Kurze Lehrbegriffe der Geometrie,

oder

praktischer Unterricht

von

Ausmessung und Ausrechnung der Felder in ebenen und bergichten Flächen.

Zum Gebrauche

der

Landwirthe und Wirtschafts-beamten.

Zusammgetragen

von

Joseph Schemerl, k. k. Ingenieur
und Mitglied der k. ökonom. Gesellschaft in Krain.

Mit Kupfern.

Laibach und Klagenfurt,
gedrukt mit Kleinmaierschen Schriften,
durch Ign. Merk, Faktor.
1 7 8 5.

Vorrede.

Die Absicht dieses Werkchens ist keine andere, als die Kenntniß der Geometrie, und Meßkunst unter denjenigen zu verbreiten, denen es vermög ihrer Bestimmung hauptsächlich daran liegt von selber einige Begriffe zu haben, ich wurde eine schon längst erwiesene Sache wiederhollen, wenn ich ihre Nutzbarkeit hier weitläufiger erweisen wollte, es ist bekannt, daß die Geometrie für einen grossen Theil der Menschen bereits zur unentbehrlichen Nothwendigkeit geworden. Unter diesen verdienen Landwirthe und Wirthschaftsbeamte nicht den lezten Platz. Leute, unter derer Leitung täglich Ankäufe und Verkäufe der Gründe, Vertheilungen öder Gemeinden, Umtauschungen der Felder, Beilegung der Gränzstrittigkeiten zwischen Nachbarn, Aussteckungen und Anlagen der Seitenweege, Erbauung verschiedener Wirthschafts- und anderer Gebäude, Beschränkung der Wildbäche und tausend derlei Gegenstände vorgenommen werden, sollten diese nicht vorzüglich aus der Geometrie, und ihrer Anwendung die Hilfsquellen zu richtigen und zwekmäßigen Operationen schöpfen?

Der

Der Abgang hinlänglicher Gelegenheit sich derlei Kenntnisse zu sammeln, ist Ursache, daß man unter den meisten sonst würdigsten Wirth- und Herrschaftsbeamten mehrere findet, die derlei Kenntnisse zu besitzen wünschen, als derer, die solche wirklich besitzen.

Schon vor ohngefähr zwei Jahren entwarf ich aus wahren patriotischen Eifer eine Skizze zu einen Plan, welcher hauptsächlich die Geometrie, und ihre Anwendung zum Gebrauch der Landwirthe zum Gegenstand hat. Die ersten zween Theile sollten die Geometrie und Meßkunst, der dritte sollte die Mechanik und Hydraulik, der vierte Theil, daß nöthige von der bürgerlichen Baukunst, der fünfte Theil etwas vom Wasserbau, alles blos zum Gebrauche der Landwirthe enthalten; gehäufte Amtsgeschäfte ließen mir früher nicht Zeit, von diesen Plan auch nur den ersten Theil ganz auszuarbeiten, vielweniger solchen in seinen ganzen Umfange auszuführen. Eine wenige mir übriggebliebene Zeit erlaubte mir nun diese kurze Lehrbegriffe der praktischen Geometrie zusammzusetzen. Ich habe mich aller Weitläufigkeit enthalten, und das nothwendigste so kurz und deutlich verfaßt, als es nur immer möglich wäre. Aus nachstehenden Inhalt sind sämtliche darinn behandelte Materien zu ersehen; das Kapitel von Ausmessung der Felder in bergichten

Flä-

Flächen, ist für sich von äusserster Wichtigkeit, und aus selben wird man den Unterschied des Flächen Inhalts ersehen, welchen ein in der Ebene, und ein anderer in Gebürg gelegener Aker enthält, und dessen Vernachläßigung leider nur gar zu oft zu wichtigen Unrichtigkeiten Anlaß gibt. Am Ende des Werkchens ist ein Entwurf einer Tabelle beigefügt, nach welcher gar füglich die einzelnen aufgenommenen Theile, Felder, Aeker ꝛc. aufgemerket, und mit gewissen nöthigen Anmerkungen eingetragen werden könnten, um alle Gefahr eines Verstosses oder Irrung zu vermeiden;

Die übrigen Kapiteln enthalten die nöthigsten Vorbereitungen, und Anweisungen zur Aufnehmung, Aufzeichnung, und Ausrechnungen der Felder.

Noch muß ich hier anmerken, daß dieses Werkchen keineswegs für Leute von Metie geschrieben sein solte, massen derjenige nicht den Namen eines Feldmessers verdiente, welcher nicht alle darin behandelte Aufgaben, ohne Anstand aufzulösen im Stande wäre. Es ist nur für Leute geschrieben, denen die ersten Anfangsgründe der Meßkunst noch unbekannt, deren Geschäft niemals die Mathematik ware, und welche ohne kostbaren Instrumenten mit blossen Klaftern, Kette oder Striken und Stäben die bei ihren Amts- und Wirt-

schafts-

schaftsgeschäften vorkommende Ausmessungen zu verrichten im Stande gesetzet werden solten.

Solte diese meine kleine Arbeit ihre gewünschte Wirkung, und denjenigen Einfluß auf die Verbreitung der nöthigsten Begriffe der Meßkunst erhalten, die ich wünsche, so wird dies der einzige und größte Lohn der Bemühung sein, die ich zum Besten meines Nebenmenschen, und zur Beförderung des Wohls der Landwirthschaft unternommen.

Laibach den 22. März 1785.

Joseph Schemerl.

Inhalt.

Vorläufige Erklärung über die Geometrie.

I. Cap. Von Linien.

II. Cap. Von Figuren.

III. Cap. Von Ausrechnung der Figuren.

re-

Erklärung über die Geometrie.

Die Geometrie ist eine Wissenschaft der Maassen.

Es gibt dreierlei Maassen, nämlich in die Länge, in die Breite, und in die Tiefe.

Ein Punkt ist der Anfang einer Grösse wenn man annimt, daß ein Punkt A. fig. 1. Tab. I. sich gegen einen andern B. solchergestalt bewege, daß er durchgehends auf diesen Weeg Spurren seiner Bewegung hinterlasse, so entstehet eine Linie A B. welche nur lang, weder breit noch dik ist.

Wenn man weiters annimt, daß diese nemliche Linie A B fig. 2. Tab. I. sich nach einer andern Direktion B C sofort bewege, daß sie wiederum durch diesen ganzen Zug Spurren ihrer Bewegung hinterlasse, oder so viele sich selbst gleiche Linien hinter sich lasse, als sie Punkten in der Linie B C durchwanderet, so entstehet eine Fläche A B C D, welche nur lang und breit, aber nicht tief ist.

End-

Endlich, wenn sich diese Fläche A B C D fig. 3 Tab. I. nach einer Richtung C E solchergestalt auf- oder abwärts beweget, daß selbe durch diesen Weg immerfort, und ununterbrochen ihre Fußstapfen zurükläßt, das ist so viele sich selbst gleiche Flächen hinterläßt, als sie Punkten in der Linie C E durchläuft, so entstehet ein Körper, welcher lang, breit, und dik ist.

In der Natur giebt es weder Linien, noch Flächen, (im eigentlichen Verstande genommen) die feinste Linie, die man nur auf dem Papier ziehen kann, hat doch ihre Breite und einige Dike, das Nämliche ist von Flächen zu verstehen, eine Fläche, die noch milionenmal feiner zu sein supponiret würde, als das feinste Spinngewebe ist, hat immer eine Dike; die eigentlichen Linien und Flächen bestehen nur in der Einbildungskraft des Geometers, und Mathematikers; sie werden daher mathematische Linien, mathematische Flächen genannt, nur die Zusammsezung aller drei Maaßen findet in der Natur Plaz.

Diese izt gedachte Maaßen sind, mit deren Eigenschaften, und Berechnung sich die Geometrie beschäftiget.

In gegenwärtigem Unterricht werden wir bloß die Maaßen der Längen, und Breiten behandeln, jene der Dike sind für nun zu unserer Absicht überflüßig.

I. Cap.

Von Linien.

Eine gerade Linie ist diejenige, welche von einem Punkt A zu dem andern B solchergestalt gezohen wird, daß sie nirgends auf eine oder die andere Seite mehr oder weniger abweichet wie A B fig. 1 & 4 Tab. I.

Eine krume Linie hingegen, welche durch verschiedene Umwege, und Abweichungen von einem Punkt zu dem andern gehet wie AB fig. 4 Tab. I.

Folgerung. Also wird jede gerade Linie nur durch zween, jede krume Linie hingegen durch mehrere, wenigstens durch drei Punkte bestimmet.

Die gerade ist aus allen möglichen Linien die kürzeste, welche zwischen zween Punkten gezohen werden können.

Also können auch zwischen zween Punkten nicht mehr als eine einzige gerade Linie gezohen werden.

Hingegen können unendlich viele krume Linien zwischen jeden zween Punkten gezohen werden, da sich unendlich viele Abweichungen, die alle von einander unterschieden sind, zwischen solchen zween Punkten gedenken lassen. Wie solches fig. 4 Tab. I. klar erweiset.

Wenn zu einer Linie AB fig. 5 Tab. I. eine andere CD solchergestalt gezohen wird, daß alle Punkte der Linie CD gleich weit von

der

der Linie AB entfernet sind, so heißt man solche Parallellinien. Ihre Eigenschaft ist, daß, wenn beide auf eine unendliche Weite verlängert werden, sie niemals aneinander stossen, sondern immer in gleicher Entfernung von einander verbleiben würden.

Eine Horizontallinie ist, welche mit der Oberfläche eines stillstehenden Wassers parallel oder gleichlaufend angenommen wird. Wie AB fig. 6 Tab. I.

Eine Perpendikulairlinie ist eine solche, welche auf eine Horizontale solchergestalt aufstehet, daß sie auf keine Seite mehr oder weniger sich neiget. Wie fig. 7 Tab. I. zeiget. Oder eine solche Linie, welche eine Parallelerrichtung mit einem Senkblei EF fig. 7 hat.

Eine Diagonallinie ist eine Linie, welche mitten durch eine Figur aus einem Winkel zu dem andern gezohen wird. Wie a b fig. 8 Tab. I.

Eine schiefe Linie, welche weder perpentikulair, noch horizontal ist. Wie a b fig. 9. Tab. I.

Wen eine schiefe Linie a b fig. 9 eine andere Linie c d durchschneidet, oder mit einer beliebigen Neigung auf solche zutrift, so formiren beide Linien einen Winkel.

Also ist ein Winkel der Zusammenlauf zwoer Linien in einen Punkt.

Eine durchschneidende Linie (Linea secans) ist, welche eine andere in einem Punkt theilet. Wie a b fig. 9 Tab. I.

Eine

Eine berührende Linie (Linea Tangens) ist, welche eine andere in einem Punkt berühret. Wie a b fig. 10 Tab. I.

Ein Zirkul ist eine krume Linie, welche in sich selbst wieder zurükläuft, in welcher alle Punkten von dem Mittelpunkt C fig. 11 Tab. I. gleich weit entfernet sind.

Diese krume Linie heißt auch Peripherie Circum ferenz. Umkreis.

Die Linie a b, welche von einem Ende der Peripherie zu dem andern durchs Zentrum gezohen wird, heißet der Durchmesser, Diameter.

Die Linie a c hingegen der halbe Durchmesser oder Radius.

Wenn der Durchmesser a b eine andere Linie d g perpendikulair durchschneidet, so wird der Zirkul in vier gleiche Theile 1, 2, 3, 4 getheilet.

Die Mathematizi theilen jeden Zirkul in 360 Grad, jeden Grad in 60 Minuten, jede Minuten in 60 Sekunden.

Das Maaß jedes Winkels ist ein Bogen, welcher aus dem Punkte C des Zusammenlaufes fig. 12 Tab. I. zwischen beiden Seiten c b und b d gezohen wird.

Um die Anzahl Grade zu bestimmen, welche jeder Winkel zu seinem Maaß hat, bedienet man sich eines Instruments, das man den Transporteur (Halbzirkul) nennt. Dieser ist in 180 Grade getheilet, wie solches fig. 13 Tab. I. klar vor Augen stellet. Will man mittels diesem die Grade des Winkels a c b erfahren, so leget man solchen auf die Linie c a solchergestalt, daß sein Mittelpunkt c gerade auf den Spiz des Winkels eintrift, dann zählet man von X aufwärts die Grade bis man zur Linie c b kömmt, wo man dann erfahret, daß solcher $30\frac{1}{2}$ Grad zu seinem Maaße hat.

Weil der Zirkul a d b g fig. 11 Tab. I. durch die beiden Durchmesser in 4 gleiche Theile getheilet wird, so hat jeder von den Winkeln 1, 2, 3, 4, 90 Grade zu seinem Maaß, denn, da alle vier die ganze Peripherie, folglich 360 Grad zu ihrem Maaß haben, so hat jeder $\frac{360}{4} = 90$ Grad zu seinem Maaß.

Es gibt dreierlei Winkeln, Rechte, Stumpfe und Spitzwinkel.

Ein rechter Winkel ist, der 90 Grad, ein stumpfer der mehr als 90 Grad, ein spiziger der weniger als 90 Grad zu seinem Maaß hat, a b c fig. 14 ist ein rechter, d e f fig. 15 ein stumpfer, g h i fig. 16 Tab. I. ein spiziger Winkel.

Weilen durch zween Perpendikulair sich kreuzende Durchmesser in einem Zirkul a d b g fig. 11 Tab. I. um seinen Mittelpunkt 4 gleiche Winkel entstehen, deren jeder, da alle zusamm 360 Grad zu ihrem Maaß haben, 90 Grad zu seinem Maaß hat, Winkel aber die 90 Grad halten, rechte Winkeln sind, so erhellet, daß eine Linie, die perpendikulair auf der andern stehet, mit selber jederzeit einen rechten Winkel mache.

Aufgaben.

Wie izt beschriebene Linien aufs Papier zu zeichnen.

I. Aufgab. Eine gerade Linie von einem Punkt zu dem andern zu ziehen.

Die Auflösung wird jedem bekannt seyn; man legt ein hölzernes Linial an die gegebene zween Punkte, und ziehet mit Bleistift oder Feder eine Linie.

II. Aufgab. Eine krume Linie zu ziehen, dazu die Punkten a b c d fig. 17 Tab. II. gegeben werden.

Auflösung. Man ziehet die gegebene Punkte durch gerade Linien zusamm, so ist die Aufgab aufgelöset.

