe und spizige. Die stumpfe und spizige Winkel nennt man allgemein auch schiefe Winkel.

8. Wenn man um den Punct C fig. 12. wohin die perpendikular Linie DC fällt, einen Kreis beschreibt,

schreibt, so wird A B ein Durchmesser, und theilt den Kreis in zwo Helften nach §. 2. Nr. 8. und der Bogen A D B hält 180 Grad, nach §. 2. Nr. 13. und weil die Linie D C perpendikular ist, und sich weder auf die rechte noch auf die linke Seite neigt, so wird sie auch den halben Bogen A D B bey D in zwo Helften theilen, und jeder von den Bögen A D und B D wird 90 Grad halten; da nun die Winkel durch Bögen gemessen werden, die man aus ihrer Spize beschreibt, so wird ein rechter Winkel auch 90 Grade halten, folglich ein stumpfer mehr als 90. und ein spiziger Winkel weniger als 90. Grade.

9. Wenn zwo grade Linien wie A B und D C fig. 13. einander schneiden, so machen sie an ihrem Durchschnitts-Punkt E 4. Winkel, und diejenige welche einander entgegen gesezt sind, heissen Scheitelwinkel oder Vertikalwinkel; so ist z. E. der Winkel m des Winkels o sein Vertikalwinkel.

10. Zwo grade Linien wie A B und C D fig. 12. welche sich in einer Ebene befinden, werden parallel oder gleichlaufende Linien genennt, wenn sie sowohl rükwärts als vorwärts verlängert werden, einander niemal schneiden. Ein sinnliches Bild von Parallel-Linien geben die Spuren der Räder eines Wagens auf der Erde, oder die sogenannte Wagen-Geleise, welche niemalen zusammen kommen, so weit der Wagen auch in gerader Richtung fortgezogen wird.

11. Zwo grade Linien wie E F, und G H Fig. 14. welche in der Verlängerung irgendwo zusammen laufen, heißen in der Gegend G E wo sie zusammen

kommen, zusammen laufende oder convergente, in der Gegend FH aber, wo sie sich von einander entfernen, aus einander laufende oder divergirende Linien.

§. 4.

Von den geometrischen Figuren.

1. Eine geometrische Figur ist eine von Einer oder mehreren Linien begränzte Ebene.

2. Eine solche Ebene ist entweder von lauter graden Linien oder von einer krummen Linie eingeschlossen; im ersten Falle wird die Figur gradlinigt wie ABCD Fig. 4. oder krummlinigt, wie Fig. 15. genennt.

3. Den Umfang einer solchen Figur nennt man Perimeter.

4. Die gradlinigte Figuren werden nach der Anzahl ihrer Seiten oder Eken benennt, z. E. Dreiek, Vierek, Fünfek, Vielek.

Von den Dreieken.

5. Wird eine gradlinigte Figur von drei Linien begränzt, so ist die Figur ein Dreiek.

6. Bei der Benennung der Dreieke hat man zweierlei zu bemerken. Entweder wird

a) ein Dreiek nach seinen Seiten oder

b) nach seinen Winkeln bestimmt.

In Absicht auf die Seiten giebt es dreierlei Arten, nemlich gleichseitige, gleichschenklichte und ungleichseitige Dreieke; und in Absicht auf die Winkel giebt es wieder dreierlei Benennungen, nemlich:

recht=

rechtwinklichte, spizwinklichte und stumpfwinklichte Dreieke.

7. Ein gleichseitiges Dreiek ist diejenige Figur, die 3 Seiten gleich hat wie fig. 16.

8. Ein gleichschenklichtes Dreiek hat nur zwo gleiche Seiten, und die dritte Seite ist entweder grösser oder kleiner als eine von den zwo gleichen Seiten wie fig. 17.

9. Ein ungleichseitiges Dreiek hat drei ungleiche Seiten, wie fig. 18.

10. Ein rechtwinklichtes Dreiek ist dasjenige in welchem ein rechter Winkel ist, wie fig. 19. und die zween andere spizig sind.

11. Ein spizwinklichtes Dreiek ist dasjenige welches dreispizige Winkel hat wie fig. 16.

12. Ein stumpfwinklichtes Dreiek hat einen stumpfen und zween spizige Winkel, wie fig. 18.

13. Aus dieser Eintheilung der Dreieke folgt aber nicht daß es sechserlei Dreieke gebe, denn das rechtwinklichte Dreiek kann auch gleichschenklicht, das spizwinkelichte ein gleichseitiges oder gleichschenklichtes — und das stumpfwinklichte Dreiek kann auch ein ungleichseitiges oder gleichschenklichtes Dreiek seyn.

14. Bei dem rechtwinklichten Dreiek hat man noch zu merken: Die Seiten AC, AB fig. 19. welche dem rechten Winkel einschliessen, werden Catheti, und die dritte Seite BC, welche dem rechten Winkel entgegen steht, wird die Hypothenusa des rechtwinklichten Dreieks genannt.

§ 5.

Von den vierseitigen Figuren.

1. Eine Figur welche 4 Seiten oder 4 Eken hat, nennt man eine vierseitige Figur oder ein Vierek. Man theilt sie gemeiniglich in reguläre und irreguläre Viereke ein.

2. Die reguläre heißt man insgemein Parallelogramme, die irreguläre aber Trapezen.

3. Ein Parallelogram ist diejenige vierseitige Figur in welcher die einander entgegenstehende Seiten gleich und parallel sind. Wenn also A B fig. 4. gleich und parallel mit C D; und A C gleich und parallel mit B D ist, so ist nach der Erklärung die Figur ABCD ein Parallelogram.

4. Es giebt aber viererlei Arten Parallelogramme, nemlich: das Quadrat, verlängerte Rechtek, die Raute oder Rhombus und die verlängerte Raute oder Rhomboides.

5. Ein Quadrat hat 4. gleiche Seiten, und 4. rechte Winkel wie fig. 20.

6. Ein verlängertes Rechtek (oder rectangulum oblongum) hat 4. rechte Winkel, aber nur die Seiten die einander entgegenstehen, sind gleich, wie fig. 21.

7. Ein Rhombus hat alle vier Seiten gleich, und vier schiefe Winkel, von welchen diejenige so einander entgegen gesezt sind, allemal einander gleich seyn müßen, wie fig. 20.

8. Ein

8. Ein Rhomboides hat nur die einander entgegen stehende Seiten gleich, und vier schiefe Winkel, von welchen die einander entgegengesezte allemal gleich sind, wie fig. 23.

Von den Trapezen.

9. In der Geometrie unterscheidet man zweierlei Trapezen, nemlich die ordentliche oder parallel Trapezen, und die Trapezoiden.

10. Ein parallel Trapez ist eine vierseitige Figur, in welchem 2. Seiten mit einander parallel sind, die zwei andere aber eine willkührliche nicht parallele Lage haben, wie fig. 24,

11. Ein Trapezoides unterscheidet sich von einem parallel Trapez darinnen, daß keine Seite mit der andern parallel ist, wie fig. 25.

12. Die geometrische Figuren welche mehr als 4. Seiten haben werden Vieleke genennt, und nach der Anzahl ihrer Seiten oder Eken bestimmt. Sie sind regulär, wenn ihr Seiten und Winkel einander gleich sind, wie fig. 26. und irreguläre, wenn dieses nicht statt findet, wie fig. 27. In vielen mathematischen Lehrbüchern sind die Vieleke nach dem griechischen Namen polygon angezeigt.

13. Bei dem vier und vielseitigen Figuren merke man noch folgendes: Wenn man von einem Winkel in einen gegenüberstehenden Winkel eine grade Linie zieht, so heißt die grade Linie eine Diagonal-Linie, so sind z. B. A B und A C Diagonal-Linien fig. 28. Hiebei ist noch merkwürdig daß die Diagonal-

Linien die man in einem Vielek zieht, allemal die vielseitige Figur in zwei Dreieke weniger abtheilt, als die Figur Seiten hat.

14. Die Kenntniß der bisher erklärten Linien, Winkel, Figuren und ihrer Eigenschaften, ist sowohl zu den allerersten geometrischen Construktionen und Aufgaben, als auch zu den Lehrsäzen der theoretischen Geometrie höchst nothwendig, ohne sie ist es so wenig möglich in der Geometrie etwas gründliches zu lernen, als es unmöglich ist, ohne das Einmaleins und den vier Rechnungsarten die Arithmertik gründlich zu erlernen.

Nöthige Regeln bei dem Zeichnen der geometrischen Figuren.

§. 6.

Was eine geometrische Zeichnung am meisten empfiehlt, ist daß alles was in ihr vorkommt reinlich gezeichnet seye. Die Linien müßen durchaus gleich stark gezogen, und bey den punktirten müßen die Punkte nicht zu stark, und so viel als möglich gleich groß und in gleichen Entfernungen von einander gezeichnet werden; Auch muß man die Buchstaben an den Linien und Winkel mit lateinischer Schrift recht zierlich nicht zu groß oder zu klein, schreiben.