III. Aufgab. Zu einer gegebenen Linie A B eine andere durch den Punkt C fig. 18 Tab. II. parallel zu ziehen.

Erste Auflösung. Dieses geschieht am geschwindesten, mittels dem bei den Reißzeugen gewöhnlich befindlichen Parallel-Linial fig. 18, man lege nämlich die untern Seiten des Linials auf die gegebene Linie a b, haltet alsdann mit dem Daum fest an der Linie, den obern Theil schiebet man so weit, bis er den gegebenen Punkt erreichet, durch welchen die Parallele zu ziehen, ziehet alsdann mit der Bleistift die Linie c d, so ist sie parallel.

Zwote Auflösung. Oder man nehme zwei aus Holz verfertigte Dreieke a und b fig.

19.

19 Tab. II. lege sie so zusamm, daß die langen Seiten c d zusammpassen, stelle sie mit der Linie c e auf die Linie A B, halt alsdann das Dreiek A mit einer Hand fest, mit der andern schiebe man das zweite B längst der langen Seite c d des Dreieks A, bis man den Punkt o erreichet, durch welchen die Parallele C D zu ziehen, da man dann nach der Linie f d eine unbestimmte Linie ziehet, die zu A B parallel ist.

Dritte Auflösung. Noch bequemer verfährt man, wenn man ein gutabgezohenes Lineal a b fig. 20. Tab. II. zu Handen nimt an solches ein Dreiek c solchergestalt anleget, daß es mit der kleinen Seite an selben, mit der Seite d e aber an die Linie d g anliege alsdann das Lineal fest hält, und das Dreiek längst denselben so lange fortschiebt bis es den Punkt e erreichet, durch welchen die Parallel zu ziehen ist, alsdañ ziehet man längst den Dreiek eine Linie, die nach belieben bis m verlängert werden kann, so wird dieses die Parallel zu d g sein.

Vierte Auflösung. Oder man beschreibet auf der Linie A B fig. 21. mit derjenigen Entfernung o p die der Punkt haben soll, durch welchen die Parallele zu ziehen aus p und s zween Bögen, durch ihre äußerste Punkte ziehet man eine Linie C D, so ist dieses die Parallel zu A B.

Es können auch noch auf eine andere Art Parallel-Linien gezohen werden, welche durch die öftere Uibung gelehret werden.

IV. Aufgab. Eine Linie in mehrere Theile zu zertheilen.

Auflösung. Erstens geschieht dies durch Versuche, da man nemlich die Linie so lange theilet, bis man auf die verlangten Theile kömt.

Wenn die Linie in gleiche Theile zu theilen ist, so theile man sie erstens in zween Theile, jeden dieser Theile wieder in zween andere, diese halbire man weiters und so lange, bis man auf die verlangte Theilung kömmt.

Zweitens: man errichte auf die zertheilende Linie A B fig. 21. eine beliebige schiffe Linie A C von beliebiger Länge, auf dieser trägt man die verlangte Anzahl Theile von willkührlicher Grösse auf, z. B. 11. Theile, wenn die Linie in so viele zu theilen wäre; aus den Punkt 11 ziehe man eine gerade Linie nach B, und alsdann aus allen Punkten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, und 10 Parallelen zur Linie 11 B, diese theilen auch die Linie A B in 11 verlangte gleiche Theile.

V. Aufgabe. Eine perpendikulaire Linie zu ziehen.

Auflösung. Wenn auf die Linie A B fig. 22 aus den Punkt c eine Perpendikulair zu errichten wäre, so nimt man ein hölzernes Dreiek, appliciret es solchergestalt, daß der rechte Winkel an den Punkt c zutrift, ziehet längst der Linie c e eine Linie, die man bis f und weiters verlängern kann, diese ist Perpendikulair.

Auf gleiche Weise verfährt man, wenn der Punkt c ausser der Linie 2 gegeben wird. Man richtet nemlich so lange das Dreiek bis

es

es auf dem Punkt zutrift und mit der untern Seite auf der Linie A B vollkommen aufliegt.

Zweite Auflösung. Man schneidet aus dem Punkt c fig. 24. Tab. II. zween gleiche Theile c a und c d ab, aus dem Punkt a und d beschreibe man mit einer Oefnung die grösser als a c sein muß, zween sich kreuzende Bögen aus dem Punkt o ziehe man nach c eine Linie diese ist Perpendikulair.

Wird aber der Punkt o ausser der Linie a b fig. 25. gegeben, aus welchen die Perpendikulair auf die Linie zu lassen wäre, so schneide man aus o mit einer beliebigen Oefnung die Linie in zween Punkten a b, 1 und 2 durch, aus 1 und 2 beschreibe man zween sich nach belieben kreuzende Bögen x y; halte an die Punkte m und o das Linial, ziehe die Linie o s diese wird perpendikulair sein.

Mit Hilfe des Transporteur kann man auch perpendikulaire Linien errichten, da man nemlich aus dem gegebenen Punkt ein Winkel von 90 Grade absticht, welcher jederzeit durch eine perpendikulaire Linie formiret wird.

VI. Aufgabe. Einen Winkel einem andern gegebenen gleich aufzureissen.

Es seie c der gegebene Winkel fig. 26. Tab. II. man beschreibe also aus seiner Spitze o die beliebigen Bogen a b, ziehe alsdann mit der nemlichen Oefnung des Zirkul auf der Linie A B aus A einen unbestimmten Bogen d e, übertrage auf selben die länge des Bogens ab. Durch den Punkt e ziehe man aus A die Linie A e, so ist D A gleich dem Winkel b o a.

Oder

Oder man messe mit dem Transporteur die Anzahl der Grade des Bogens a b. Die nemliche übertrage man, aus der Linie A B gegen e, da man allzeit das Zentrum des Transporteur auf den Spitz des Winkels anlegt, so ist der Winkel d A e gleichfals den Winkel b o a gleich gemacht.

VII. Aufgab. Einen Winkel in 2, 3 oder mehr Theile zu theilen.

Auflösung. Man beschreibe aus A fig. 27. zwischen beide Schenkeln des Winkels A b, und A c den Bogen c b, diesen Theile man in die verlangte Anzahl Theile, in welche der Winkel A getheilet werden soll, z. B. in 3 Theile, welches in den Punkten 1, 2, geschieht, durch diese ziehe man aus dem Winkel A gerade Linien, welche den Winkel in die verlangten 3 Theile zertheilen.

II. Cap.

Von Figuren.

Eine Figur ist jeder Inhalt, welcher durch Linien eingeschlossen wird. Diese Linien machen den Umkreis eine Figur aus, welcher auch Perimeter genennt wird. Bei Flachen machen diesen Umkreis (Umfang) die Linien, bei Körpern aber die Flächen aus.

Da 2 Linien niemal einen Umkreis Perimeter formiren können, so werden wenigstens 3 Linien erfoderet, eine Figur hervorzubringen.

Es gibt überhaupt dreiseitige, vierseitige, und mehr als vierseitige Figuren.

Von dreiseitigen Figuren.

Dreiseitige Figuren sind alle Dreieke.

Ein Dreiek ist, welches 3 Winkeln hat, und durch 3 Seiten eingeschlossen ist.

Dreieke sind folgende.

1) Ein gleichseitiges Dreiek, dessen alle 3 Seiten gleich sind, wie A fig. 28. Tab. II.
2) Ungleichseitige Dreieke, welche alle Seiten ungleich haben, wie B fig. 29. Tab. II.
3) Gleichschenklichte Dreieke, deren zwo Seiten gleich sind wie C fig. 30. Tab. II.
4) Rechtwinklichte. Die ein rechten Winkel haben wie D fig. 31.
5) Stumpfwinklichte. Die ein stumpfen Winkel haben wie E fig. 31.
6) Spitzwinklichte. Die alle 3 Spitzwinkel haben wie F fig. 32.

Aufgaben

Durch welche gezeiget wird, wie izt gedachte Dreieke zu Papier zu zeichnen sind.

I. Aufgab. Ein Dreiek aufzuzeichnen, dessen alle 3 Seiten gegeben werden, oder bekannt sind. Es sind die Linien ab, cd, ef, fig. 33. Tab. III. die in einem Dreieke bekannt sind.

Auflösung. Man ziehe eine unbestimmte Linie A B, trage auf selbe eine der gegebenen Linien z. B. a b auf, nehme alsdann mit dem Zirkul die Linie c d, beschreibe aus a einen un-

be-

bestimmten Bogen, weiters nehme man die Linie e f, und durchschneide aus b obgedachten Bogen in o, aus den Insektionspunkt o ziehe man nach a und b Linien, so ist das Dreiek aufgezeichnet.

II. Aufgab. Ein Dreiek aufzuzeichnen, wovon zwo Seiten, und der enthaltene Winkel bekannt ist.

Auflösung. Es sind a b, und c d fig. 34. Tab. III. Die gegebene Seiten, der zwischen selben enthaltene Winkel seie von 30 Grad, so ziehe man mit den Bleistift eine Linie A B, trage auf selbe in A ein Winkel von 30 Grad mit dem Transporteur auf, ziehe alsdann die Linie A c auf A B trage man die gegebene a b, und auf A c die gegebene Linie c d aus A auf, ziehe die Punkte b und d zusammen, so ist das Dreiek aufgezeichnet.

III. Aufgab. Ein Dreiek zu zeichnen, wovon die Seiten cb und ub und der Winkel a von 110 Grade gegeben wird, fig. 35. Tab. III.

Auflösung. Man ziehe eine Linie A B, auf diese trage man die gegebene a b auf; bei a errichte man mit dem Transporteur den Winkel von 110 Graden längere unbestimmt die Linie b c, und durchschneide mit selber aus b die Linie a c in c ziehe alsdann die Punkte b und c zusamm, so ist das Dreiek fertig.

Mit diesen drei Aufgaben ist man im Stande Dreieke von aller Art aufs Papier zu zeichnen.

Von

Von vierseitigen Figuren.

Eine vierseitige Figur ist jene, welche durch vier Seiten eingeschlossen wird.

Es gibt deren von mehreren Benennungen: als

1) Parallelogram, welche die entgegenstehende Seiten gleich, Parallel, und alle vier rechte Winkel haben, wie A fig. 36.

2) Ein Quadrat oder gleichseitiges Parallelograma, welches alle 4 Seiten gleich, und alle 4 rechte Winkel hat wie B fig. 37.

3) Ein Rhombus, oder ein verschobenes Vierek, welches alle Seiten gleich und Parallel aber nur die entgegenstehende Winkeln gleich hat, C fig. 38.

4) Ein Rhombois, oder ein verschobenes Parallelogram, welches die entgegenstehende Seiten parallel und gleich, auch nur die entgegengesezte Winkeln gleich hat, wie D fig. 39.

5) Ein Trapezium, welches jede irregulaire Figur ist die mit 4 Seiten eingeschlossen ist, wie E. fig. 40. Tab. III.

Aufgaben.

Durch welche gezeiget wird, wie izt gedachte vierseitige Figuren zu Papier zu bringen.

I. Aufgab. Ein Parallelogram aufzureissen, davon 2 Linien a b und a d gegeben werden.

Auflösung. Man ziehe eine unbestimmte Linie A B, trage auf selbe die gegebene a b auf, fig. 41. Tab. III. in a errichte man einen rechten Winkel mittels eines Dreieks, Transporteur &c. verlängere nach selben eine unbestimmte Linie a d, auf diese trage man aus a die Linie a d auf, aus d ziehe man eine Parallele zu a b, und mache sie dieser Linie gleich, endlich ziehe man die vierte Seiten, so ist das Parallelogram aufgerissen.

II. Aufgab. Ein Quadrat aufzureissen, wovon eine Seite gegeben wird.

Die Auflösung ist die nemliche als wie bei einen Parallelogram, nur daß man alle Seiten gleich einander macht.

III. Aufgab. Eine Rhombus zu zeichnen, wovon die zwo Seiten A B, nebst den an selber befindlichen Winkel bekannt sind, fig. 42. Tab. III.

Auflösung. Man trage auf eine unbestimte Linie die Linie A B auf, auf dieser errichte man in A den gegebenen Winkel mit dem Transporteur ziehe eine unbestimmte Linie A G auf diese trage man die Linie A C der Linie A B gleich auf, ziehe aus C eine parallele zu A B, die man wieder dieser gleich macht, ziehe endlich die vierte Linie, so ist der Rhombus gezeichnet.

IV. Aufgab. Ein Rhomboidem aufzureißen, wovon 2 Seiten A B, und A C nebst dem enthaltenen Winkel gegeben werden, fig. 43 Tab. III.

Die Auflösung ist beinahe die nämliche, als bei der dritten Aufgab, nur mit dem Unterschied, daß, weilen nur die entgegen stehenden Seiten gleich sind, man solche denen gegebenen A B, und A C gleich mache, da man bei dem Rhombo aber alle Seiten nur der einen gegebenen gleich macht.

V.

V. Aufgab. Ein Trapezium, oder was immer für eine Iregulaire vierseitige Figur aufzureißen, wovon alle vier Seiten, nebst den zwischen zwo Seiten enthaltenen Winkel bekannt sind.

Auflösung. Es seien alle Seiten a b, b c, c d, d a, des Trapezii, fig. 44 Tab. III. nebst dem Winkel x bekannt.

Man trage auf eine unbestimmte Linie die gegebene Linie a b auf in a erreichte man den gegebenen Winkel x mittels des Transporteurs, und verlängere nach selben eine Linie a d die der gegebenen a d gleich ist, mit der dritten Linie d c beschreibe man mittels des Zirkuls einen Bogen, und diesen durchschneide man mit der vierten Linie b c aus b in c, die Punkte d c und b vereinige man mit Linien, so ist die Auflösung geschehen.

Wenn aber nur alle vier Seiten, und kein Winkel, sondern statt dessen die Diagonal a c fig. 45 Tab. III. gegeben wird, so geschieht die Auflösung folgendergestalt:

Man ziehet eine schiefe Linie, auf welcher man die Diagonal a c auftragt, aus a beschreibe man mit der Oeffnung a d einen Bogen, diesen durchschneide aus c mit der Oeffnung c d weiters mit der Oeffnung a b beschreibe man aus a ein Bogen, diesen durchschneide man aus c mit der Oeffnung c b in b, ziehe alsdann die Punkte a d c und b mit Linien zusamm, so ist das Trapezium aufgezeichnet, auf diese nämliche Art kann man auch ein Rhombus oder Rhombois, dessen

Winkeln unbekannt sind, aber die Diagonal gegeben wird, aufzeichnen.