Hiebey merke man sich folgende Vorsichts-Regeln:

1. Die Instrumente deren man sich bedient, müßen zu nichts anders als zu denjenigen wozu sie be-

bestimmt sind, gebraucht, und immer so viel als möglich schonend behandelt werden.

2. Den Zirkel führe man mit einigen Fingern aufrecht, und so leicht als man kann, und hüte sich ja, nicht auf ihn zu drüken, damit das Papier, worauf gezeichnet wird, nicht mit Löchern von Zirkelstichen durchstochen werde.

3. Diesem einigermassen zu begegnen, so muß man sich eines Zeichnen-Brettes von hartem Holze bedienen, worauf das Papier ohne eine weitere Unterlage gelegt wird.

4. Die Liniale und hölzerne Winkel müßen, wenn sich bey dem Gebrauch etwa Tusch oder Dinte angehängt hätte, jedesmal auf der Stelle wieder gereinigt werden, damit sie nicht troken werde, und dadurch am Liniale eine Unebenheit verursache. Wobey noch wohl zu bemerken daß man sich der mössingenen Liniale und Winkel die sich in den Reißzeugen befinden, auf dem Papier ja nicht bediene, weil solche dasselbe nur beschmuzen, und nur auf dem Holz für Schreiner und Zimmerleute tauglich sind.

5. Die Reißfedern müßen, wenn sie gebaucht worden auf der Stelle wieder sauber gereinigt werden, damit sie nicht durch Rost unbrauchbar gemacht werden.

6. Die Bleistefte müßen immer so spizig als möglich erhalten werden.

7. Reinliche Hände und Finger sind sehr zu empfehlen.

8. Es ist auch sehr nothwendig daß man lerne, wenn eines der Instrumente durch den Gebrauch stumpf geworden, solches selbsten wieder in brauchbaren Stand zu stellen, dazu ist ein feiner Schleifstein sehr dienlich.

9. Federn aller Art muß man sich zum Gebrauch einer Zeichnung, selbsten zu bereiten wissen.

10. Die Linien welche aneinander gezogen und sich nicht schneiden sollen, müßen mit ihren Gränzen in einen einzigen Punkt fallen.

§. 7.

I. Aufgabe.

Von einem gegebenen Punkte A zu einem andern eine gerad Linie zu ziehen fig. 1.

Auflösung

Man lege das Linial an die gegebene Punkte A und B genau an, und ziehe an der Schärfe desselben mit der Reisfeder, Bleistest oder einer gewöhnlichen Feder die 2 Punkt zusammen:

Anmerkung.

Soll diese Linie die Eigenschaft haben die einer geraden Linie zukommt §. 1. Nr. 4. so muß das Linial vollkommen gerade seyn, auch versteht es sich von selbst, daß die Reißfeder gut eingerichtet, auch das Reisbley und die gewöhnliche Feder fein gesplzt seyn müße. Denn ob man gleich keine mathematische Linie zeichnen

nen kann, so muß man sich doch in der Ausübung derselben so viel als möglich nähern.

II. Aufgabe.

Eine gegebene Linie A B auf eine grössere C D zu tragen. Fig. 29.

Auflösung

Man faße die gegebene Linie A B mit dem Zirkel, und trage sie aus dem gegebenen Punkt C gegen D, und da wo die andere Zirkelspize auf der Linie CD hintrift, mache man einen Punkt E, so ist CE so gros als A B.

III. Aufgabe.

Mit einer gegebenen geraden Linie AB, um einen gegebenen Punct C, einen Kreis zu beschreiben, Fig. 30.

Auflösung.

1. Man fasse die gegebene Linie A B mit dem Zirkel, und seze den einen Fuß desselben, in den gegebenen Punkt C, führt man den Zirkel um den Punkt C, so wird die andere Zirkelspize einen Kreis beschreiben.

2. In Ermanglung eines großen Zirkels, kann man in den gegebenen Punkt C, einen Stift einschlagen und eine Schnur, die eine Schlaufe hat wodurch der Stift geht, um denselben herumführen, so beschreibt das andere Ende, den verlangten Kreis.

3. So machen es die Handwerks-Leute, wenn sie große Kreise beschreiben; auch gebraucht man eben

diese Methode auf dem Felde und bey Garten = Anlagen, wenn man gar große Ruudungen zu machen hat.

IV. Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie A B, so weit zu verlängern als man will. Fig. 31.

1. Man beschreibe mit einem beliebigen Halbmesser, etwa mit A C einen Bogen D C E, und mache den Bogen C D gleich dem Bogen C E.

2. Aus den Punkten D und E beschreibe man mit einem willkührlichen Halbmesser die Bögen in F.

3. Zieht man endlich von B in den Durchschneidungs = Punkt F eine gerade Linie B F, so ist die gegebene Linie A B biß nach F verlängert.

§. 8.

Von den Perpendikular = Linien.

V. Aufgabe.

Aus einem gegebenen Punkt auf einer geraden Linie A B eine Perpendikular=Linie aufzurichten Fig. 32. Der gegebene Punkt liege in C.

1. Man nehme auf A B den Punkt D beliebig, und mache C E gleich der C D.

2. Aus D und E beschreibe man mit einem willkührlichen Halbmesser die kleine Bögen bey F.

3. Eine gerade Linie von F nach dem gegebenen Punkt C gezogen ist die verlangte Perpendikular=Linie.

4. Ver=

4. Verlangt man die senkrechte Linie unterhalb der Linie AB zu ziehen, so darf man nur aus D und E die kleine Bögen F unterwärts beschreiben, und von C nach F eine gerade Linie ziehen so ist sie unterhalb AB senkrecht.

VI. Aufgabe.

Auf einer geraden Linie AB sind 2. Punkte C und D gegeben, man soll auf AB oder unterhalb AB eine senkrechte Linie ziehen. Fig. 33.

1. Man beschreibe mit einerley Halbmesser aus C und D die Bögen in F und f; eben so beschreibe man mit einem grössern Halbmesser aus C und D die Bögen G und g.

2. Wenn man nun von G nach F eine gerade Linie GF zieht und biß nach E verlängert, so ist sie auf AB senkrecht.

3. Zieht man endlich g E durch f, so ist sie unter AB senkrecht.

VII. Aufgabe.

An dem Ende Punkt A einer gegebenen geraden Linie, eine Perpendikularlinie zu errichten. Fig. 4.

Erste Art.

1. Aus A beschreibe mit beliebigem Halbmesser AC einen Bogen CDF, und trage den Halbmesser AC aus C nach D und von D nach F.

2. Aus D und F mache man mit einerley Halbmesser die Bögen in E.

3. Zieht

3. Zieht man endlich vom Durchschnitte E nach dem gegebenen Punkt A eine gerade Linie E A, so ist sie am Ende der Linie A B, senkrecht.

Zweite Art. Fig. 35.

1. Ueber B A nehme man einen Punkt etwa in C an, und beschreibe mit dem Halbmesser A C um C einen Kreis (III. Aufg.) dieser wird durch den Punkt A gehen, und die Linie A B in D schneiden.

2. Von D nach C ziehe man eine gerade Linie D C, welche in der Verlängerung den Kreis in E schneiden wird.

3. Zieht man endlich von A nach dem Punkt E eine gerade Linie A E, so ist sie am Ende der Linie B A senkrecht.

Dritte Art. Fig. 36.

1. Man nehme den Punkt D auf A B willkührlich, und beschreibe mit dem Halbmesser A D aus den Punkten A und D die Bögen in C.

2. Von D nach C ziehe man eine gerade Linie D C und verlängere sie unbegränzt fort.

3. Trage man D C aus C nach E nach II. Aufg. daß C E = C D werde.

4. Zieht man endlich von dem Punkt E nach A eine gerade Linie A E, so ist sie am Ende A der A B senkrecht.

5. Wenn man sowohl in der ersten und zweiten als auch in der dritten Art die Punkte E und C unterhalb der Linie A B bestimmt so ergeben sich die senkrechte Linien unter der gegebenen Linie A B.

VIII.

VIII. Aufgabe.

Mit dem sogenannten Winkelhaken oder mit dem rechtwinklichten hölzernen Dreiek eine Perpendikular-Linie zu errichten. Fig. 37.

1. Man lege die Seite des Instruments C A genau an die gegebene Linie E F, so daß die Rechtewinkelspize desselben genau an dem gegebenen Punkt A liege.

2. Hält man in dieser Lage das Instrument mit zween Fingern feste, so kann man an der andern Seite A B eine Linie ziehen, welche senkrecht seyn wird.

3. Mit diesen Instrumenten ist es sehr bequem Perpendikularlinien zu ziehen, auf welche Art man will. Man muß sich aber ihrer selten bedienen, weil die Handwerksleute und Mechaniker selten im Stande sind ein solches Instrument in seiner vollkommenen Genauigkeit zu verfertigen. Nur in dem Fall muß man Gebrauch davon machen, wenn keine große Genauigkeit verlangt wird, oder wenn man von ihrer Richtigkeit durch eine angestellte Probe überzeugt ist. Wie man aber ein solches Instrument prüfen könne, wird an einem andern Ort gezeigt werden.