Von mehr als vierseitigen Figuren.

Eine Figur die mit mehr als vier Seiten eingeschlossen, wird ein Vielek (Polygon) genannt.

Es giebt regulaire, und irregulaire Vieleke.

Ein regulaires Vielek ist, welches alle Seiten, folglich alle Winkeln gleich hat.

Ein irregulaires Vielek, welches ungleiche Seiten, folglich auch verschiedene Winkel hat.

In eigentlichen Verstande gehören auch gleichseitige Dreieke, und Quadraten zu denen Poligonen, allein da wir schon von diesen gehandelt, wollen wir nur noch die übrigen gebräuchlichsten Poligona hier benennen; diese sind:

Ein Pentagon, oder was fünf Seiten hat, wie A fig. 46.

Ein Hexagon, oder was sechs Seiten hat, wie B fig. 47.

Ein Heptagon, oder was sieben Seiten hat, wie C fig. 48.

Ein Oktogon, oder was acht Seiten hat, wie D fig. 49.

Ein Nonagonum, oder was neun Seiten hat, wie E fig. 50.

Ein Dekagonum, oder was zehn Seiten hat, wie F fig. 51.

Ein Eneagonum, oder was eilf Seiten hat, wie G fig. 52.

Ein Dodekagonum, oder was zwölf Seiten hat, wie H fig. 53.

Man

Man nennet sie aber auch kürzer, und deutlicher ein Fünfek, Sechsek, Siebenek, Achtek, Neunek, Zehnek, Zwölfek.

In jedem regulairen Poligon hat man folgende zwo Sachen zu bemerken, den Zentralwinkel, und den Poligonwinkel.

Der Winkel b a c welcher, durch zween Radios a b und a c am Zentro formiret wird, heißt der Zentralwinkel fig. 47 Tab. III.

Hingegen der Winkel, welcher durch zwo Seiten des Poligons b c und c d formiret wird, heißet der Poligonswinkel, fig. 47 Tab. III.

In jedem regulairen Vielek sind alle Zentralwinkel einander gleich, so wie die Poligonswinkel.

Da war aus vorhergehenden Wissen, daß jeder Winkel den Bogen zu seinem Maaß hat, der zwischen sein zween Schenkeln beschrieben werden kann, so hat also jeder Zentralwinkel a e f g h i, den ihm korrespondirenden Bogen b c, b x, x l, e m, m d, d e zu seinem Maaß, diese Bogen machen aber die ganze Peripherie aus, folglich haben alle Zentralwinkel einen ganzen Zirkul oder 360 Grad, zu ihrem Maaß, dividiret man nun mit der Anzahl der Zentralwinkel in 360 Grad, so findet man ihren Werth oder Maaß bei jedem Vielek.

Den Poligonswinkel findet man, wenn man den Zentralwinkel von 180 Graden, als dem Maaß alle drei Winkel jedes Dreieks abziehet, so ist der Uiberrest das Maaß des

Po-

Poligonswinkels; z. B. man verlangt in einem Fünfek den Poligonswinkel zu wissen, so suche man den Zentralwinkel nach obiger Anleitung welcher ist 72 Grad, diese 72 Grad ziehe man von 180 Graden ab, so sind 108 Grad das Maaß des Poligonswinkels in einem Fünfek.

In jedem regulairen Poligon sind alle Winkel o o o o o o rc. welche von dem Radio a b, und einer Seite b c des Polygons fig. 47. Tab. III. formirt werden einander gleich, um ihren Werth zu wissen darf man also nur den Polygons Winkel halbiren, welches die Anzahl Grade, die diese Winkel zu ihrer Maaß haben, andeutet.

Aufgab.

Wie jedes regulaire Polygons zu zeichnen wenn davon eine Seite b c fig. 47. Tab. III. gegeben wird.

Es seye also das Sechsek fig. 47. zu zeichnen, man suche den Polygonswinkel und halbire ihn, diesen trage man auf die Linie b c bey b und c mit dem Transporteur auf, und ziehe die Radios b a und a c hernach nehme man die Seite b c mit den Zirkul, und beschreibe gegen k und d blinde Bögen, dann nehme man mit dem Zirkul den Radium a b und Intersecire beyde Bögen aus dem Centro so erhält man die Punkte k und d, aus k beschreibet man wieder so wie aus d mit einer Seite des Polygons b c ein blinden Bogen, den man mit dem Radio

aus

aus dem Centro durchschneidet, ziehet alsdann die lezten Intersektionspunkten l und m zusam, so ist das Sechsek fertig.

Oder man trage bey b und c den ganzen Polygonswinkel mit dem Transporteur auf, mache die Linie b k und c d gleich der Linie b c, trage in k und d wieder den Polygonswinkel auf, und verfahre solchergestalt, bis das Poligon fertig.

Oder man beschreibe einen Zirkul fig. 54. Tab. IV. um das Centrum C trage man die Centralwinkel des verlangten Vieleks auf, denen 6 sein werden, wenn ein Sechsek verlanget wird, verlängere die Radios bis an die Peripherie, die Punkte wo sie die Peripherie durchschneiden, ziehe man mit Linie zusammen, so ist das Vielek beschrieben.

Will man um den Zirkul ein Polygon beschreiben, so verlängere man die Radios über die Peripherie, und ziehe zu den Seiten des innern Polygons parallele Seiten a b b c &c. welche zwischen diesen Radiis sich terminiren, und den Zirkul in einem Punkt berühren.

Aufgabe.

Wie jedes irregulaire Polygon zu Papier zu bringen ist.

Von drei- und vierseitigen Polygonen haben wir bereits gehandelt wie solche gezeichnet werden sollen. Es ist izt nur die Rede von mehr als vierseitigen Figuren.

Um

Um also jede irregulaire vielseitige Figur a b c d e f g aufreissen zu können, müssen entweder alle Seiten und die anliegende Winkeln, oder wenn die Winkeln unbekannt sind, die Diagonalen ac, ad, gd, ge, gegeben werden, fig. 55. Tab. IV.

Auflösung für den ersten Fall. Man ziehe eine der gegebenen Linien z. B. a b in b trage man den gegebenenWinkel auf, und ziehe nach selben die Linie bc, in c trage man wieder mit dem Transporteur den gegebenen Winkel auf, und verlängere nach selben die Linie cd verfahre itzt gedachtermassen so lang bis man die ganze Figur geschlossen.

Auflösung für den zweiten Fall. Man ziehe die Linie ab aus a beschreibe man mittels des Zirkuls mit den Diagonallinie a c einen blinden Bogen, den man mit b c in c durchschneidet, weiters beschreibet man aus a ein Bogen mit der Oefnung a d nach d und ein andern mit der Oefnung a g nach g aus c durchschneide man mit der Oefnung c d den ersten Bogen in d, und aus d mit der Oefnung d g den zweiten Bogen in g, weiters beschreibe man wieder aus g mit der Oefnung g e nach e einen Bogen, und mache den nämlichen mit der Oefnung g f nach f, aus d durchschneide man mit der Oefnung d e den ersten Bogen in e, und aus e mit der Oefnung e f den zweiten Bogen in f, ziehe alsdann alle diese Intersektionspunkte zusamm, so ist die irregulaire Figur aufgezeichnet.

Anmerkung. Diese Methode ist sehr gut und genau, und der ersten weit vorzuziehen, bey

bey welcher, wenn im Anfang ein unmerklicher Fehler unterlauft, dieser am Ende sehr wichtig werden kann; Da im Gegentheil bey der zwoten Methode beynahe nicht möglich ist, daß ein merklicher Fehler unterlaufen sollte.

III. Cap.

Von Ausrechnung der itztbeschriebenen Figuren.

Erklärung. Figuren ausrechnen heißt nichts anders, als denjenigen Inhalt finden, welcher bey jeder Figur durch ihre Umkreislinien eingeschlossen wird.

Das Kurrentmaaß heißt das Längenmaaß z. B. das Kurrentmaaß eine Linie heißt so viel als das Maaß der Länge eine Linie; durch dieses Maaß werden alle Linien bestimmt.

Das Quadratmaaß ist das Maaß der Flächen, z. B. wenn man den Inhalt einer Fläche suchet, so verlangt man zu wissen, wie viel Quadrate der Kurrentmaaße Theile die Fläche enthält.

In den k. k. Ländern bestehet das gewöhnliche Kurrentmaaß in Klaftern, eine Klafter wird in 6 Schuhe, 1 Schuhe in 12 Zoll, ein Zoll in 12 Linien, ein Linie in 12 Punkt getheilet.

Wenn man also fragt, wie lang eine Linie, wie lang ein Aker oder Wiese 2c. sey; so fragt man wie viel Klafter, Schuhe 2c. enthält diese Linie, Aeker, Wiese, 2c. in die Länge.

Und fragt man wie groß der Inhalt eines Akers sey, so fragt man wie viel Quadratklafter solche ein Aker enthalte.

Wenn wir ein Kurrentklafter A B fig. 56. Tab. IV. annehmen, die in 6 Fuß getheilet ist, und mit dieser Länge ein Quadrat machen, so entstehet daraus ein Quadratklafter oder ein Vierek, welches ein Klafter lang und ein Klafter breit ist.

Wenn wir durch die Theilungspunkte 1, 2, 3, 4, 5, 6, welche die Schuhe andeuten, nach der längst und Quere zu denen Seiten des Viereкes Parallellinien ziehen, so entstehen 36 kleine Viereke, deren jedes 1 Fuß lang, und 1 Fuß breit ist, und ein Quadratschuh genannt wird.

Wenn wir die zwo Seiten eines solchen Quadratfuß A. wieder in 12 Zoll theilen, und durch die Quere und Breite Parallellinien ziehen, so entstehen 144 kleine Viereke, deren jedes 1 Zoll breit, 1 Zoll lang ist, und ein Quadratzoll genannt wird.

Theilet man die Seiten eines solchen Quadratzolls wieder in 12 Theile, nemlich in dieselben zukommenden Linien, und ziehet durch die Quere und Länge zu denen Seiten Parallellinien, so entstehen 144 kleine Viereke deren jedes eine Quadratlinie ist.

Verfährt man mit dieser Eintheilung weiters, so erfährt man, daß ein Quadratlinie wieder 144 Quadratpunkt enthalte.

Da man aus fig. 56. ersieht, daß eine Quadratklafter 36 Quadratschuhe enthält, und man dieses factum 36 auch erhält, wenn man die Länge A B, welche 1 Klafter oder 6 Fuß mißt, mit der Breite A C auch von 6 Fuß länge, multiplicirt, so erhellet, daß man jedes Quadrat-

maaß

maaß erhält, wenn man die Länge mit der Breite multiplicirt.

Diese Erklärungen über das Quadratmaaß glaubte ich nothwendig hier behandeln zu müssen, damit man desto klärere Begriffe von Ausrechnung der Figuren erhalte.

Aufgaben,

durch welche die Ausrechnung der nothwendigen, und in Praxi beim Feldmessen vorkommenden Figuren gelehret und erkläret wird.

I. Aufgab. Den Innhalt jedes Dreieks zu finden.

Auflösung. Es seie das Dreiek A B C fig. 57 auszurechnen, so lasse man aus einem beliebigen Winkel A auf die entgegen stehende Seite B C eine Perpendikulair A D herabfallen, mit ihrer Halbscheid multiplizire man die Seite B C so ist das Faktum der Quadratinhalt des Dreieks; z. B. wenn die Seite B C 50 Klafter die Perpendikulair A D 48 Klafter lang ist, so multiplizire man 50 mit 24, welches zum Fakto 1200 Quadratklafter giebt.

Weilen 48 multiplizirt mit 25 zum Fakto auch 1200 giebt, so sieht man, daß man auch die ganze Perpendikulaire mit der halben Grundlinie B C multipliziren könne, um den Innhalt zu erfahren.

Nach dieser Aufgabe lassen sich alle Felder, die eine dreiseitige Figur haben, berechnen.

Es ist gleichgiltig aus was immer für einem Winkel man die Perpendikulair herabfallen läßt, man hätte sie eben so gut auch aus dem Winkel C auf A B fallen lassen können, allein da hätte die Seite B A mit ihrer Halbscheid multipliziret werden sollen.

Da bei rechtwinklichten Dreieken die Linie, welche den rechten Winkel macht, ohnehin perpendikulair ist, so darf bei solchen nur die Grundlinie mit der halben Linie, die den rechten Winkel einschließet, multiplizirt werden.

II. Aufgab. Den Inhalt einer jeden regulairen vierseitigen Figur zu finden.

Auflösung. Man errichtet auf die Grundlinie A B fig. 58 Tab. IV. eine perpendikulair c d, welches die eigentliche Höhe der Figur ist, mit dieser multiplizirt man die Grundlinie A B, so ist das Faktum der Quadratinhalt der vierseitigen Figur A N M B.

Man merke, die Figur seie verschoben wie sie wolle, z. B. wie a b c d fig. 59, so suchet man allzeit die Perpendikulairhöhe, d o da man nämlich die Grundlinie a b verlängert, bis sie der aus d herabgelassenen Perpendikulair in o entgegen kommt, multiplizirет sie alsdann mit der Grundlinie a b, so ist das Faktum der Quadratinhalt dieser Figur.

Daraus läßt sich also schliessen, daß das Parallelogram a b c d einen andern Parallelogram a n m b gleich seie, welches mit dem vorigen die nemliche Grundlinie a b, und die gleiche Höhe d o zu seiner Höhe hat.

Um aus diesem wieder weiters einer der wichtigsten Lehrsätze in der Geometrie fassen: daß nämlich Parallelograma welche eine gleiche Höhe, und die nämliche Grundlinie haben, einander gleich sind.

Weil ein Parallelogram in eigentlichem Verstande genohmen, rechte Winkeln haben muß, folglich die Seiten perpendikulair aufeinander stehen, so darf in einer solchen rechtwinklichten Figur a b c d fig. 60 Tab. IV nur die Seite b c mit der Seite a b multiplizirt werden.

Und weilen ein Quadrat alle vier Seiten gleich, und alle rechte Winkel hat, folglich die Seiten perpendikulair aufeinander stehen, so darf bei jedem Quadrat nur eine Seite mit sich selbst multiplizirt werden, um seinen Innhalt zu finden.