Uebrigens wird man in allen Fällen die Perpendikularlinien sicherer erhalten, wenn man sie nach den in den oben angegebenen Aufgaben V, VI, und VII mit dem Zirkel und Linial construirt.

§. 9.

Perpendikular=Linien zu fällen.

IX. Aufgabe.

Von einem ausserhalb einer geraden Linie A B gegebenen Punkt C eine Perpendikularlinie zu fällen. Fig. 38.

1. Man nehme auf der andern Seite von A B einen Punkt beliebig etwa in E an, und fasse die Weite C E mit dem Zirkel und beschreibe damit als einem Halbmeßer einem Bogen F G dieser wird die gegebene Linie A B in den Punkten F und G schneiden.

2. Aus den Punkten F und G beschreibe man mit willkührlichem Halbmesser die Bögen in H.

3. Legt man endlich ein Linial an C und H an, und zieht die C D, so ist sie auf A B senkrecht.

Andere Art.

Es sey der gegebene Punkt C. Fig. 39.

1. Aus einem Punkt B der gegebenen Linie A B beschreibe man mit dem Halbmesser C B unter A B einen kleinen Bogen in E.

2. Aus einem willkührlich angenommenen Punkt auf A B etwa in D beschreibe man unter AB auch einen Bogen, dieser wird den ersten in E schneiden.

3. Wird an C und E ein Linial angelegt, und die Linie C F gezogen, so ist sie auf A B senkrecht.

4. Daß man mit den Instrumenten (in VIII. Aufgabe) auch Perpendikularlinen fällen könne, versteht

sich

sich von selbsten; man darf nur die Seite des Instruments an die gegebene Linie legen, und so an derselben fortschieben, biß die andere Seite des Instruments an den gegebenen Punkt C kommt alsdenn kann man von demselben eine Linie herabziehen, welche senkrecht seyn wird.

Anmerkung.

Man hat sich in dem Zeichnen und Aufreissen der Perpendikularlinien und der Rechtenwinkel um so mehr zu üben, weil man von denselben in gemeinen Leben häufigen Gebrauch zu machen hat, jeder Schreiner, Zimmermann, Steinhauer rc. muß wissen, was eine Senkrechtlinie oder ein Rechterwinkel ist, weil die genaue Zusammensezung ihrer Arbeiten hauptsächlich darauf gegründet ist.

§. 10.

Parallel=Linien zu ziehen.

X. Aufgabe.

Es ist eine gerade Linie A B gegeben, man soll mit ihr durch einen gegebenen Punkt C eine andere G H parallel ziehen. Fig. 40.

1. Man fälle von dem gegebenen Punkt C auf A B eine senkrechte Linie CD nach IX. Aufg.

2. Aus einem willkührlich angenommenen Punkt E errichte man eine senkrechte E F nach V. Aufgabe, und macht E F gleich D C.

3. Wenn man alsdenn von C nach F eine gerade Linie zieht und solche vor und rükwärts verlängert, so wird G H mit A B parallel seyn.

Zweite Art.

Es sey der gegebene Punkt in C und A B die gegebene Linie. Fig. 41.

1. Man ziehe von dem gegebenen Punkte C eine schiefe Linie C D, und beschreibe mit D C aus D einen Bogen C E.

2. Mit eben diesem Halbmesser beschreibe man aus einem andern auf A B willkührlich angenommenen Punkte F einen unbegränzten Bogen G H.

3. Nehme man die Weite des Bogens E C und trage sie aus G nach H (nach II. Aufgabe) daß also der Bogen G H = E C.

4. Von H nach C eine gerade Linie H C gezogen, so ist sie mit A B parallel.

Dritte Art. Fig. 42. Tab. I.

Es sey der gegebene Punkt in C und A B sey gegeben.

1. In den gegebenen Punkt C seze man den Zirkel und öfne ihn biß E, so daß wenn man mit dieser Oefnung einen Bogen beschreibt, derselbe die Linie A B nur berühre.

2. Mit eben dieser Oefnung beschreibe man aus einem willkührlichen Punkte F bey G einen Bogen.

3. Man lege das Linial an den gegebenen Punkt C, und an die äusserste Gränze des Bogens G genau an, so kann man eine Linie D C ziehen, welche mit AB parallel seyn wird.

Vierte Art. Fig. 43. Tab. II.

Es liege der gegebene Punkt durch welchen eine parallel Linie gezogen werden solle in C.

1. Aus

1. Aus C ziehe man eine schiefe Linie C F.

2. Aus F beschreibe man mit dem Halbmesser F b den Bogen b a, mit eben diesem Halbmesser beschreibe man aus C einen Bogen c d.

3. Den Bogen a b trage man mit den Zirkel aus c nach d, und ziehe von C nach d eine gerade Linie D E, so ist sie mit der gegebenen Linie A B parallel.

Anmerkung.

Parallel-Linien zu ziehen kommt im gemeinen Leben gar häufig vor, z. B. wenn ein Garten mit Bäumen, oder eine Allee, ein Weg, ein Graben und dergl. angelegt wird, da ist es nothwendig, daß man wisse, wie man zu verfahren habe, deswegen hat man sich das bißherige wohl bekannt zu machen.

Es giebt noch eine Art, die, besonders wenn man gar viel zu zeichnen hat, sehr bequem und von grossem Nuzen ist. Man hat dabey nur ein Linial und ein hölzernes Dreiek nöthig.

X.b Aufgabe.

Mit der Linie A B soll durch einen gegebenen Punkt C eine andere k J parallel gezogen werden. Fig. 44. Tab. II.

1. Man lege das hölzerne Dreiek K F G mit einer seiner Seiten an die gegebene Linie A B, und an die andere Seite K G das Linial D E.

2. Man halte in dieser Lage das Linial mit einigen Fingern feste, und schiebe das Dreiek an dem

Linial hinauf biß solches an den Punkt C in die Lage k f g kommt.

5. In dieser Lage wird das Dreiek fest gehalten, und eine Linie k J gezogen, welche mit A B parallel seyn wird.

§. 11.

Gerade Linien in gleiche Theile zu theilen.

XI. Aufgabe.

Eine gegebene gerade Linie A B zu halbiren, oder in zwei gleiche Theile zu theilen. Fig. 45.

1. Mit einem willkührlichen Halbmesser, doch immer grösser als die Helfte der gegebenen Linie A B, beschreibe man aus den Endepunkten der gegebenen Linie A B, sowohl über als unter derselben die Bögen in C und D die sich schneiden.

2. Ziehe man von den Durchschnitts=Punkten C und D eine gerade Linie C D, sie wird die gegebene Linie A B in E schneiden, und zugleich in zwei gleiche Theile A E und E B theilen.

Anmerkung.

Wäre die gegebene Linie A B so lang daß man die Helfte von ihr mit dem Zirkel nicht fassen könnte, so nehme man Fig. 32. Tab. II.

1. Mit den Zirkel von A nach D ein Stük ab und trage solches von B nach E, so daß AD = BE.

2. Beschreibe man mit einem beliebigen Halbmesser z. B. mit D E aus den Punkten D und E die durchschneidende Bögen in F und f.

3. Zieht

3. Zieht man endlich eine gerade Linie von F nach f so wird sie die A B in C schneiden, und A C gleich C B machen.

XII. Aufgabe.

Eine gegebene Linie A B in 3 gleiche Theile zu theilen.

Erste Art. Fig. 46. Tab. II.

1. Man ziehe eine Linie D E, und trage darauf drei gleiche Theile, doch also daß diese drei Theile zusammen genommen größer als A B seyen.

2. Mit der Linie D E beschreibe man als mit einem Halbmesser aus den Punkten D und E die Bögen in C und ziehe C D und C E.

3 Faße man die gegebene Linie A B, mit dem Zirkel und trage sie aus C nach F und G und ziehe von den Punkten F und G eine gerade Linie F G welche so groß seyn wird als die gegebene Linie A B.

4. Zieht man endlich in die Theilungs-Punkte H und J die Linien C H, C J, so wird F G von ihnen geschnitten, und in den Punkten K und L in die verlangte gleiche Theile getheilt.

Anmerkung.

Auf diese Art läßt sich jede Linie in so viele gleiche Theile theilen als man nur will.

Zweite Art.

Es sey gegeben die Linie A B man verlangt sie in drei gleiche Theile zu theilen. Fig. 47.

1. Man ziehe aus A unter einem spizigen Winkel eine gerade Linie A C, und aus B ziehe man die B D mit A C parallel nach der X. Aufgabe.

2. Auf A C trage man von A gegen C, drei willkührliche aber gleiche Theile AE = EF = FG Eben diese Theile trage man auch aus B gegen D, daß BH = HJ = JK.

3 Zieht man endlich von B nach G, von H nach F, von J nach E von K nach A gerade Linien, so werden sie die AB in den Punkten L und M schneiden, und zugleich in die verlangte Theile theilen.

Dritte Art.

Man verlangt AB in fünf gleiche Theile zu theilen. Fig. 48.

1. Man ziehe unter einem beliebigen Winkel eine gerade Linie AC aus dem Punkt A, und trage darauf von A aus, fünf gleiche Theile H, G, F, E, D.