III. Aufgabe. Den Inhalt eines Trapezii, oder jeder irregulairen vierseitigen Figur zu finden.

Auflösung. Es seie das Trapezium g fig. 61 Tab. IV dessen Innhalt zu finden, so theile man mittels der Diagonal a b das Trapezium in zwo Dreieke a e b, und a b c, von diesen beiden suche man nach der ersten Aufgabe den Inhalt, addire alsdann beide Produkte in eines, so wird dieses der Inhalt des Trapezii g sein.

Wenn das Trapezium zwo Seiten parallel hat, so subtrahire man die kleiner derselben von der Größern, die Differenz halbire man, addire alsdann die eine Halbscheid zu der kleinern Linie, so wird die Summe diejenige Linie oder Seite des Trapezii ausdrüken, welche wenn sie mit der Breite oder Höhe der Figur multiplizirt wird, den Inhalt des Trapezii giebt.

IV. Aufgab. Den Inhalt jedes regulairen Poligons zu finden.

Auflösung. Addiret die Länge oder das Maaß aller Seiten des Poligons fig. 62 Tab. IV. a b, b c, c d, d e, e f, in eines, multipliziret diese Summe mit der halben Perpendikulair o g, so findet den Innhalt jedes Poligons. Es seie z. B. die eine Seite des Sechsekes fig. 62 von 20 Klafter, die Perpendikulair von 20 Klafter, da in jedem regulairen Poligon alle Seiten gleich sind, so beträgt die Summe aller 6 Seiten 6mal 20, hundert zwanzig Klafter, diese multiplizfret mit der halben Perpendikulair 20 nämlich 10 Klafter, so wird der Innhalt des verlangten Sechsekes 1200 Quadratklafter sein.

V. Aufgab. Den Inhalt eines Zirkuls zu finden.

Auflösung. Weil ein Zirkul nichts als ein Poligon von unendlich vielen Seiten ist, so findet man seinen Innhalt wenn man die Summe aller seiner Seiten, das ist die ganze Zirkumferenz mit dem halben Radio multiplicirt.

Um aber die Zirkumferenz jedes Zirkuls zu finden, so muß man wissen, daß sich der Diameter zur Zirkumferenz verhalte, wie 7 zu 22. Wenn also der Diameter eines Zirkuls gegeben wird, so kann man seinen Zirkul, oder

Zirkumferenz des Zirkuls finden, wenn man sagt 7 verhält sich zu 22, gleichwie der gegebene Diameter z. B. von 30 Klaftern sich zum vierten Termino verhält, welcher nach gemachter Operazion von 122 6/7 Klafter befunden wird. Wenn man nun diese Zirkumferenz mit dem halben Radio oder Viertheil des Diameter multipliziret, so ist 921 3/7 Quadratklafter der Inhalt des Zirkuls, dessen Zirkumferenz 122 6/7 Klafter, und der Diameter 30 Klafter ist.

VI. Aufgab. Den Innhalt jeder irregulairen mehr als vierseitigen Figur auszurechnen, fig. 63 Tab. IV.

Auflösung. Es seie x eine irregulaire sechsseitige Figur, man theile sie durch Diagonalen a b, c b, c d, in vier Dreieke, suche alsdann nach der ersten Aufgab den Innhalt aller dieser Dreieke 1, 2, 3, 4, addire sie alsdann in eine Summe, so ist diese der Inhalt des irregulairen Poligons X.

Ich hoffe diese bisherigen Aufgaben von Ausrechnung der gewöhnlichen Figuren so klar behandelt zu haben, daß solche weiters keinem Zweifel mehr unterliegen können, und von jeden nur in den ersten Anfangsgründen der Rechenkunst etwas geübten Anfänger ohne Anstand können verstanden werden; nur habe ich noch hier erinnern wollen, wie die Brüche, die bei Ausrechnung der Flächen oft zurükbleiben, nach ihrem Werthe können gefunden werden. Es ist bekannt, daß der Werth jedes Bruches in einer gewissen Münz oder Maaß könne gefunden werden, wenn der Zehler desselben mit derjenigen Anzahl der zu wissen verlangten Theile, in welche das ganze getheilet wird, multiplizirt, und alsdann das Produkt mit seinem Nenner dividiret wird, wo alsdann der Quotus den Werth des Bruches in bestimmten Theilen andeutet, bleibt alsdann noch ein Bruch übrig, so verfährt man obgedachtermassen und suchet seinen Werth; da man den Zehler mit derjenigen Anzahl Theile multiplizirt, welche ein Ganzes oder eine Einheit der in dem ersten Quoto gefundenen Zahl enthält, und das Produkt wieder mit seinem Nenner dividirt; ein Beispiel wird dieses noch klärer machen: Es seien z. B. bey Ausrechnung des Zirkuls in der 5ten Aufgabe dieses Kapitels 921 3/7 Quadratklafter ausgefallen, da 3/7 Theile eines Quadratklafters sind, so erwege man, daß jede Quadratklafter 36 Quadratfüß enthält, man multiplizire also 36 mit 3, um 108 zum Produkt zu bekommen, dieses dividire man mit 7 so giebt der Quotus 15 3/7 Quadratfuß; will man den Werth von 3/7 eines Quadratfusses wissen, so betrachte man, daß ein Quadratfuß 144 Quadratzoll habe, man multiplizire 144 mit 3 so giebt das Produkt 432, dividirt man dieses mit 7, so ist der Quotus 61 5/7 Quadratzolle, verlangt man diesen Bruch 5/7 noch genauer zu wissen, da ein Quadratzoll wieder 144 Quadratlinien hat, so verfahre man auf izt gezeigte Methode, und man erhält 102 6/7 Quadratlinien, diese 6/7 Quadratlinien machen

123 3/7 Quadratpunkte, und also machen 3/7 einer Quadratklafter in ganzen Zahlen mit Vernachlässigung des lezten Bruches $15^{\prime}$, $61^{\prime\prime}$, $102^{\prime\prime\prime}$, $123^{\prime\prime\prime\prime}$, nach dieser Art läßt sich der Werth aller Brüche von Maaßen, Münzen rc. finden, welches bei Ausrechnung der Figuren, und überhaupt in dem gemeinen Leben von beinahe täglicher Anwendung ist.

IV. Cap.

Von Ausrechnung solcher Figuren, deren Seiten nicht aus blossen Klaftern, sondern auch Schuhen, Zollen, Linien rc. bestehen.

Die Multiplikazion mit einzelnen Maaßen ist keiner Schwierigkeit unterworfen, und wird von jedem, der nur die Multiplikazion versteht, leicht verrichtet werden; dann wenn ich z. B. ein vierseitiges regulaires Feld habe, welches 20 Klafter lang und 10 Klafter breit wäre, so geschieht die Ausrechnung durch die einfachste Multiplikazion von 20 Klaftern mit 10 Klaftern. Allein selten wird man in Praxi Linien antreffen, welche eben durch eine einzige Dimension von Klaftern bestimmt wären, meistens sind bei Klaftern noch Schuhe, Zolle, Linien befindlich, wiewohl wir in unserm Fall, und für unsern Endzwek die Linien ohne Fehler, und Nachtheil vernachläßigen können.

Im

Im gegenwärtigen Kapitel also werde ich zeigen, wie die Multiplikazion zweier Linien, deren jede aus Klaftern, Schuhen ꝛc. folglich mehr Dimensionen bestehet, zu verrichten seie.

Die eine, und sonst gewöhnlich bei den meisten übliche Art ist, daß man alle Größen auf die kleinste Benennung bringe, alsdann solche miteinander multiplizire, und das Faktum wieder durch die Division auf die größte Benennung bringe; z. B. wenn 10 Klf. 3 Sch. 5 Zoll, mit 4 Klf. 5 Sch. 2 Zoll zu multipliziren wären, so reduzire man beider Faktores auf die kleinste Benennung der Zolle, multiplizire solche durcheinander, und reduzire das Faktum durch die Division wieder auf Klafter, da aber dieses Faktum lauter Quadratzolle enthält, so muß man um das Faktum in Klaftern zu erhalten, solches mit derjenigen Anzahl Quadratzolle dividiren, welche eine Quadratklafter enthält. Ich habe im vorhergehenden Kapitel gesagt, daß eine Quadratklafter 36 Quadratschuhe, ein Quadratschuh 144 Quadratzolle enthalte, folglich enthalten 36 Quadratschuhe, oder eine Quadratklafter 5184 Quadratzolle, mit diesen 1584 dividiret man nun das Faktum der sämmtlichen Quadratzolle, so giebt der Quotus die Anzahl Klafter, bleibt ein Uiberrest, so suche man daraus die Quadratschuhe, da man nämlich solchen mit derjenigen Anzahl Quadratzolle dividirt, welche ein Quadratfuß enthält, nämlich 144, so ist der Quotus die Anzahl Quadrat-

drat-

dratschuhe, und der Uiberrest, wenn einer bleibt, deutet die übrigen Quadratzolle an.

Diese Operazion ist sehr mühsam, und eben deßwegen der Gefahr viele Fehler zu begehen ausgesezt.

Ich werde statt dieser eine andere vorschlagen, welche ungemein kürzer, geschwinder, und folglich in der Praxi viel diensamer ist. Um solche desto begreiflicher zu machen, werde ich sie in folgenden Beispielen erklären.

Erstes Beispiel.

Man sollte eine Linie welche 4 Klafter, 3 Schuh, 6 Zoll lang ist, mit einer Linie die 3 Klafterlänge hat, multipliciren, so setze man unter der ersten Linie von die zweite von

	Kl.	Sch.	Zoll.
ter der ersten Linie von	4	3	6
die zweite von	3	0	0
	13	4	6

man multiplicire mit 3 Klafter, die kleinste Grösse der ersten Linie, und sage 3mal 6 ist 18 da aber ein Schuh 12 solcher Theile in sich enthält, so dividire man 18 mit 12, und schreibe unter die Linie in die Klasse die Zolle den Uiberrest 6, und behalte einen Schuh für die nächste Kolone. Ich sage 3mal 3 ist 9 und 1 Schuh ist 10, da aber ein Quadratklafter 6 solcher Theile enthält, so dividire ich 10 mit 6 und schreibe den Uiberrest 4 in die Kolone der Schuh, und sparre die Klafter für die nächste Kolone. Ich sage weiters 3mal 4 ist 12 und 1 ist 13, folglich ist das Faktum aus obgedachten zwo Linien 13 Kl. 4 Schuh, 6 Zoll.

Zweites Beispiel.

Man sollte eine Linie die aus 4 Klafter, 4 Schuh, 5 Zoll bestehet mit einer andern Linie die aus 6 Klafter, 3 Schuhe, 6 Zoll bestehet, multipliciren, man schreibe also

K.	Sch.	Zoll.		
4	4	5		
6	3	6		
28	2	6		
2	2	2	6	
	2	4	5,	$4\frac{2}{3}$
31	1	0	11	$4\frac{2}{3}$.

Ich nehme anfangs an, daß die untere Linie nur aus 6 Klaftern bestehe, und vermög der im ersten Beispiel gelehrten Art die Multiplikation, da man dann zum Fakto erhält, 28 Klafter, 2 Schuh, 6 Zoll.

Weil nun in diesem Produkt die erste Linie 4 Kl. 4 Sch. 5 Z. so oft enthalten wird als die Ziffer 6 Einheiten in sich enthält, so folget daß, weil die nächste Ziffer 3 die Halbscheid einer solchen in der Ziffer 6 enthaltenen Einheit ist, das Produkt aus dieser Ziffer in die ganze obere Linie auch nur die Halbscheid von ihr selbst sein müsse, nämlich 2 Kl. 2 Sch. 2 Zoll, 6 Linien. Diese schreibet man unter das erste Faktum.

Weiters wenn wir betrachten, daß 6 Zoll der halbe Theil eines Schuhes sind, so sind sie von 3 Schuh der 6te Theil, also nehme ich von dem Produkt 2 K. 2 S. 2 Zoll 6 L. auch den sechsten Theil, welcher ist 2 Schuh, 4 Z. 5 L. $4\frac{2}{3}$ Punkt, dieses Produkt schreibe man wieder gehörig zu den übrigen zweien, und summire alsdann alle drei Fakta in eines, welches ist 31 Klafter, 1 Schuh, 11 Linien 4 $\frac{3}{4}$ Punkte.

Bei der Summirung hat man wieder zu beobachten, daß, wenn man z.B. durch die Addition von Punkten eine Grosse erhält, in welcher ein ganzes der nachfolgenden Kolone enthalten wird, man dieses zur nächsten Kolone hinwirft, und nur den Rest unter die Punkte schreibt, so ist bei den Zollen in obigen Beispiel verfahren worden 4 und 2 und 6 Gaben 12 Zoll. Da aber 12 Zoll einen ganzen Fuß machen, so ist dieser zu der nächsten Kolone von Schuhen hingeschlagen, und unter den Zollen o gesetzet worden. Das nämliche ist bei den Schuhen geschehen, dan 2 und 2 und 2 ist 6, und 1 so von den Zollen hergeschlagen worden gibt 7, da aber 6 solche Füsse eine ganze Klafter machen, so ist unter die Schuhe nur 1 geschrieben, und die übrigen 6 Schuhe oder 1 Klafter zu denen Klaftern hingeschlagen worden.

Dieses hat man jederzeit wohl in Acht zu nehmen, es ist eine ähnliche Operation, als bei verschiedenen Münzen, wo man auch jederzeit die ganzen, auf die nächste Kolone übertragen muß, und blos die Uiberreste, die kein ganzes der folgenden nächsten Klasse ausmachen, unter ihre Klassen einschreibt.

Wenn man sich in dieser Art Ausrechnung üben wird, so findet man wie geschwind und bequem man Dimensionen von allen gegebenen Grössen durcheinander multipliciren könne, ohne zu den mühesamen Reduktionen seine Zuflucht

zu

zu nehmen, welche viele Zeit wegnehmen und einen der Gefahr eines Verstosses gar leicht aussetzen können.

V. Cap.

Von aufnehmen auf dem Felde.

Von dem Maaßstabe.

Aufnehmen heisset anders nichts, als ein Feld, Wiese, Aker Gemeinde oder ganze Gegend ausmessen, und dieses Maaß solcher Gestalt zu Papiere bringen, daß auf selben eine verkleinerte ähnliche Figur, mit jener auf dem Felde erhalten werde.

Aehnliche Figuren sind solche, welche gleiche Winkeln haben, wenn gleich ihre Seiten unendlich verschieden sind.