2. Von dem Theilungs-Punkt D ziehe man nach B eine gerade Linie DB und mit ihr aus den übrigen Theilungs-Punkte die Parallel-Linien EM, FL, GK, HJ, nach X. Aufgabe, welche die gegebene Linie AB in den Punkten M, L, K, J, schneiden, und in fünf gleiche Theile theilen wird.

§. 12.

Die Theilung der geraden Linien in ungleiche Theile.

Weil man die gerade Linien nicht immer in gleiche Theile zu theilen hat, sondern der Fall oft vorkommt, daß eine Linie in ungleiche Theile zu theilen ist, und daß ein Theil oft 2, 3, 4, 5, und mehrmal grösser seyn soll, als der andere; so soll nun auch gezeigt werden wie eine solche Theilung vorzunehmen sey.

XIII. Aufgabe.

Eine Linie A B in drei Theile zu theilen, daß der erste Theil noch einmal so groß als der zweite, und der zweite noch einmal so groß als der dritte sey. Fig. 49.

1. Man ziehe aus A unter einem beliebigen Winkel die gerade Linie A C und trage von A nach F ein beliebiges Stük A F.

2. Dieses Stük nehme man zweimal und trage solches aus F nach E.

3. Nehme man die Weite F E doppelt und trage solche von E nach D.

4. Man ziehe von D nach B eine gerade Linie B D und mit ihr aus den Punkten E und F die Parallel-Linien H E und F G (nach X. Aufg.) welche die gegebene Linie A B in den Punkten H und G schneiden, und in die verlangte Theile eintheilen werden.

1. Anmerkung.

Man hätte die Theilung auch nach der XII. Aufg. 1te und 2te Art vornehmen können, ich habe aber wegen dem Ziehen der Parallelen, die dritte Art, verbunden mit X. Aufg. gewählt, weil man mit dem hölzernen Dreiek die Linien BD, H E, G F, nicht nur dadurch genau parallel erhält, sondern das Verfahren selbst bequemer ist.

2. Anmerkung.

Man sieht leicht ein, daß eine jede gerade Linie auf diese Art in beliebige ungleiche Theile getheilt werden könne. Weil aber dieses Theilen sich auf proportionirte Linien gründet, so soll weiter unter, ein mehreres davon gesagt werden.

§. 13.

Von den Maasstäben.

Wenn man einen Maasstab z. B. eine Ruthe Ehle, Klafter, Fuß ꝛc. womit man Linien auf dem Felde oder sonst so etwas ausmißt, so klein zeichnet, daß man die Linien auf dem Papier damit ausmessen kann, so nennt man einen solchen kleinen Maasstab, einen verjüngten Maasstaab.

In der Geometrie theilt man eine Ruthe die 16. Werkfuß lang ist, in 10. gleiche Theile, jeder Theil heißt alsdann, ein Decimalfuß. Eben so wird ein Decimalfuß wieder in 10. gleiche Theile getheilt, die man Decimalzolle nennt.

XIV. Aufgabe.

Einen verjüngten Maasstab zu zeichnen. Fig. 50. Tab. III.

1. Auf eine gerade Linie A B trage man eine beliebige Anzahl gleicher Theile, A C, C 1, wie 1. 2. s. w. und jeder von diesen Theilen bedeute einen Schuh, oder Fuß, so kann man damit eine jede Linie nach Fußen ausmessen, damit man aber auch die Zolle darauf abnehmen könne, so theile man

2. einen Theil wie A C in 10. gleiche Theile nach XII. Aufgabe so hat man auf diesem Maasstab auch die Zolle, und durch diese Eintheilung des Theils AC in 10. gleiche Theile, ist die ganze Linie AB in 60. gleiche, das ist in 60. Zolle eingetheilt.

3. Wenn

3. Wenn man also nach diesem Maasstabe eine Linie 2 Fuß und 5 Zoll groß haben will, so darf man nur den Zirkel in 2. einsezen und gegen A bis 5. öfnen, so ist die Oefnung des Zirkels 2 Fuß und 5 Zoll, welche man bequem auf eine andere Linie tragen kann.

4. Weil dieser Maasstab zu kleinern Theilen, z. B. Linien, noch nicht vollständig genug ist, so giebt man ihm eine andere Einrichtung, wie Fig. 51. Tab. II.

5. Man lasse die Linie A B eingetheilt wie bey dem vorigen Maasstab, und errichte aus A eine senkrechte A C und trage darauf 10. gleiche Theile, 1. 2. 3. 4. u. s. f.

6. Aus diesen Theilpunkten ziehe man mit A B die Parallelinien 1. 1 22 33 biß 10 10.

7. Mit A C ziehe man auch die Parallel-Linien 00; 11; 22; 44; 55 und B D.

8. Zieht man endlich die Linie p C und mit ihr aus den übrigen Theilungspunkten die schiefe Parallelen 89; 78; 67; 56; 45; 34; 23, 12; und 0 1. so ist der verjüngte Maasstab, auf welchen man nicht nur die Fuße, sondern auch Zolle und Linien darauf abnehmen kann.

9. Es giebt noch mehrere von diesen ganz verschiedenen Arten von Maasstäben; aber ihre Construktion sowohl als ihren rechten Gebrauch, kann in einem Cursus der allerersten Anfangsgründen geometrischer Construktionen nicht wohl ohne Theorie erklärt wer-

werden. Diese hier verzeichnete Maasstäbe sollen den ersten Anfängern nur einen Begriff von ihrer Figur geben, damit sie doch wenigstens daran abnehmen können, was ein verjüngter Maasstab für ein Ding seye.

XV. Aufgabe.

§. 14.

Winkel zu zeichnen.

An einen gegebenen Punkt A einer geraden Linie AB, einen Winkel zu sezen der einem gegebenen Winkel C gleich sey. Fig. 52. Tab. II.

1. Aus der Spize des gegebenen Winkels C beschreibe man einen Bogen H J mit einem willkührlichen Halbmesser C J. Mit eben diesen Halbmesser beschreibe man auch aus dem gegebenen Punkt A einen Bogen G F.

2. Faße man die Grösse des Bogens J H, und trage sie aus G nach F auf den Bogen GF.

3. Zieht man von A nach dem Punkt F eine gerade Linie AE, so ist der Winkel E A B gleich dem Winkel C.

XVI. Aufgabe.

Einen gegebenen Winkel zu halbiren, oder in zwei gleiche Theile zu theilen.

Es sey der gegebene Winkel A B C. Fig. 53.

1. Mit einem beliebigen Halbmesser B D beschreibe man aus der Spize des Winkels B einen

Bogen, der die Schenkel des Winkels in D und E schneide.

2. Aus den Punkten D und E beschreibe man mit einem beliebigen Halbmesser E D die Bögen in F.

3. Zieht man von der Spize B nach F eine gerade Linie B F, so wird der Winkel A B C in zwei gleiche Theile getheilt, daß also der Winkel X = Y.

§. 15.

Von der Kreis-Linie.

XVII. Aufgabe.

Durch 3. gegebene Punkte A, B und D, welche nicht in einer geraden Linie liegen einen Kreis zu beschreiben. Fig. 54.

1. Man ziehe die 3 Punkte durch die gerade Linien A B und B D zusammen.

2. Beede Linien werden nach XI. Aufg. in F und E halbiert, und aus diesen Punkten senkrechte Linien F C und E C errichtet, (nach der V. Aufgab) diese werden sich in C schneiden.

3. Beschreibt man nun mit der Entfernung eines gegebenen Punkts von C z. B. mit dem Halbmesser C B einen Kreis um den Punkt C, so wird derselbe durch die gegebene Punkte A, B und D gehen.

Andere Art,

Es seyen die gegebene Punkte A, B, D. Fig. 55.

1. Mit

1. Mit einerlei willkührlichem Halbmesser beschreibe man aus den Punkten A und B Kreise welche sich in H und F schneiden. Eben so beschreibe man aus den Punkten B und D Kreise, welche sich in G und E schneideu.

2. Durch die Punkte H und F, wie auch G und F ziehe man gerade Linien H F und G E diese werden sich in der Verlängerung in einem Punkt C schneiden.

3. Wenn man endlich mit der Entfernung eines gegebenen Punkts vom Punkt C, z. B. D C einen Kreis um C beschreibt, so wird derselbe durch die gegebene Punkte A, B, C, gehen.

XVIII. Aufgabe.

Den Mittelpunkt eines Kreises zu finden. Fig. 56.

1. Man ziehe in dem gegebenen Kreis eine Sehne A B theile sie nach XI. Ausgabe in zwei gleiche Theile, bei D, und errichte aus dessen Mitte eine senkrechte Linie D F welche die Kreislinie genugsam vor und rükwärts verlängert in G und F schneiden wird.

2. Wird die Linie F G aus den Punkten F und G halbirt IX. Aufgabe, so wird die Linie K L solche in C schneiden und der Mittelpunkt des Kreises seyn.

Zweite Art.

1. Man nehme in der Kreislinie fig. 54. 3. Punkte A, B, D beliebig an, und ziehe sie mit geraden Linien

Linien A B und B D zusammen, so sind sie Chorden des Kreises.

2. Wenn man nun die Chorden A B und B D halbirt (XI. Aufg.) und aus den Halbirungs-Punkten F und E senkrechte Linien (V. Aufg.) aufrichtet, so werden sie sich schneiden und der Durchschnitts-Punkt C ist der Mittelpunkt des Kreises.

Dritte Art.

1. Man nehme in dem Kreis Fig. 55. 3 Punkte A, B, C und beschreibe aus denselben Bögen, welche sich in H, F und in G und E schneiden.

2. Zieht man durch diese Durchschnitte die gerade Linien H F und G E, welche einander in genugsamer Verlängerung in C schneiden, so werden sie in C den Mittelpunkt des Kreises bestimmen.

XIX. Aufgabe.

Zu einem gegebenen Bogen A B D den Mittelpunkt des Kreises zu finden, damit man den ganzen Kreis vollenden könne. Fig. 54.

1. Man ziehe in den gegebenen Bogen zwei Sehnen A B und B D und errichte aus ihrem Halbirungspunkt F und E senkrechte Linien F C, E C diese werden sich in C schneiden und daselbst den Mittelpunkt des Kreises bestimmen.

§. 16.

Tangenten an die Kreislinie zu ziehen.

XX. Aufgabe.

Durch einen in der Kreislinie liegenden Punkt E eine Tangente zu ziehen.

1. Aus

1. Aus dem Mittelpunkt ziehe man eine gerade Linie durch den gegebenen Punkt E, und mache ED = CE.

2. Aus den Punkten C und D beschreibe man mit willkührlichem Halbmesser die kleine Bögen in A und B.

3. Die gerade Linie von A nach B geht durch den Punkt E und ist des Kreises Tangente am Punkt E.

XXI. Aufgabe.

Durch einen ausserhalb dem Kreis liegende Punkt E eine Tangente an den Kreis zu ziehen. Fig. 58.

1. Von dem gegebenen Punkt E ziehe man in den Mittelpunkt C eine gerade Linie EC und halbire sie in D nach der XI. Aufgabe.

2. Aus dem Punkt D beschreibe man mit dem Halbmesser DC einen Bogen, dieser wird den Kreis in F und G schneiden.

3. Zieht man endlich durch die Durchschnitte F und G gerade Linien EA und EB, so ist jede eine Tangente.

XXII. Aufgabe.

An einen Kreis ist eine Tangente AB gezogen, man soll den Berührungspunkt E finden. Fig. 59.

1. Von dem Punkt B der Tangente ziehe man nach dem Mittelpunkt des Kreises C eine gerade Linie BC und halbire sie nach der XI. Aufgabe in D.

2. Beschreibt man mit dem Halbmesser DC aus D einen Kreis, so wird er durch den Berührungspunkt E gehen.

§. 17.

Von der Berührung der Kreise.

XXIII. Aufgabe.

Es ist gegeben der Kreis A und in demselben der Punkt D; man soll einen andern Kreis dessen Halbmesser F G gegeben ist, also ziehen welcher den ersten Kreis in dem Punkt D berühre Fig. 60.

Erster Fall wenn sich die Kreise von aussen berühren.

1. Man ziehe von dem Mittelpunkt C des Kreises A nach dem gegebenen Punkt D eine unbegränzte Linie C H.

2. Trage man G F aus D nach E und mache D E gleich dem gegebenen Halbmesser F G.

3. Beschreibt man mit E D den Kreis B, so werden beede Kreise einander in dem Punkt D berühren.

Zweiter Fall wenn sich die Kreise von innen berühren sollen. fig. 61.

1. Man ziehe von dem gegebenen Punkt D in dem Mittelpunkt C des gegebenen Kreises A eine gerade Linie D C.

2. Trage man den gegebenen Halbmesser G F von D nach E, und beschreibe aus E mit dem Halbmesser E D einen Kreis B so wird solcher den Kreis A in dem gegebenen Punkt D berühren.

An-

Anmerkung.

Es läßt sich geometrisch beweisen, daß allemal die Mittelpunkte zweier berührenden Kreisen und der Berührungspunkt derselben in gerader Linie liegen müßen. Wenn daher zween Kreise einander berühren, so läßt sich der Berührungs-Punkt derselben leicht finden, wenn man die Mittelpunkte C, E mit einer geraden Linie C E verbindet, und da wo diese Linie beede Kreise schneidet, da ist auch der Berührungspunkt.

XXIV. Aufgabe.

Drei Kreise zu beschreiben welche einander berühren. Erstlich wenn die Halbmesser dieser Kreise gleich sind. Fig. 62.

1. Nach der XXIII. Aufg. beschreibe man den Kreise H und J daß sie einander in F berühren.

2. Von ihren Mittelpunkten A und B ziehe eine gerade Linie A B, und beschreibe aus A und B mit einem Halbmesser A B die kleine Bögen in C.

3. Zieht man die gerade Linien CA, CB, und mit den Halbmesser D C um den Punkt C einen Kreis K, so sind die drei Kreise H, J und K einander gleich, und berühren einander in den Punkten D, E, F.

Zweitens wenn ungleiche Halbmesser dreier Kreise gegeben sind. Fig. 63.

A, B, C seyen die gegebene Halbmesser dieser Kreise.

1. Man ziehe eine unbegränzte Linie D G und mache $A + B = DE$. und $B + C = DF$.

2. Man

2. Man beschreibe mit den Halbmessern A und B zween Kreise die einander berühren in N.

3. Beschreibe man mit A + B oder D E aus H einen kleinen Bogen in K; eben so beschreibe man aus J mit B + C oder D F einen kleinen Bogen, welcher den ersten in K schneiden wird, und ziehe noch die gerade Linien K H und K J.

4. Beschreibt man endlich mit K M oder K L um K einen Kreis, so wird er die zwei andere in den Punkten L und M berühren, folglich berühren sich alle 3. Kreise einander.

§. 18.

Von den Schneken- oder Spiral-Linien.

XXV. Aufgabe.

Eine Schneken-Linie zu zeichnen.

Erste Art. Fig. 64.

1. Man ziehe eine gerade Linie H J, zu beeden Seiten unbegränzt.

2. Auf dieser Linie nehme man A B willkührlich, und beschreibe damit als Halbmesser aus A den halben Kreis B a G.

3. Nehme man B G als Halbmesser, und beschreibe aus B den Halbkreis G b C.

4. Mit dem Halbmesser A C beschreibe man aus A den Halbkreis C c D, und so aus B mit B D den Halbkreis D e E u. s. w. alsdenn hat man eine Schneken-Linie mit lauter Halbkreisen gezeichnet, deren Mittelpunkte die Punkte A und B sind.

Zweite Art Fig. 65.

1. Man ziehe eine unbegränzte gerade Linie DF und beschreibe aus einem Punkte a mit beliebigem Halbmesser a B einen Kreis A d B e.

2. Den Durchmesser dieses Kreises theile man in vier gleiche Theile.

3. Aus dem Punkt b beschreibe man mit dem Halbmesser b B den halben Kreis B f G. Aus c mit dem Halbmesser c G den halben Kreis G g C. Aus A mit dem Halbmesser A C den Kreis C h D, und endlich aus dem Punkt B mit dem Halbmesser BD den Kreis D i E so ist die Schneken-Linie fertig.

4. Will man sie grösser und mit mehreren Wendungen machen, so kann man den Diameter AB in mehrere Theile z. B. in 6 in 8. in 10 ꝛc. theilen.

Anmerkung.

Es giebt noch allerlei Arten von Schnekenlinien, ich habe nur die einfachsten und leichtesten gewählt, die übrigen sind für Anfänger zu sehr verwikelt als daß sie hier auseinander gesezt werden könnten; eben deswegen werden sie einem zweiten Cursus vorbehalten.

§. 19.

Von den Oval- oder Elipsen und Eyförmigen Linien.

XXVI. Aufgabe.

Eine Ovalförmige Linie die aus Kreisbögen zusamsammen gesezt ist, auf eine gegebene Linie A B zu beschreiben. Fig. 66,

1. Man theile die gegebene Linie A B in drei gleiche Theile und beschreibe aus den Theilungs-Punkten D und C die Kreise A H G C E J und B F G D E K mit den Halbmeßer C B oder A D welche sich in den Punkten G und E schneiden werden.

2. Aus den Durchschnitts-Punkten E und G ziehe man durch die Mittelpunkte D und C die gerade Linien E H, E F, G J, G K.

3. Beschreibt man aus E mit dem Halbmesser E F die Bogen F H, und aus G mit dem Halbmesser G J die Bogen J K, so ist die verlangte ovalförmige Linie beschrieben.

Andere Art. Fig. 67.

1. Auf einer unbegränzten Linie A B, beschreibe man um den Punkt C einen Kreis mit einem beliebigen Halbmesser C D.

2. Mit eben diesem Halbmesser beschreibe man auch aus den Punkten D und E zwei Kreise.

3. Aus dem Punkt C errichte man eine senkrechte Linie nach der V. Aufgabe. Diese wird den mittlern Kreis in den Punkten G und F schneiden.