Gleiche Figuren hingegen sind jene, welche gleiche Seiten haben, und derer Winkel folglich auch alle gleich sind. Das kleine Dreiek a fig. 64 ist dem großen A ähnlich, weil in beiden die Winkeln gleich sind. Obgleich ihre Seiten in der Länge sehr unterschieden sind. Hingegen B und B fig. 65 sind gleich, weil ihre Seiten einander ganz gleich sind.

Diese Aehnlichkeit der Figuren auf dem Papier mit jenen auf dem Felde wird durch den verjüngten (verkleinerten) Maaßstabe erziellet.

Der Maaßstab ist dasjenige Kurrentmaaß, nach welchen die Seiten einer Figur gemessen werden.

Ich habe schon oben gemeldet, daß das in den k. k. Landen vorgeschriebene Kurrentmaaß, die Klafter sei, nach dieser werden alle Felder, Gegenden, Gebäude ꝛc. in natura abgemessen. Da man nach dieser Maaß aber nicht den kleinsten Aker aufs Papier zu bringen im Stande ist, weil auch nur 20 Quadratklafter einen entsetzlichen Raum erfordern, und Rише von Papier erheischen würden, so hat man dem verjüngten Maaßstab erfunden, der dem wahren und eigentlichen Kurrentmaaß jederzeit ganz ähnlich ist.

Man nimmt nemlich eine beliebige Linie z. B. ab fig. 66 Tab. IV. für eine Kurrentklafter an, theilt sie, so wie eine Kurrentklafter 6 Fuß hat, auch in 6 gleiche Theile ein, so hat man einen verjüngten Maßstabe von einer Klafter, tragt man diesen einigesmale auf die Linie auf wie hier viermal, so hat man einen Maaßstab von 4 Klaftern.

Man sieht schon von selbst, daß es in eigener Willkühr stehe einen Maaßstabe grösser, oder kleiner zu machen, man kann auch den Sechstentheil von a b für 1, auch 10, wohl auch 100 Klafter gelten lassen, nachdem die Figur auf dem Papier grösser oder kleiner werden sollte fig. 66 67 und 68 stellen 3 verschieden gezeichnete Maaßstabe vor, fig. 66 ist bereits erkläret. in fig. 67 trägt man auf die Linie A B die angenommenen Längen jede von 10 Klaftern in beliebiger Anzahl auf in A errichte man einen rechten Winkel, und ziehe A C von beliebiger Länge, auf diese Linie

nie trage man 10 Theile von beliebiger Länge auf, ziehe aus diesen Punkten parallellinien zu A B aus 10, 20, 30, 40, lasse man auf C D Perpentikularen fallen. Von 10 gegen c ziehe man eine Diagonal, auf diese laßt sich 1, 2, 3, 4 bis 10 einzelne Klafter mit dem Zirkul abnehmen.

Fig. 68 stellet nur einen einfachen Maaßstabe vor, von 100 Klaftern die ersten 10 Klafter sind durch die längern Strich in 5, und diese wieder in einzelne Klafter mit den kleinern Strichlein vertheilet.

Von denen Instrumenten, deren man sich bei Aufnehmung zu bedienen pflegt.

Man bedienet sich verschiedener Instrumente bei der Messung auf dem Felde, das gewöhnlichste ist der Meßtisch, der Halbzirkul, Boussole, und mehr andere, allein davon werden wir nichts sagen, massen unser Entzwek blos ist, zu zeigen, wie Felder, Wisen, und andere Gegenstände auf die einfachste Art, nemlich blos mit Strik oder Kette, und Stäben aufzunehmen und auszumessen sind.

Zu dieser Art Messung braucht man folgende Instrumente.

I. Die gewöhnlichen Meßketten. (fig. 69. Tab. IV.

Sie werden aus starken eisernen Drat gemacht, sind 10 Klafter lang, und jede der-

sel-

selben mit einen gelben meßingenen Ring zum Unterschied gezeichnet.

In Abgang der Meßketten bedienet man sich auch der Strike, doch weil diese den Unform haben, daß sie sich in der Nässe einziehen, und in der Hitze ausdehnen, so müssen sie zum Gebrauch besonders zubereitet werden. Man nimmt Terpentin, Wax und Leinöl in folgenden Proportionen: zu 3 Pf. Leinöl kommt 1 1/4 Pf. Wax und 3/4 Pf. Terpentin, siedet diese drei Ingredienzen in einem Topf auf freien Feld, alsdan nimmt man ein ungefähr 12 Klafter langes, klein Finger dikes Seil, lasset es zuvor gut streken, ziehet es alsdann mit einem Ende unter einer in den Topf versenkten hölzernen Gabel durch diese heisse Komposition. Diese siedende Materie dringt in das Seil, und verwahret es gegen die Witterung, man kann dieses 2 bis dreimal wiederholen; damit das Sail nicht in dem durchziehen auf der Erde sich beschmiere, so kann man solches über von Distanz zu Distanz angebrachte Unterlagen laufen lassen. Hat man es solchergestalt hinlänglich getränket, so kann man es allenfalls noch 1/2 Tag in der Sonne lassen, alsdann nimmt man eine Handvoll groben Hanf, faßt das Sail, und läßt es durch einen andern wieder von einen bis zum andern Ende durchziehen, damit es solchergestalt von den Unsauberkeiten gereiniget werde, alsdann tragt man auf diesen Strik nach einen Original Maaß 10, wohl auch sicher 20 Klafter, wenn man ein län-

gers

gers Sail hat, auf, jede Klafter unterscheidet man mit einen flekchen rothen daran befestigten Tuchs: auf beiden Enden befestiget man einen eisernen Ring, wovon einer von ohngefähr 3 Zoll in Lichten, auf eine Walzen a fig. 70. befestiget wird, der andere d hingegen dienet durch selben einen Stab zum Anziehen und Absehen bei der Messung zu stecken. Die Walze selbst kann an beiden Enden mit 2 ohngefehr 3 Zoll darüber ragenden Scheiben versehen sein, damit der Strik, wenn er aufgewunden wird, sich nicht herablasse, bei c kann solche einen ohngefehr 3 Zoll langen Spitz haben, damit man mit selben den Punkt zutreffen könne, der die Länge eines Zugs bestimmet; bei e hingegen kann sie ein 3 Zoll tiefes Loch haben damit man bei der Messung wegen besserer Richtung nach dem Hauptstaab, einen ohngefehr 4 Fuß langen Zolldiken geraden Staab einsteken könne.

Anmerkung. Die Länge des Strikes muß sich mit Einbegrif des ersten Rings d nur bis zur Halbscheid des 2ten a erstreken, weilen der Spitz c eben im Mittelpunkt der Walze ist.

Zu der Kette oder Strik gehören 10 Piquetnägel, damit man mit solchen jeden Zug des Striks oder Kette auf der Erde absteken könne, sie köñen zur Noth aus Holz sein, oder auf einẽ eisernen Ring, oder auch auf starken Spagat aufgestekt werden, wie fig. 70. Tab. IV. bei A vorstellig macht.

2do. Eine oder mehr hölzerne Klafter, fig. 71. Tab. IV.

Die-

Diese wird aus einer 1 $\frac{1}{2}$ Zoll breiten, 1 Zoll dicken fein abgehobelten Latten verfertiget, auf solche 6 Fuß abgezeichnet, und der erste Fuß in 12 Zoll, und diese in halbe und viertel Zolle abgetheilet. Man thut wohl wenn man die äußersten Ende a und b mit einem dinnen Eisenblech beschlagt, damit sie theils nicht so leicht schadhaft werden, theils bei der Messung besser aneinander passen.

3tio. 5, 6, oder mehrere 15 Fuß lange Stabe fig. 72. Tab. V. um sie besser zu sehen, pflegt man an ihr obestes ein Stük halb roth halb weiße Leinwand anzuheften, in Abgang dessen bindet man auch einen Buschen Stroh auf selbe, wie fig. 73. weiset, oder was man sonst bei der Hand hat.

4to. Eine Maurer- oder sogenañte Schrotwaag fig. 74. Tab. V. um bei Messung abhängiger Flächen die Klafter in Horizontalen Stand zu bringen.

5to. Ein Senkblei, um bei solchen Messungen den Punkt an der abhängigen Fläche bemerken zu können.

6to. Mehrere kleine bis 2 Fuß lange Pflöklein, gemeines Schreibpapier und Bleistiften.

Von Ausmessung der Linien auf dem Felde.

Aufgab. Eine gerade Linie auf dem Felde zu messen.

Auflösung. Dieses geschieht mit der Kette, Strik, oder Klafter.

Vor allen läßt man in die zween Punkte A und B fig. 75. Tab. V. zwischen welchen die Linie gemessen werden solle, Stangen oder Meßfahnen einsteken, alsdann nehmen 2 Leute jeder

D das

das eine Ende der Kette oder des Striks, der eine bleibt in A, so, daß das Ende seines Striks oder Kette gerade mit dem Punkt A zutrift. Der andere gehet mit dem anderen Ende gegen B, welchen dieser aus A beständig so richtet, daß sein Ende der Kette oder des Striks und der Staab in 1 immer in gleicher Richtung bleiben, läßt die Kette gut anziehen, und alsdann ihr Ende mittels eines Piquetnagels bemerken, alsdann gehet man mit der Kette weiters, der aus A gehet bis 1, jene aus 1 weiters gegen 2, nun hält wieder dieser in 1 sein Ketten oder Strik-Ende fest und richtet jenen in 2 so lange, bis er mit dem Staab in B in gleicher Richtung stehet, das nemliche beobachtet auch dieser und bemerket, daß sein Mitgespann mit dem Staab in A gleichfalls in nemlicher Richtung sich befinde, dann steket jener in 2 einē Piquetnagel ein, und der andere ziehet jenen aus 1 hinaus, und heftet ihn entweder auf seinen Ring oder Schnur; solchergestalt fahren sie fort bis sie an den Punkt B gekommen, dann werden die Piquetnägeln überzählet deren jeder 10 Klafter andeutet, summiret sie zusamm, und wenn etwann noch am Ende ein Uiberrest bis B bleibet der nicht vollkommen 10 Klafter lang ist, so zählet man seine Klaftern zusamm, und schlägt sie zu der übrigen Hauptanzahl, so ist die ganze Linie AB gemessen.

Wenn das Terrainn neben ist, so muß die Kette oder Strik imer in horizontal. Stand so viel es möglich über die Ungleichheiten gespannt werden, wie die punktirte Linie C D fig. 76. andeutet, weil ansonst, wenn solcher nach der natürlichen Lage des Terrains C a b e D gezohen würde, diese Linie viel länger ausfiele als die Horizontale C D welche das einzige Maaß der Längen ist.

Wenn man eine Linie mit der Klafter messet so muß man sich sonders in Acht nehmen, daß man nicht die dabei gewöhnlichen Fehler begehe.

Erstens: Muß man, nachdem die Hauptpunkte A und B fig. 77. Tab. V. ausgestekt zwischen selbe noch kleinere Pflöke, 1, 2, 3, von Distanz zu Distanz in gerader Richtung ausstecken, alsdann spanne man von Pflok zu Pflok eine Schnur, und messet längst derselben, da man solchergestalt genau die gerade Richtung beibehalten wird, die man ohne diesen nicht treffen würde.

Zweitens: Diese Messung muß, wenn sie anderst genau verlanget wird, mit zwo Klaftern geschehen, welche nacheinander solchergestalt zu legen sind, daß das eine Ende der zweiten Klafter, gerade und vollkommen das Ende der ersten Klafter berühre, nimmt alsdann die lezte Klafter, und leget sie solchergestalt vorwärts, daß ihr Ende an jenes der liegengebliebenen vollkommen anpasse, so fährt man fort bis die ganze Länge gemessen worden.

Dieses ist beinahe die genaueste Art Linien zu messen, richtiger als mit der Kette, als die sich nach und nach theils auswezet, theils ausdehnet, und viel zuverläßiger als mit dem Strik, nur ist sie etwas mühe- und langsamer.

Hat man nur eine Klafter bei der Hand, so hütte man sich dieselbe wechselweise zu überschlaschlagen, sondern man zeichne genau mit einen spitzigen Pfahl das Ende derselben auf der Erde an, auf diesen Punkt applicire man das lezte Ende der Klafter, und bemerke wieder das erste auf oberwehnte Art, bis die Linie gemessen ist.

Die Fehler, welche bei der bei vielen üblichen blossen Uibersetzung oder Uiberschlagung der Klafter obwalten, bestehen darinn, daß, wenn man dieselbe aus der Lage a b fig. 78. Tab. V. Bogenweise nach der Lage c d vorwärts übersezet, solche um die ganze Dike b e zu weit vorwärts nach c gesetzet wird, wenn diese Dike nur 1 Zoll betragt, so ist bei einer Linie von 100 Klafter ein Verstoß von 100 Zoll oder 1 Klafter 2 Fuß, 4 Zoll, und nach Verhältniß bei längeren Linien um so grösser.

Drittens muß bei der Messung die Klafter jederzeit in horizontalen Stand erhalten werden, dieses geschieht mittels der Schrottwaage und Senkblei fig. 74. Tab. V. und einiger Unterlagen. Es wäre z. B. von A bis B fig. 78. eine Linie zu messen, so leget man bei A die Klafter mittels der Schrotwaage in den horizontalen Stand gegen 1, und damit solche nicht aus diesem Stande komme, so bringet man unter selbe die Unterlage b an, auf welcher sie ruhet, dann läßt man vom äußersten Ende der Klafter das Senkblei hinabfallen, welches in x den Punkt bemerket, wo die Klafter beim übersetzen applicirt werden muß; dann übertragt man die Klafter aus A nach x und bringet sie wieder, wie oben gelehret worden, in den horizontalen Stand, bemerket in A mittels des Senkblei den Punkt

auf

auf der Erde, und da sich von hier aus das Terrain wieder erhebet, so appliciret man die Unterlage nahe bei A und lehnt das andere Ende der Klafter auf die Erde bei b, richtet es so lange, bis sie in dem horizontalen Stand gekommen, auf diese Art fahret man fort bis die ganze Linie A B gemessen worden. Es verstehet sich von selbsten, daß zuvor die gerade Linie abgestecket, und mit gespannten Schnüren bezeichnet werden müsse, damit man längst selber immer in gerader Richtung die Klafter übersetzen könne.

Noch muß ich hier eine Methode bemerken, eine Linie ohne allen Instrumenten zu messen, doch dieses nur in dem Falle, wo es auf keine gar zuverläßigere Genauigkeit ankömmt. Dieses geschieht durchs Abschritten, man gehet nemlich von dem einen Punkt der Linie bis zu dem anderen immer fort nach gerader Richtung die man mittels zwei in der nämlichen Linie stehender Baume, oder anderer Objekte beibehalten kann, und zehlet die Schritte genau ab, die man nachgehends auf die Klafter reduciret. Da aber beinahe nicht 2 Menschen einen gleichen Gang, folglich auch nicht gleiche Schritte haben, so will ich hier nicht anrathen, daß z. B. 3 Schritte eine Klafter, oder auch 5 Schritte 2 Klafter ausmachen. Nach folgender Methode kann jeder seine selbst eigene Schritte erforschen.

Man steke sich auf ebenen Feld eine Linie von etwa 50, 60 oder 100 Klafter, je länger desto zuverläßiger ab, durchgehe diese Linie mit gewöhnlichen Schritten, und bemerke die Anzahl der zurükgelegten Schritte, diese dividire

man

man mit der Zahl der angenommenen Klafter, so zeiget der Quotus wie viel Schritte auf eine Klafter kommen.

Von meinen gewöhnlichen Schritten machen 3 eine Klafter, dieses trift so genau zu, daß ich einst bei der Messung einer Linie von 39 Klafter nur um 6 Zoll irrte.

II. Aufgab. Ein dreiseitiges Feld, Aker, Wiese rc. auszumessen oder aufzunehmen.

Auflösung. Es seie fig. 79. ein 3seitiger Aker.

Der die Auflösung der Aufgaben von Aufzeichnung der Dreieke verstanden hat, wird ohne Mühe sich auch auf ihre Ausmessung verstehen.

Man messet nämlich alle 3 Seiten der Figur mit Striken, Kette, oder Klafter, schreibet diese Maassen auf die Linien der nur ohngefehr auf seinen Papier mit Bleistift gezeichneten Figur, so ist die Messung auf dem Felde fertig. Will man nun dieses aufreissen, so ist in der I. Aufgab II. Cap. gezeiget worden, wie man aus gegebenen 3 Linien ein Dreiek aufreissen kann; man verfertiget nach beliebiger Grösse einen Maaßstab, und tragt nach selben die Maassen des Feldes auf die Linien.

Wenn es nur um den Inhalt dieses Akers zu thun ist, so messet man nur eine beliebige Linie z. B. A B fig. 79. Tab. V. aus dem entgegenstehenden Winkel c lasse man ein Perpendikulair c d herabfallen, die man messet, und schreibet sich beide Massen in sein Schreibbuch, dann multipliciret A B mit der halben perpendikulair c d und so findet man den Inhalt des dreiseitigen Feldes.

Die

Die perpendikulair Linie c d kann man auf dem Felde folgendermassen ziehen.

Erstens mit dem Winkelmaß A B C fig. 74. man befestiget nemlich, oder haltet den Strik, oder eine Schnur in C fest, mit dem andern Ende gehet ein anderer auf die Linie A B, ziehet die Schnur so lange an, und richtet sie bis selbe mit den Seiten des Winkelmasses eintrift, von diesen Punkt messet nach c gerade hin, so wird dieses das Maaß der verlangten Perpendikulair sein.

Zweitens, Man bindet 3 Pfähle a b c mit Schnüren solchergestalt zusammen, das a b 3 Klafter, c b 4 Klafter, und c a fünf Klafter lang seie; will man aus einen Punkt o fig. 80. eine Perpendikulair errichten, so steke man den Pfahl b in o, und das Stük a b die 3 Klafter lange Schnur applicirt man gerade neben A B, und befestiget den Pfahl a in die Erde, mit dem Pfahl c gehet man so lange aufwärts bis beide Stüke c b und a c gespannt sind, alsdann befestiget man auch den Pfahl c in die Erde. Längst der Richtung c b schlage man eine Schnur von beliebiger Länge an, je nachdem länger oder kürzer die Perpendikulair sein soll, diese wird auf die Linie A B senkrecht sein.

III. Aufgab. Jedes Feld, Aker, Wiesen ꝛc. so mit vier Seiten eingeschlossen ist, aufzunehmen.

Auflösung. Es seie A B C D das aufzunehmende Feld fig. 81. Tab. V. so umgehe man die ganze Figur, zeichne sie alsdann mit Bleistift nur ungefehr zu Papier, messe alle Linien

AC,

AC, AB, BD, DC, wie gelehret worden; ferners messe man auch die Diagonal C B, schreibe zu jeder Linie das ihr zukommende Maaß, so ist die Operazion am Felde fertig; wie man diese Figur zu Papier bringe, ist in der V. Aufgab gelehret worden.

Es kommet nur darauf an, um den Inhalt eines solchen vierseitigen Feldes zu finden, so messet man alle vier Seiten zwischen beiden gegenüber stehenden Seiten man suchet nach der in der dritten Aufgabe des III. Cap. erwehnten Methode, die Mittellinie, und multiplicirt sie, so ist die Aufgabe aufgelöset.

IV. Aufgab. Was immer für eine irregulaire mehr als vierseitige Figur aufzunehmen.

Auflösung. Es seie A B C D E F eine irregulaire vielseitige Figur, fig. 82. Tab. V. so umgehe man zuvor diese ganze Figur nach ihren Gränzen, und zeichne mit Linien ihre Seiten so gut als möglich zu Papier, messe alsdann alle Linien AB, BC, CD, DE, EF, schreibe die Maassen zu denen zukommenden Linien. Weiters messe man aus den Winkeln F, B und E, die Diagonalen FB, BE, EC, schreibe auf sein Papier auf die mit Blei angedeutete Linien das gefundene Maaß, so hat man die Operazion vollendet. Wie sie nachgehends gehörig, und nach dem Maaßstab aufzureissen ist in der lezten Aufgabe des II. Cap. in der zwoten Auflösung gezeiget worden.

Anmerkung. Selten findet man Felder, Wiesen rc. die mit lauter geraden Linien, wie fig. 79, 81, 82, begränzet wären, doch dieses hindert ret nicht, uns die izt beschriebene Aufgaben zu Nutzen zu machen, die meisten Linien, womit Felder eingeschlossen sind, sind krume, entweder ein = oder auswärts gebogene Linien, sie lassen sich aber meistens doch durch gerade abmessen. Es seie z. B. A d D C ein Aker dessen eine Seite A 1 2 C halb ein= halb auswärts, die andere A d D hingegen ganz auswärts gebogen seie.

Man steke an die drei Winkeln D, C, A Stäbe aus, und messe von A gerade nach C und D die Linien ab. Weilen bei 1 der Aker um so viel einwärts als bei 2 auswärts gebogen ist, so ersezet der Uiberschuß bei 2 den Abgang bei 1. Hingegen bei d hat es eine andere Beschaffenheit, das ganze Stük D d A raget über die Linie AD, dieses muß also gemessen werden; man betrachtet es als ein kleines Dreiek a d D, messet die Länge AD, und die perpendikulair b d oder alle 3 Seiten ohne der Perpendikulair, und schreibet sich die Maassen auf seine mit Blei entworfene Figur; weil aber über die Linie A d noch ein Raum übrig bleibet, so messe man in größter Entfernung diese Linie d e A von der gemessenen geraden A d den perpendikulairen Abstand e f, und merke zugleich, in welcher weite der Linie A d solcher zutreffe, betrachte alsdann d e und e A als zwo gerade Seiten des Dreieks d e A und ziehe sie mit Linien zusammen, um im Stande zu sein. Die wahre Figur der Seite A C gleichfals aufzeichnen zu können, muß man bei Messung der geraden Linie A C von Distanz zu Distanz die Perpendikulen oo, oo &c. von der geraden Linie nach der Seite der Figur abmessen,

und

und sich solche genau bemerken, nebst der Länge der Linie von welcher die Perpendikulairen zu der Seite der Figur abgemessen worden.

Beim Aufzeichnen zeichnet man erstens das gradseitige Dreiek A C D, nachgehends errichtet man in den gemessenen Distanzen die Perpendikuln, und trägt sie nach ihrer Länge nach dem Maaßstab auf, und ziehet durch ihre Punkte die Linien, welche die wahre Linie und Seite der Figur vorstellen werden, auf der anderen Seite aber zeichnet man die kleinen Dreieke adD auf die Linie A D, und d e A auf die Linie d A auf, so ist die ganze Figur aufgezeichnet.

Wo es eben auf keine so grosse Genauigkeit ankömmt, so messet man nur die Perpendikulair d b, und gibt ihr ungefehr etwas zu, um den Uiberrest d e A vernachläßigen zu können.

Uiberhaupt hat man sich bei krumen, entwedet ein- oder auswärts gebogenen Linien, einer Figur dieses zur Richtschnur zu nehmen, daß man erstens die Hauptlinien durch lauter gerade Linien aussteke und abmesse, alsdann aber diejenigen Theile, die entweder über diese Linien vorragen, oder einwärts fallen, wieder als besondere Dreieke ansehe, und solche darnach ausmesse, solche entweder zu der Hauptfigur addire, wenn sie über selbe vorragen, oder subtrahire, wenn sie von der Figur abzuziehen sind; aus fig. 84. Tab. V. kann man dieses benehmen noch klärer ersehen. Die Punkte A B C D E F G messet man durch lauter gerade Linien, messet dann auch wie oben gelehret worden, die Diagonalen, so kann man die ganze Figur aufreissen.

sen. Die Theile A o B, B n c, Art, t s G, f m e, betrachte man als kleine Dreieke, ziehe die perpendikulaire Linie, ou, wn, rx. yz, und messe sie aus, nebst Bemerkung der Distanz auf den Hauptgrundlinien AB, BC &c. wo diese Perpendikulairen auf solche fallen. Bei der Ausrechnung oder Aufzeichnung addire man die Dreieke A O B, B n c, Art zur Figur, das Dreiek t z g, hingegen subtrahire man von selber; solchergestalt ist man im Stande jede irregulaire Figur, die auch mit krumen Linien eingeschlossen wird, durch meistens gerade auszumessen, die kleinen Unrichtigkeiten, die nothwendig entstehen, da sich niemals eine krume Linie ganz genau durch gerade abmessen läßt, werden nicht so beträchtlich sein, daß sie einiges Augenmerk verdienten, wenn man nur sonst dabei die gehörige Aufmerksamkeit angewendet hat.

Diese iztbeschriebene Art, mittels der Diagonalen die irregulairen und mehrseitigen Figuren aufzunehmen, läßt sich nur damals anwenden, wenn man ein Feld oder Figur mitten durch ihre Quere messen kann, wenn man solche Figuren ausmessen soll, die man durch die Quere nicht messen, folglich keine Diagonalen ziehen kann, z. B. bei einer Waldung, Teuch, oder Morast, alsdann muß man solche aus ihren Umfang messen.

V. Aufgabe. Eine Waldung, Teuch, Morast oder sonst eine Figur aufnehmen, die man nicht mitten durch mit Diagonalen messen kann.

Auflösung. Es seie A fig. 85. Tab. V.

Eine

Eine Waldung, die Gränzpunkte A B C D E steke man mit Stäben aus, man nehme und messe ausser dem Wald eine beliebige Linie s o, und steke in beide Punkte S und o Stäbe oder Meßfahne aus, bringe die ganze Figur des Waldes mit Bleistift aufs Papier, und zeichne auf selben auch die Linie S o zu welcher man die Anzahl Klafter schreibet die sie enthält. Aus S messe man alsdann gerade nach E und aus o auch nach E deute diese Linien in seiner Figur an, und schreibe zu ihnen das Maaß, alsdann lasse man in n in beliebiger Entfernung einen Stab einsteken, messe die Linie o n, aus o messe man nach n, und aus n gerade nach d, die gefundenen Maassen schreibe man auf seine mit Blei entworfene Figur zu den korrespondirenden Linien auf. Weiters lasse man in m wieder einen Staab einsteken, messe die Linie n m, aus n messe man alsdann n c, und aus m, m c. Ferner steke man in I einen Staab, messe die Linie m I, aus m messe man die Linie m B, aus I die Linie Ib, bemerke sie wieder in seinen Brouillon, endlich messe man die Linie I s, aus I messe man nach A die Linie I A, aus S gleichfals nach A die Linie S A, leztens messe man die Seiten der Figur A E, ED, DC, CB, BA, schreibe alles gehörig in seine mit Blei entworfene Figur, so ist die Operazion auf dem Felde geschehen.

Um diese Figur gehörig aufzuzeichnen, so ziehe man die Linie A E, die man mit dem Maaßstab nach gehöriger Maaß aufträgt, aus A beschreibe man mit der bekannten Linie A S gegen S einen Bogen, den man aus E mit der Linie E S durch-

schnei-

schneidet, aus S beschreibe man alsdann mit der Linie S O gegen O einen Bogen, den man aus E mit E O durchschneidet; aus O mache man wieder mit der Linie o n gegen n einen Bogen, und einen zweiten mit o D gegen D, diesen durchschneide man mit der Linie E D in D, aus D hingegen durchschneide man mit der Linie D n den ersten Bogen in n, aus n beschreibe man gegen m mit der Linie n m, und gegen c mit der Linie n c Bögen; diesen in C durchschneide man mit der Linie DC aus D, jenen in m hingegen aus C mit der Linie C m, nach diesen beschreibe man wieder aus m gegen I mit der Linie I m und gegen B mit der Linie m B Bögen, diesen in B durchschneide man aus C mit der Linie C B, jenen in I aus B mit der Linie B I, die Punkte S und A hat man nicht mehr nöthig zu suchen, weil solche ohnehin schon bekannt sind, nur kann man die Richtigkeit der Operationen durch die gemessene Linie I S, I A, und S A untersuchen nach diesem ziehe man A B C D E mit Linien zusammen, so werden diese die wahre Figur vorstellen, welche der Wald hat.

Man sieht daraus, daß alles mit blossen Winkeln geschieht, die Intersektionspunkte bestimmen den wahren Stand der Linien ausser der Figur, und aus selben lassen sich die eigentlichen Punkte der Figur zuverläßig durch Intersektionen finden. Es ist etwas mühesam so viele Linien zu messen, allein Behändig - und Fertigkeit des Feldmessers kann vieles ersetzen.

VI. Cap.

Von Ausmessung der Felder in bergichten Flächen.

Die Messung in bergichten Flächen erforderet eine Vorsicht, die man bei ebenen und flachen Gegenden anzuwenden nicht für nöthig findet; Doch ehe ich die Messung in solchen Gegenden erkläre, ist es nöthig, daß ich einen Grundsatz vorausschike, welcher die Messung in bergichten Flächen von jener in ebenen Gegenden so verschieden macht.