4. Aus den Punkten G und F ziehe man durch die Mittelpunkte D und E die gerade Linien G K, G L, F J und F H.

5. Beschreibe man aus G und F mit den Halbmessern G L und F H die Bögen L K und H J,

welche sich mit den beschriebenen äussern Kreisen in den Punkten H, J, K, L vereinigen und zusammen eine ovalförmige Linie formiren werden.

Anmerkung.

Diese zwo Arten sind unter den Handwerksleuten die gewöhnlichsten, auch sind sie am leichtesten zu beschreiben. Es läßt sich aber in der Geometrie beweisen, daß diese ovalförmige Linien keine wahre Ellipsen sind, sondern mit denselben nur etwas ähnliches haben; wie man aber eine wirkliche Ellipse beschreiben könne wird in der folgenden Aufgabe gezeigt werden.

XXVII. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B eine Ellipse zu beschreiben. Fig. 68.

1. Man mache A D = B C und schlage in die Punkte D und C zwei kleine Nadeln.

2. Nehme man einen Faden, welcher so lang als die gegebene Linie A B ist, und befestige seine Enden an die Nadeln in D und C.

3. Nehme man einen Bleisteft H und bringe ihn innerhalb den Faden und spanne ihn mit dem Bleisteft etwas stark an; fährt man um dem Bleisteft also mit dem Faden herum, so bekommt man eine Ellipse.

Anmerkung.

Wird die gegebene Linie A B in E halbirt, und F G senkrecht auf sie gezogen, so ist der Punkt E der Mittelpunkt der Ellipse. Die Linie A B wird die grosse und die Linie F G welche senkrecht durch den Mittelpunkt geht, wird die kleine Axe der Ellipse genennt, und die Punkte D und C welche gleichweit von dem Mittelpunkt E entfernt sind, werden die Brennpunkte der Ellipse genennt. Die Ursache warum man ihnen diesen Namen gegeben kann erst in der höhern Geometrie erklärt werden.

XXVIII. Aufgabe.

Eine Eyförmige Linie zu beschreiben. Fig. 69.

1. Mit einem beliebigen Halbmesser C B beschreibe man um C einen Kreis A E B D, und ziehe durch seinen Mittelpunkt die Linie E D senkrecht auf den Diameter A B.

2. Aus den Punkten A und B, ziehe man durch D die gerade Linien B F und A G.

3. Aus den Punkten A und B beschreibe man mit dem Diameter A B die Bögen von B bis G, und von A biß F, eben so beschriebe man mit dem Halbmesser D G aus D einen Bogen F H G, so ist die Linie E A H B, die verlangte Eyförmige Linie.

Anmerkung.

Dieses was in den drei lezten Aufgaben von den krummen Linien gesagt worden, ist im gemeinen Leben das brauchbarste, und kommt in der Ausübung bei den Zimmerleuten, Steinhauern, Schreinern 2c. oft vor, die übrig krumme Linien

z. B. die Parabel, Hyperbel, Radlinie und andere mehr, gehören nicht hieher, sondern in einen zweiten Cursus, wo man mit ihrer Construktion einige Theorie aus der Geometrie zugleich verbinden kann.

§. 20.

Von der Verzeichnung der Dreieke.

Wenn man ein Dreiek verzeichnen will, so müßen allemal gegeben seyn, entweder

a) alle drei Seiten,

b) oder zwei Seiten und ein Winkel oder

c) Eine Seite und zwei Winkel.

XXIX. Aufgabe.

Ein gleichseitiges Dreiek zu zeichnen dessen eine Seite A B gegeben ist. Fg. 70.

Anmerkung.

Weil im gleichseitigen Dreiek alle drei Seiten gleich sind, so ist es eben so viel als ob alle drei Seiten gegeben wären, wenn nur eine Seite gegeben ist.

1. Man ziehe eine gerade Linie C D gegen D unbegränzt, und trage aus C nach D die gegebene Linie A B, so daß CD = A B nach II. Aufgabe.

2. Mit eben der gegebenen Linie A B beschreibe man aus C und D kleine Bögen in E.

3. Zießt man von E nach C und nach D gerade Linien E C, E D, so ist das △ C E D gleichseitig.

XXX. Aufgabe.

Ein gleichschenklichtes Dreiek zu zeichnen, wovon zwo Seiten gegeben sind. Fig. 71.

Anmerkung.

Weil im gleichschenklichten Dreiek zwei Seiten einander gleich sind §. 4. Nr. 8. so sind alle drei Seiten gegeben, wenn zwei von ihnen gegeben sind.

1. Man ziehe eine gerade Linie CD und mache sie gleich der kleinen gegebenen Linie B, mit der andern Linie A, beschreibe man aus den Punkten C, D in E Bögen die sich dorten schneiden.

2. Zieht man aus E die gerade Linien E C, ED so ist das Dreiek gleichschenklicht.

XXXI. Aufgabe.

Aus drei gegebenen ungleichen Linien von welchen immer zwo zusammen genommen grösser als die dritte seyn müssen, ein ungleichseitiges Dreiek zu zeichnen. Fig. 72.

Es seyen die gegebene ungleich lange Linien A, B, C.

1. Man ziehe eine gerade Linie DE und mache sie gleich der Linie C.

2. Aus D beschreibe man mit der Linie B, und aus E mit der Linie A zwei kleine Bögen in F.

3. Zieht man von F nach D und E gerade Linien FD, FE, so ist das Dreiek ungleichseitig.

XXXII. Aufgabe.

Es sind zwo Seiten A und B nebst einem Winkel C gegeben, man soll ein Dreiek zeichnen. Fig. 73.

1. Man ziehe eine gerade Linie DE und mache sie gleich der gegebenen Linie A.

2. Mit willkührlichem Halbmesser beschreibe man

aus der Spize des gegebenen Winkels C den Bogend c, und mit dem nemlichen Halbmesser aus D den Bogen a b.

3. Trage man die Länge des Bogens d c, von a nach b und ziehe von D nach b eine unbegrenzte Linie DF.

4. Endlich mache DF = B und ziehe die FE, so ist das verlangte Dreiek gezeichnet.

XXXIII. Aufgabe.

Aus einer gegebenen Seite A und zween Winkeln E und F ein Dreiek zu zeichnen. Fig. 74.

1. Man mache BC gleich der gegebenen Linie A und beschreibe mit beliebigem Halbmesser aus der Winkel-Spizen EF die Bögen ab, cd, und mit eben diesem Halbmesser aus den Punkten B, C die Bögen ef und gh.

2. Trage man die Länge des Bogens ab aus e nach f und die Länge des Bogens cd von g nach h.

3. Zieht man von B nach dem Punkt f und von C nach dem Punkt h gerade Linien, diese werden in der Verlängerung einander in D schneiden, und das Dreiek BDC formiren.

XXXIV. Aufgabe.

Aus zwo gegebenen Seiten ein rechtwinklichtes Dreiek zu zeichnen. Fig. 75. Tab. III.

Es seyen gegeben die Seiten A und B.

1. Man mache CD = A und errichte in C eine senkrechte Linie CE nach VII. Aufgabe.

2. Auf CE trage man die gegebene Linie B und ziehe die Linie CD, so ist CDE ein rechtwinklichtes Dreiek.

§. 21.

§. 21.

Von der Verzeichnung der regulären vierseitigen Figuren, oder Parallelogrammen.

XXXV. Aufgabe.

Auf eine gegebene Seite ein Quadrat zu verzeichnen. Es sey gegeben die Linie AB fig. 76. Tab. II.

1. Man errichte aus A und B senkrechte Linien VII. Aufg. und mache AC = AB; und BD = AB.

2. Zieht man von C nach D eine gerade Linie, so ist ABCD ein Quadrat §. 5. Nr. 5.

XXXVI. Aufgabe.

Aus zwo gegebenen Linien A und B ein verlängertes Rechtek (Rectangulum oblongum) zu zeichnen. Fig. 77. Tab. II.

1. Man mache CD = B und errichte aus C und D die senkrechte Linien CF und DF. VII. Aufg

2. Mache man DE = A und CF = A und ziehe von F nach E eine gerade Linie FE so ist CDEF ein verlängertes Rechtek. §. 5. Nr. 6.

XXXVII. Aufgabe.

Aus einer gegebenen Linie A und einem spizigen Winkel B einen Rhombus zu zeichnen. Fig. 78. Tab. III.

1. Man mache CD = A und den Winkel C gleich dem gegebenen Winkel B nach XV. Aufgabe.

2. Aus dem Punkt C ziehe man durch den Punkt d eine gerade Linie CF, und mit ihr aus D die Linie DE parallel nach X. Aufgabe.

3. Macht man endlich die Linie FC = A und DE = A, und zieht von F nach E eine gerade Linie, so ist CDEF ein Rhombus §. 5. Nr. 7.

XXXVIII. Aufgabe.

Aus zwo gegebenen Linien und einem schiefen Winkel ein Rhomboides zu zeichnen. Fig. 29. Tab. III.