Dieser Grundsatz ist: von einem Punkte könne nicht mehr als eine perpendikulair Linie errichtet oder herabgelassen werden, und aus diesem komt die wichtige Folgerung, daß also auf einer schieffen bergichten Fläche a b fig. 86. Tab. V. nicht mehr Leute, Bäume, Getreide, Weinreben ꝛc. stehen und wachsen können, als auf dem Horizontalen gerade unter der schiefen Fläche befindlichen Plano A C, dann da alles perpendikulair mit den Wurzen in der Erde wächst folglich diese Perpendikulairen, d e e d &c. wenn sie bis zur Linie a c verlängert würden, nothwendig auf einen Punkt derselben eintreffen müsten, so folget kar, daß, wenn dem ohngeachtet mehrers auf der schiefen Fläche a b wachsen könnten, als auf den horizontalen Plano a c, auf einen Punkt der Linie a c mehr Perpendikularen gezohen werden konnte, welches aber ein Widerspruch ist.

Die-

Dieses ist eine in der Landwirtschaft höchst wichtige Wahrheit, aus derer Vernachläßigung oder Unwissenheit der Landmann oft nicht geringen Schaden erleidet, oft hat er ein grossen Antheil eines Feldes, Wiesen oder Weingartens auf dem Abhang eines Berges liegen, und wunderet sich nicht wenig, wenn er sieht, daß sein im Thal gelegener Nachbar der dem Anschein nach ein um 1/3 kleinern Grund besitzet, eine reichere Aerndte fechset, wenn er gleich vielleicht um ein drittel mehr Körner ausgeworfen und sein Feld besser bedungen hat. Lezteres muß die Beschaffenheit des Grundes, und seine Unfruchtbarkeit die ganze Schuld tragen. Allein mit ein bischen Geometrie läßt sich das ganze Räthsel erklären, und der fruchtbareste Aeker auf einen schiefen Abhang muß jederzeit weniger tragen als auch ein kleinerer in der Ebene, er darf folglich nicht nach dem Verhältnisse der ebenen Felder so stark angesäet und mit Dung befruchtet werden.

Die Hauptregeln sind bei Ausmessung der Figuren in schiefen und bergichten Flächen, die nemlichen als in Ebenen, nur müssen die Linien der Figur anderst gemessen werden.

Uiberhaupt muß jederzeit die horizontale Messung mit der Klafter beobachtet werden, die ich im V. Cap. bei Ausmessung der Linien weitläufiger erkläret. Die gerade Richtung aber der Linien selbst muß eben so gut wie auf der Ebene mit Staben und Pfählen ausgesteket, und mit einer gespannten Schnur bemerket werden, längst welcher die horizontale Messung geschieht.

Ich

Ich habe hier fast nicht nöthig anzumerken, daß in solchen Gegenden die meisten wo nicht alle Linien, sowohl der Figur selbst, als die Diagonalen Horizontal müssen gemessen werden, blos die Länge eines Feldes wie a o fig. 87. Tab. V. wenn solche nicht merklich auf- oder abwärts hängt, kann da solche ohnehin Horizontal ist, gerade hin mit der Kette, Strik oder Klafter gemessen werden, hingegen alle Linien a c und o d und a d müssen jederzeit Horizontal gemessen werden, wenn man anderst ihren wahren Inhalt erfahren, den Eigenthümer nicht beschädigen, und die Geometrie entehren will.

Hier will ich eine Methode vorschlagen, wie man weit geschwinder bei ähnlichen Messungen verfahren kann, als solches die horizontale Messung mit der Klafter erlaubet, ohne dabei etwas an der gehörigen Genauigkeit ermanglen zu lassen.

Man steket auf die Punkt a c d o fig. 87. Tab. V. wie sonst gelehret worden, Stäbe ein, und messet nach dem Abhang mit Kette oder Striken, wie in Ebenen alle Linien nebst den Diagonalen, bei jeder Linie erforscht man nach der Richtung, wie man sie ihren Abhang gemessen, oder dem Winkel, den sie mit dem Horizont macht. Dieses geschieht, wenn man eine Klafter in einen beliebigen Punkt der abhängigen Linie a c fig. 88. Tab. V. mittels der Sezwaag im horizontalen Stand sezet, alsdann mittels eines Senkbleies e d den perpendikulairen Punkt e suchet. Die Länge der Linie e d, d h, und e h erforschet, und alsdann nach die-

sen

sen Linien ein rechtwinklichtes Dreiek e d h aufzeichnet. Die Linie h e verlängert man nach a c machet ihre Länge aus a nach c der gemessenen Linie gleich. Lasset aus c ein perpendikulaire oder Parallellinie zur Seite e d herabfallen, und aus a ziehe man eine andere Parallel zu d h diese wird die Perpendikulair in o schneiden, und o a wird die horizontale Linie sein, welche der schiefen a c korrespondirt, und welche das eigentliche wahre Maaß der Linie a c sein wird; ihre Maaß oder Anzahl Klafter erforschet man auf dem Maaßstab, und wenn man solchergestalt alle Linien nebst den Diagonalen reduzirt hat, so berechnet man den Inhalt der Figur, da wird sich zeigen welches die eigentliche wahre Fläche oder Inhalt eines im Gebürge gelegenen Feldes ist.

Bei Betrachtung, daß die horizontale Messung mit der Klafter die Operazion sehr verzögeret, bin ich auf diese Erfindung gerathen, die in den meisten Falle sehr gute Dienste leistet. Den einzigen Fall nehme ich aus, wenn ein Feld Wellenförmig bald steiget bald fallet, in welchem Falle man verschiedene Neigungen auf der nemlichen Linie erhält, und diese Operazion ob sie auch hier Orts bei geübten keine Schwierigkeit hätte, bei einem Anfänger leicht zu merklichen Irrungen Anlaß geben könnte.

VII. Cap.

Vorschlag und Entwurf einer Tabelle nach welcher die Wirtschaftsbeamte, und alle diejenige so bei der Ausmaaß excentrischer Bauerngründe Hand anlegen, sich ihre Arbeit ungemein erleichtern, und beständig die gute Ordnung in ihren Operationen Handhaben können.

Da es gar leicht einzusehen, daß ohne besonderer Genauig- und Aufmerksamkeit bei der blossen Ausmessung mit Strike, Kette, Klafter und Stäben bei den vorkommenden excentrischen Besitzungen der Bauern gar leicht in der Aufnehmung ihrer Gründe merkliche Fehler unterlaufen könnten, so habe ich auf eine Art und Weise nachgedacht, wie eine solche Ausmessung nach aller möglichen Genauigkeit in der Aufzeichnung der Operazion selbst könnte betrieben werden. Nach Erwägung verschiedener Umstände bin ich auf den Gedanken gerathen, dabei die tabellarische Methode vorzuschlagen. Beiliegende Tabelle ist der Entwurf nach welchen die Operazionen in ihr klares Licht gesetzet, und allen möglichen Irrungen vorgebeuget werden könnte. Diese Tabelle ist in 8 Hauptrubriquen eingetheilet.

Die erste enthält das Jahr, Monat und Tag der Aufnahme.

Die zwote den Namen des Bauern oder sonstigen Besitzers, oder weil diese Namen mit jeden Eigenthum sich ändern vielmehr das Nro. des Hauses.

Die dritte den Namen des Dorfs und Orts, wo der Besitzer oder Bauer wohnhaft.

Die vierte den Namen des Orts und Gegend, wo der gemessene Grund, oder einzelne Aker gelegen.

Die fünfte, ob solcher in der Ebene, Gebürg oder Anhöhe gelegen.

Die sechste und breiteste enthält das Brouillon oder Aufzeichnung der Figur, welche der gemessene Aker, Wiese, Weingarten 2c. besitzet. Diese wird nun mit Bleistift hineingezeichnet, und an die Linien wird das befundene Maaß hingeschrieben, so wie davon bereits in den vorgehenden Kapiteln gelehret worden.

Die Siebente enthält, ob der gemessene Antheil ein Aker, Wiese, Weingarten 2c. seie.

Die achte enthält die Klaßifikation des ausgemessenen Feldes. Diese ist wiederum in drei Rubriquen subdividirt, worunter die erste gut. die zwote Mittel, die dritte schlecht andeutet.

Wenn alle diese Rubriquen in Gegenwart des Besitzers von dem Wirtschaftsbeamten verzeichnet worden, so könnte dieser unter der lezten Rubrike das Operatum mit seiner Unterschrift bekräftigen, damit er nicht nach der Zeit demselben widersprechen, oder sonst einige andere Zweifel entstehen, auch allenfalls solch ein Operatum für die Sicherheit, in alle Zukunft bei der Herrschaft aufbewahret werden könnte; alsdann wird die Aufnahme des einen Stükes mittels einer durch den ganzen Bogen gezohenen Linie beschlossen, und zu dem nächstfolgenden Besitzer geschritten, wobei eben itztgedachtermassen verfahren wird.

Wenn der nemliche Besitzer mehrere besondere Felder und Stüke aneinander liegen hat, die besonders aufgenommen worden, folglich mehrere Figuren aufgezeichnet werden müsten, so müssen solche in der sechsten Rubrike nacheinander eingetragen werden.

Wenn solchergestalt ein Bogen beiderseits beschrieben worden, wird er von dem operirenden Beamten, und allenfalls andern gegenwärtigen unterfertiget, aufgehoben, und nach selben ganz leicht zu Hause der Inhalt berechnet, und selbst die Figur, wenn es nöthig genau und nach den Maaßstab aufgezeichnet.

Solchergestalt wird immer fortgefahren, bis die ganze Operation vollendet wird.

Diese Methode zur Eintragung und ordentlichen Verzeichnung der Massen und Operationen läßt sich vielleicht mit Vortheil auf jeden Fall, wo mit blossen Stäben, Ketten oder Striken Gründe ausgemessen werden, anwenden. Der Erfolg wird jeden davon überzeugen, den davon Gebrauch zu machen belieben wird.

Entwurf

Einer Tabelle nach welcher bei Aufnehmung, und Ausmessung der Bauerngründe die aufgenohmenen Brouillons, nebst den nöthigen Anmerkungen ordentlich eingetragen, und verzeichnet werden könnten.

Jahr Monat und Datum der Ausmessung	Namen des Besitzers oder Bauers mit dem Haus-Konskriptions Nro.	Namen des Dorfs, oder Gegend, wo der Besitzer wohnhaft.	Namen des Orts, oder Gegend, wo der gemessene Antheil gelegen.	Ob er in der Ebene, oder in Berge gelegen.	Brouillons Oder Ideale Aufzeichnung der Figur des ausgemessenen Akers, Wiesen, Weingartens ꝛc. mit Beisetzung der Maaßen, welche die Seiten der Figur haben.	Ob es ein Aker Wiesen oder Weingarten ꝛc. seie.	Klaßifikation der Fruchtbarkeit		
							gut	mittl.	schlecht

Verbesserungen.

Pag.	Zeile	anstatt	lese
18	— 25	fig. 22.	fig. 23.
—	— 32	Punkt c	Punkt e
—	— 32	Linie 2.	Linie A B.
19	— 14	die Linie in zween Punktē ab,	die Linie a b. in zween Punkten
—	— 27	die	den
—	— 32	D A	d A e
22	— 20	u b	a b
—	— 25	långere	verlångere
—	— 26	b c	a c
—	— 27	mit selbe	mit b c
23	— 7	Parallelograma	Parallelogram.
27	— 16	war	wir
—	— 31	alle	aller
29	— 12	denen	derer
—	— 16	Linie	Linien
35	— 1	Um	und
—	— 21	g	y
40	— 26	1584	5184
41	— 20	die Zolle	der Zolle.
42	— 8	Multiplikation,	Multiplikation verrichtet werde
50	— 29	neben	uneben
56	— 7	Es komt	komt es
—	— 10	man sucht	sucht man
52	— 6	AdDC	AdDC fig. 83.
—	— 23	diese	dieser
60	— 14	nach n	nach D
63	— 12	lezteres	leztens
64	— 23	wte	wie
—	— 25	wie man sie	wie man

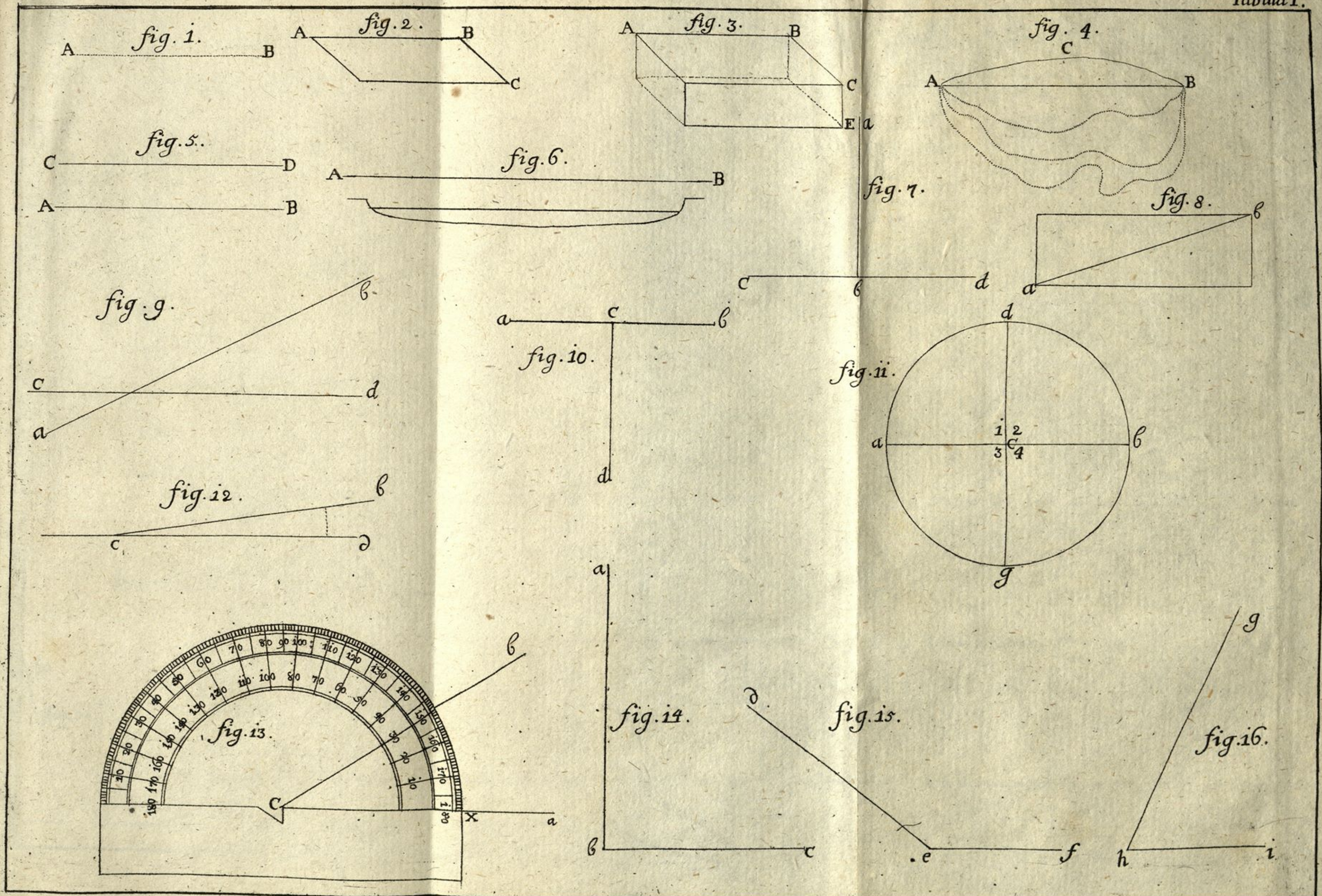
fig. 1.
A B
fig. 2.
A B C
fig. 3.
A B C E
fig. 4.
C
A B
fig. 5.
C D
A B
fig. 6.
A B
fig. 7.
a
c b d
fig. 8.
a b
fig. 9.
b
c d
a
fig. 10.
a c b
d
fig. 11.
d
a b
1 2
3 C 4
g
fig. 12.
b
c d
fig. 13.
b
C X a
fig. 14.
a
b c
fig. 15.
d
e f
fig. 16.
g
h i