Es seyen gegeben die Linien A, B und der Winkel C.

1. Man mache die Linie DE = A und an E seze man einen Winkel der dem gegebenen Winkel C gleich ist, nach XV. Aufg.

2. Ziehe man von E nach dem Punkt d eine gerade Linie EF, und aus D die DG mit EF parallel.

3. Wenn man endlich EF = B und DG = B macht und die Linie GF zieht; so ist DEFG ein Rhomboides. §. 5. Nr. 8.

§. 22.

Von der Verzeichnung der irregulären vierseitigen Figuren oder der Trapezen.

XXXIX. Aufgabe.

Aus drei gegebenen Seiten A, B, C und einem schiefen Winkel D ein parallel Trapez zu zeichnen. Fig. 80.

1. Man mache die Linie EH = A nnd seze an E einen Winkel, welcher dem gegebenen Winkel D gleich ist, nach der XV. Aufgabe.

2. Die Linie EF die man von E durch den Punkt a gezogen hat, mache man gleich der Linie B.

3. Ziehe man durch den Punkt F nach X. Aufgabe, mit EH die FG parallel, und macht sie gleich der Linie C so wird

4. Die Figur EFGH ein Parallel Trapez, wenn man noch die Linie GH zieht.

XL. Aufgabe.

Aus vier gegebenen Seiten A, B, C, D wovon immer drei zusammen genommen grösser als die vierte sind, nebst einem gegebenen Winkel J, ein Trapezium zu zeichnen. Fig. 81.

1. Man mache EF = A, und seze an E den gegebenen Winkel J nach der XV. Aufgabe.

2. Man ziehe durch a die Linie EH und mache sie gleich der Linie B.

3. Aus dem Punkt H beschreibe man mit der Linie C und aus F mit der Linie D die kleine Bögen in G.

4. Zieht man endlich die Linien HG und FG, so hat man aus den gegebenen Dingen die verlangte Figur gezeichnet.

§. 23.

Von dem Verzeichnen der Vieleke oder Polygone.

XLI. Aufgabe.

Aus der gegebenen Seite A ein reguläres Fünfek zu zeichnen. Fig. 82.

1. Man ziehe aus B eine unbegränzte Linie BR und mache darauf BC = A, errichte aus C ein unbegränztes Perpendikel CJ, V. Aufgabe, und mache CH = BC.

2. Man

2. Man theile die Linie BC in zwei gleiche Theile in K nach der XI. Aufgabe, und beschreibe mit dem Halbmesser KH den Bogen HG welcher die Linie BR in G schneiden wird.

3. Mit dem Halbmesser BG beschreibe aus den Punkten B, C kleine Bögen in E.

4. Mit der gegebenen Linie A beschreibe aus B und C die Bögen in F und D und aus E die Bögen in F und D welche die vorigen Bögen schneiden werden.

5. Verbindet man die Punkte, B, F, E, D, C mit geraden Linien BF, FE, ED, DC, so ist die Figur ein reguläres Fünfek.

XLII. Aufgabe.

Mit der gegebenen Linie A, ein reguläres Sechsek zu beschreiben. Fig. 83.

1. Mit der gegebenen Linie A beschreibe um einen wilkührlich angenommenen Punkt C einen Kreis und trage diese Linie A aus einem Punkt B in der Kreislinie sechsmal herum, so ergeben sich die Punkte B, D, E, F, G, H.

2. Verbindet man diese Punkte mit geraden Linien, BD, DE, EF, FG, GH, HB so hat man ein reguläres Sechsek.

XLIII. Aufgabe.

Ein reguläres Siebenek auf eine gegebene Seite A, zu beschreiben. Fig. 84.

1. Man seze auf eine Linie BC die etwas grösser als die gegebene Linie A, ein gleichseitiges Dreiek

nach

nach XXIX. Aufgabe, und fälle aus der Spize F ein Perpendikel, IX. Aufg. auf welches man die gegebene Linie A aus F nach G trägt.

2. Durch den Punkt G ziehe man mit BC eine Parallellinie DE, nach X. Aufgabe.

3. Mit DE beschreibe man aus einem Punkt J einen Kreis, so wird sich die gegebene Linie A in demselben siebenmal herumtragen lassen.

4. Zieht man endlich in die gefundene Punkte K, L, M, N, O, P, Q gerade Linien, so ist das Siebenek gezeichnet.

Anmerkung.

Diese hier gegebene Construktion giebt das Siebenek nur beinahe, und ist nicht nach geometrischer Schärfe richtig.

XLIV. Aufgabe.

Ein reguläres Achtek auf eine gegebene Linie ABC zu beschreiben. Fig. 85.

1. Man halbire AB in D, nach XI. Aufgabe, und errichte aus D ein unbegränztes Perpendikel DM nach V. Aufgab.

2. Die Helfte AD von der Linie AB trage man aus D nach E und ziehe EB.

3. Die EB trage man aus E nach C, und beschreibe um C mit dem Radius CB einen Kreis, so wird sich die gegebne Linie AB in demselben achtmal herum tragen lassen und die Punkte B, F, G, H, I, K, L und A bestimmen.

4. Verbindet man diese Punkte mit geraden Linien, so ist das verlangte Achtek fertig.

XLV. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein reguläres Neunek zu beschreiben. Fig. 86.

1. Man seze auf die gegebene Linie A B ein gleichseitiges Dreiek, nach XXIX. Aufgabe. A B D.

2. Man theile die Linie A B bei N in zwei gleiche Theile nach XI. Aufgabe, und errichte aus N ein unbegränztes Perpendikel N M nach V. Aufgabe welches durch den Punkt D gehen muß.

3. Trage man A N aus D nach C und beschreibe mit dem Halbmesser C B um C einen Kreis in welchem sich alsdenn die Linie A B wird Neunmal herumtragen lassen.

4. Die gefundene Punkte B, E, F, G, H, I, K ꝛc. mit geraden Linien verbunden, so ist das Neunek beschrieben.

Anmerkung.

Die hier gegebene Construktion ist nicht nach geometrischer Schärfe richtig, sondern nur bei nahe wahr.

XLVI. Aufgabe.

Auf eine gegebene Linie A B ein reguläres Zehnek zu beschreiben. Fig. 87.

1. Man verlängere A B unbegränzt nach F und halbire A B in P. XI. Aufg. Auch trage man A B auf den in B errichteten Perpendikel B R von B nach D, und beschreibe aus P mit der Weite D P einen Bogen D E, welcher die verlängerte A F in E schneiden wird.

2. Beschreibt man mit A E aus A und B Bögen,

gen, so ergiebt sich der Punkt C und wenn man um diesen Punkt C mit dem Halbmesser CA einen einen Kreis beschreibt, so läßt sich die gegebene Linie AB zehnmal in demselben herum tragen.

3. Verbindet man endlich die Punkte G, H, J, K,, 2c. mit geraden Linien, so ist das verlangte Zehnek gezeichnet.

§. 24.

XLVII. Aufgabe.

In ein gegebenes Dreiek ABC einen Kreis zu beschreiben. Fig. 88.

1. Man halbire die Winkel bei B und C nach XVI. Aufg. durch die Linien BD, CD die einander in ihrer Verlängerung in D schneiden.

2. Aus dem Punkt D fälle auf BC ein Perpendikel DE, nach V. Aufgabe.

3. Mit diesem Perpendikel DE beschreibe man um C einen Kreis, so wird er jede Seite des Dreieks berühren.

XLVIII. Aufgabe.

In ein gegebenes Quadrat einen Kreis zu beschreiben. Fig. 89.

1. Man halbire AD, BA in E und F, nach XVI. Aufg. und ziehe aus E mit AB, und aus F mit AD die Linien EH und FK, parallel, sie werden sich in G schneiden.

2. Beschreibt man mit dem Halbmesser GE um G einen Kreis, so wird er die Seiten des Quadrats berühren.

§. 25.
Noch einige Aufgaben von den Proportional-Linien.

XLIX. Aufgabe.

Zu zwo gegebenen Linien A und B eine mittlere geometrische Proportionallinie zu finden. Fig. 90.

1. Man beschreibe eine gerade Linie CH nach H unbegränzt und trage aus C nach D die Linie A, daß CD = A und DE mache man gleich der andern Linie B.

2. Aus dem Punkt D errichte ein Perpendikel nach V. Aufgabe.

3. Wenn man nun die ganze Linie CE in F halbirt nach XVI. Aufgabe, und um F mit FC einen halben Kreis beschreibt, so wird der Perpendikel in G geschnitten, und DG ist die verlangte mittlere Proportionallinie.

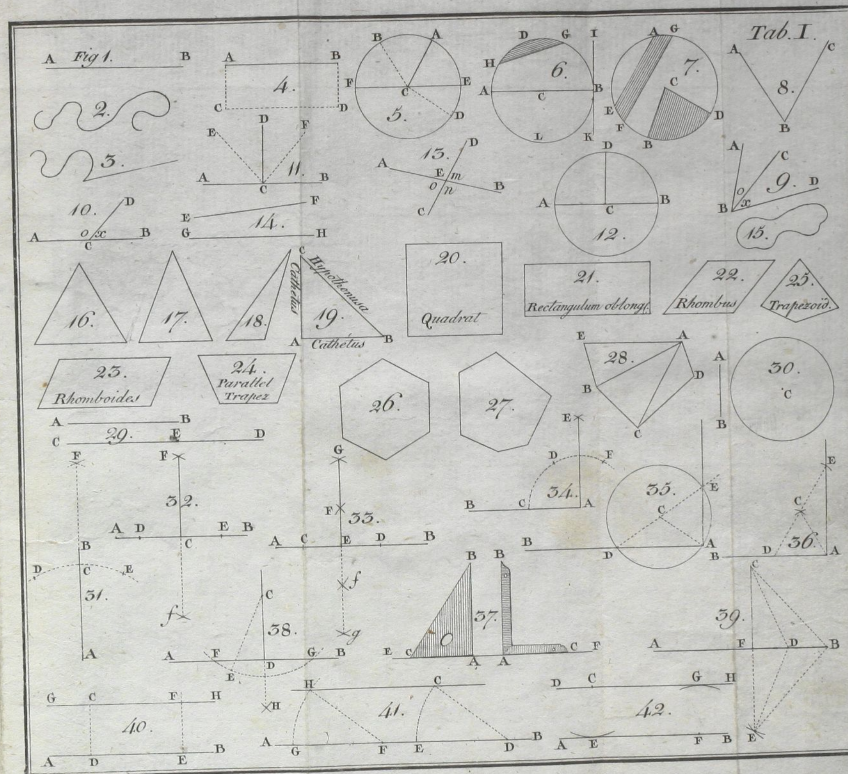
L. Aufgabe.

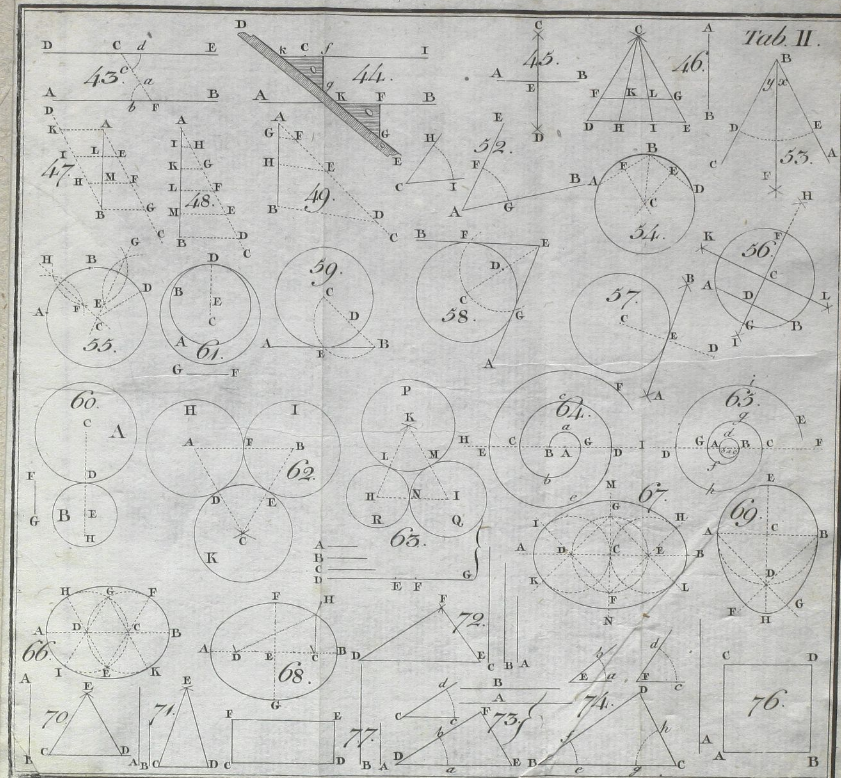
Zu drei gegebenen Linien A, B, C die vierte geometrische Proportionallinie zu finden; Fig. 91.

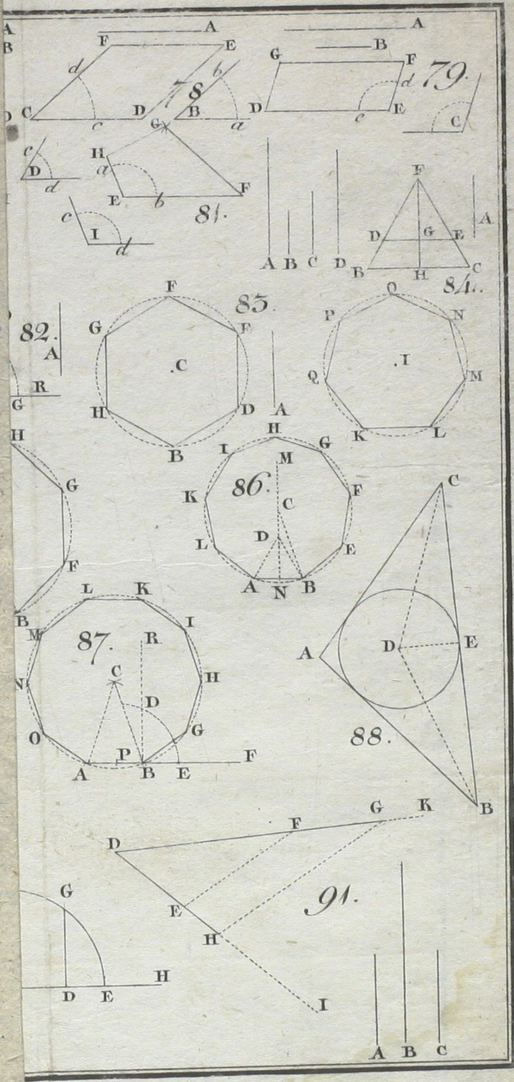
1. Man ziehe unter einem beliebigen Winkel zwei unbegränzte Linien DJ und DK.

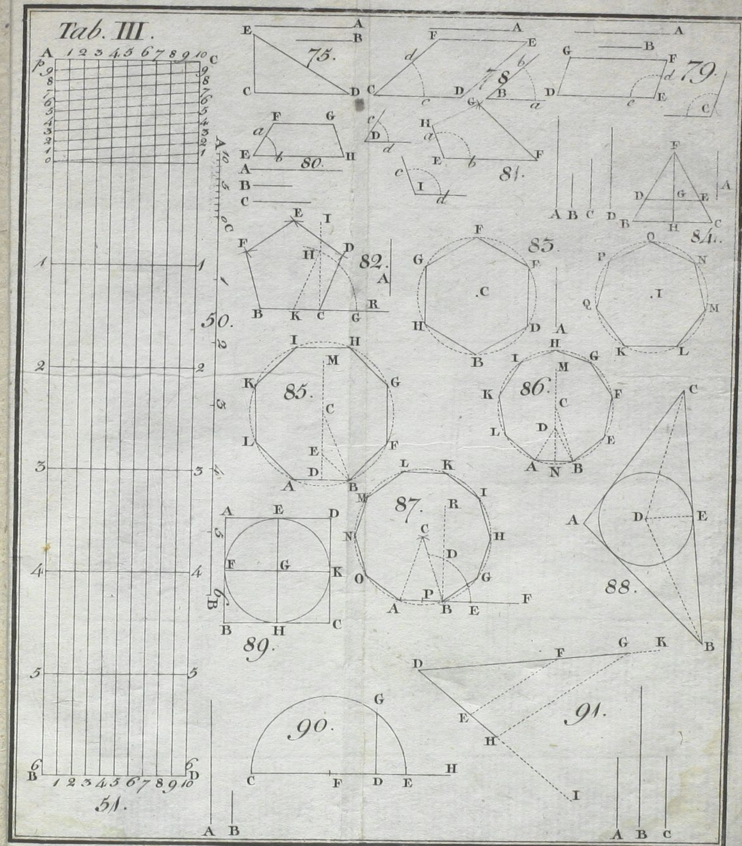
2. Man mache DE = A; DF = B, und FG = C

3. Zieht man von F nach E eine gerade Linie und mit ihr aus dem Punkt G die GH parallel welche die Linie DJ in H schneiden wird; alsdenn ist der Abschnitt EH die vierte geometrische Proportional-Linie.


Tab. I.
Fig 1.
Hypothenusa
Cathetus
Cathetus
Quadrat
Rectangulum oblongum
Rhombus
Trapezoïd
Rhomboides
Parallel Trapez


Tab. II.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
52.
53.
54.
55.
56.
57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
76.
77.


78.
79.
81.
84.
82.
85.
86.
87.
88.
91.


Tab. III.
75.
78.
79.
80.
81.
82.
83.
84.
85.
86.
87.
88.
89.
90.
91.
50.
51.

Die

Verzeichnung der geometrischen Figuren,

für die ersten Anfänger,

als eine

Vorbereitung zur Geometrie.

Erster Cursus.

von

J. G. Böbel,

Lehrer am untern Gymnasio und der Real-Schule zu Stuttgart.

Mit drei Kupfertafeln.

Stuttgart
bei Johann Benedict Metzler,
1799.