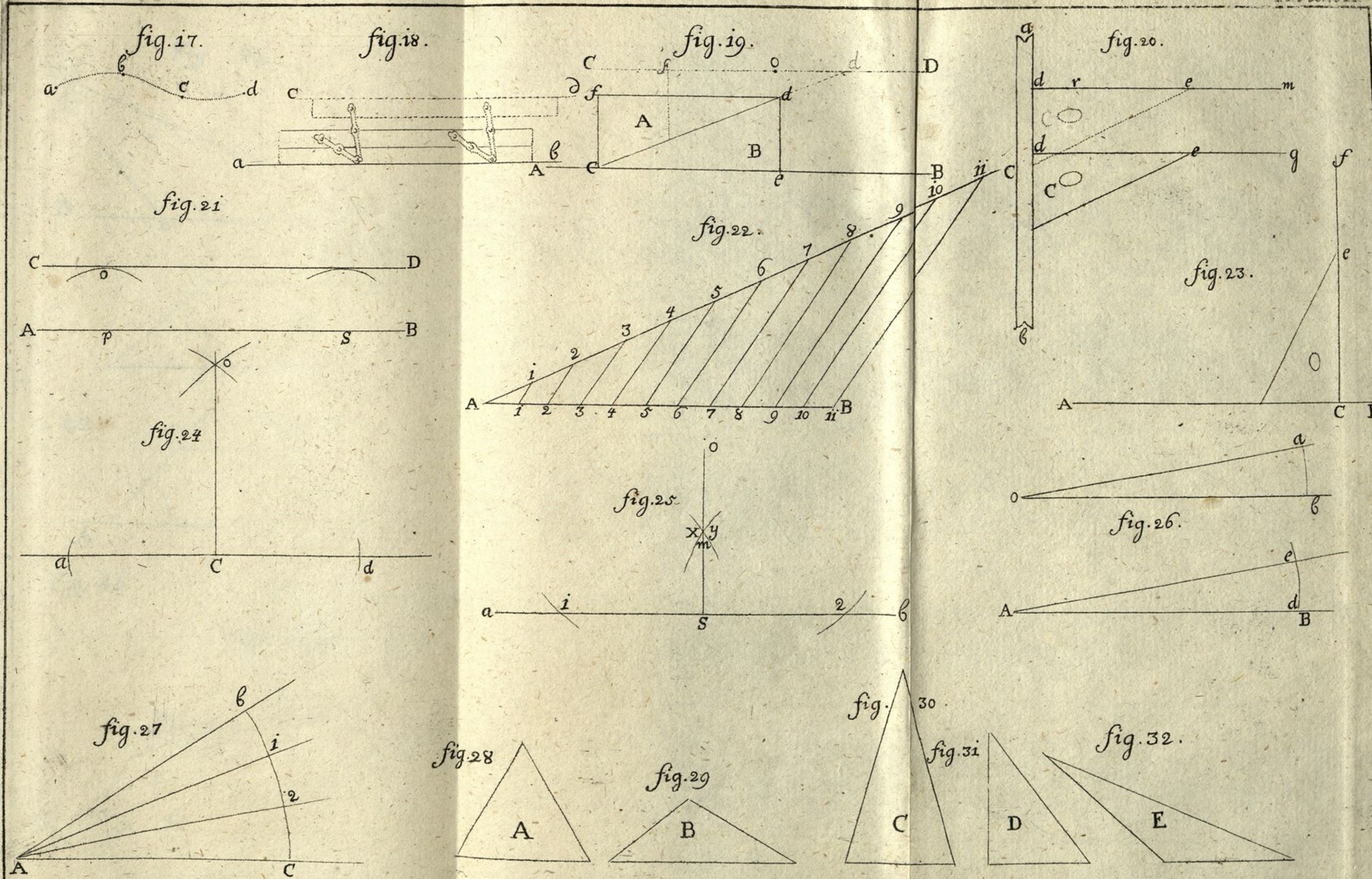
fig. 17.
fig. 18.
fig. 19.
fig. 20.
fig. 21
fig. 22.
fig. 23.
fig. 24
fig. 25
fig. 26.
fig. 27
fig. 28
fig. 29
fig. 30.
fig. 31
fig. 32.

Tab. III.

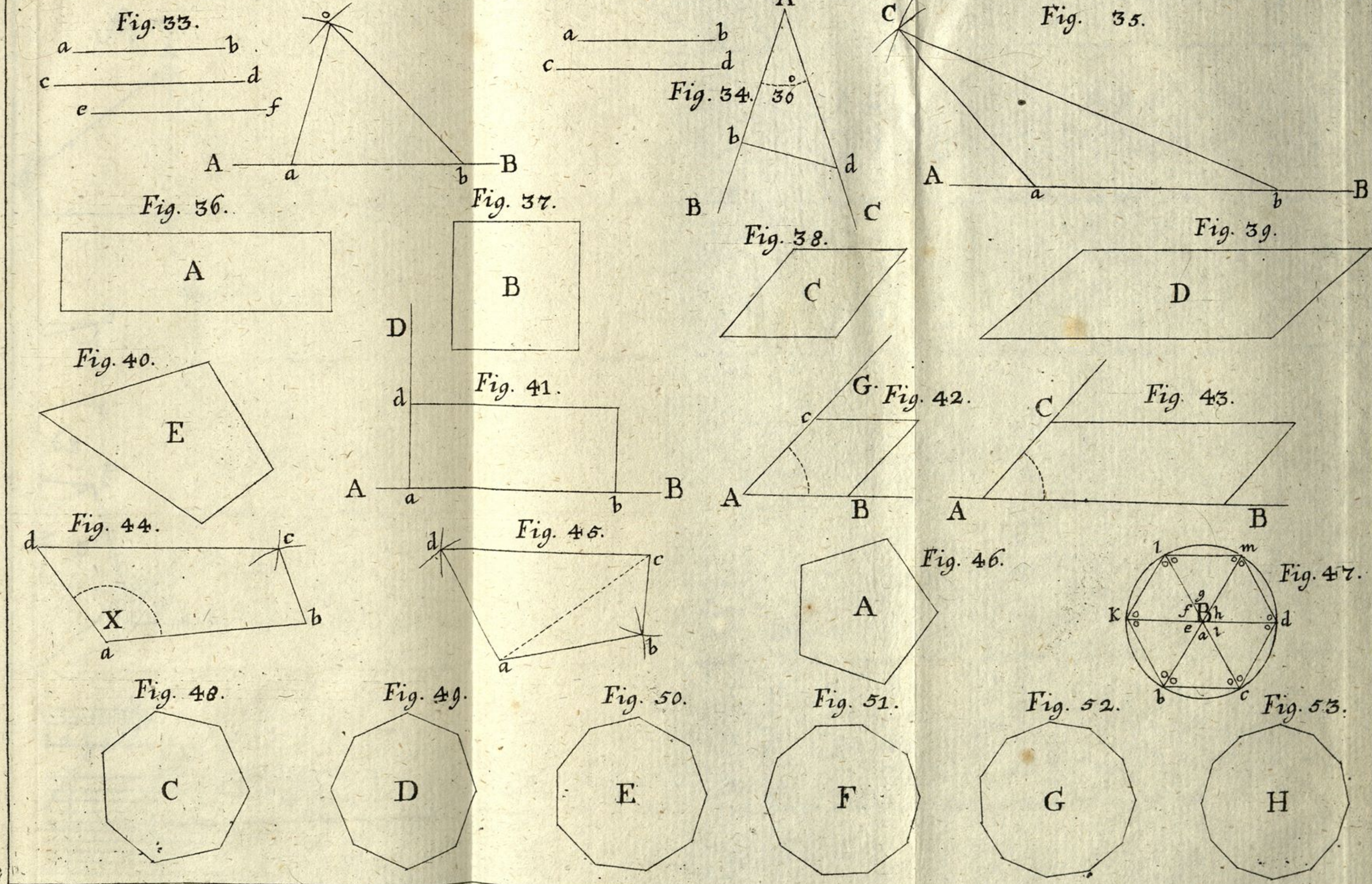

Fig. 33.
a b
c d
e f
A a b B
Fig. 34.
30°
Fig. 35.
Fig. 36.
A
Fig. 37.
B
Fig. 38.
C
Fig. 39.
D
Fig. 40.
E
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
X
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Fig. 48.
C
Fig. 49.
D
Fig. 50.
E
Fig. 51.
F
Fig. 52.
G
Fig. 53.
H

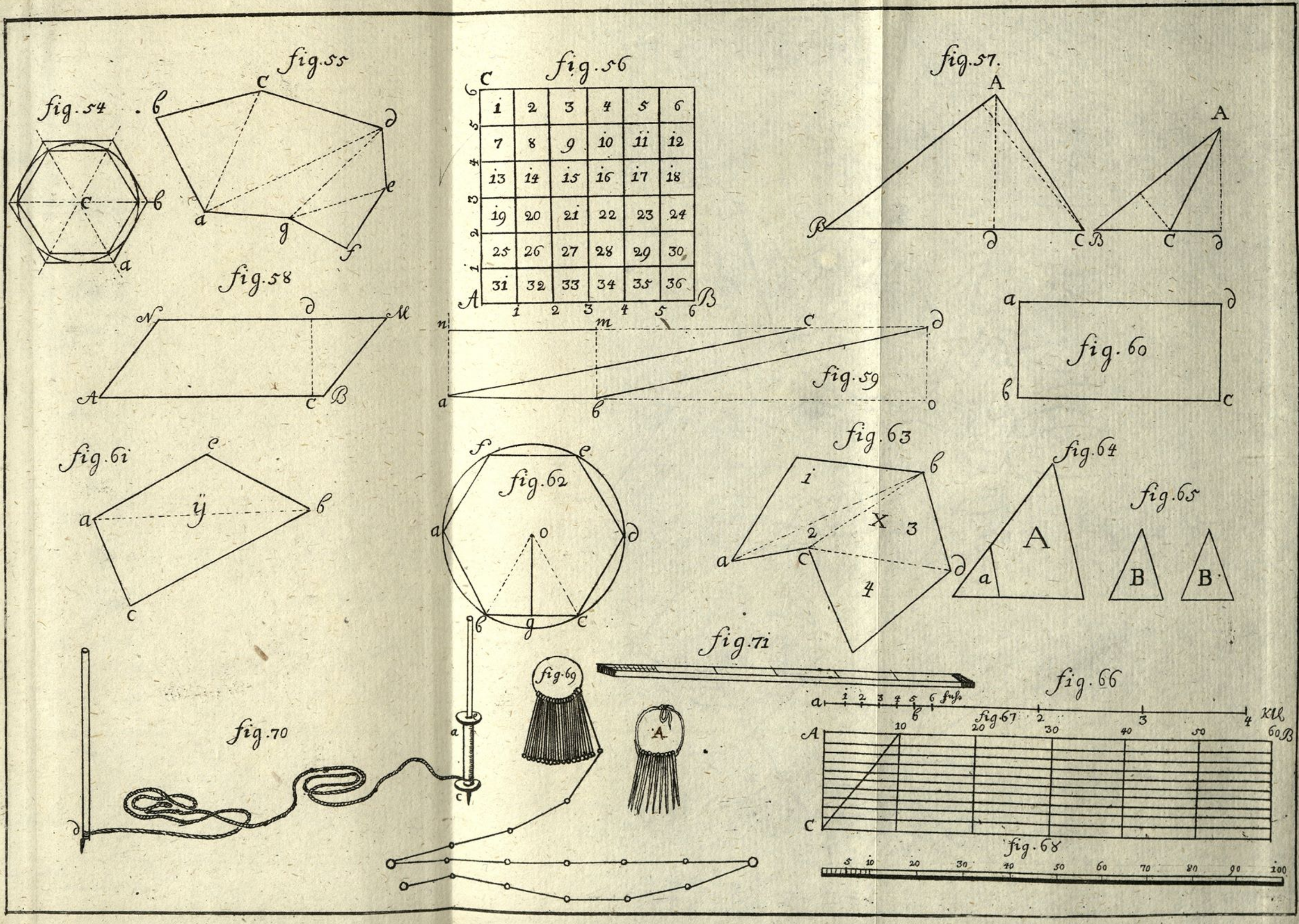
fig. 54
fig. 55
fig. 56
fig. 57.
fig. 58
fig. 59
fig. 60
fig. 61
fig. 62
fig. 63
fig. 64
fig. 65
fig. 66
fig. 67
fig. 68
fig. 69
fig. 70
fig. 71
Fuss
KU

Tab. V.

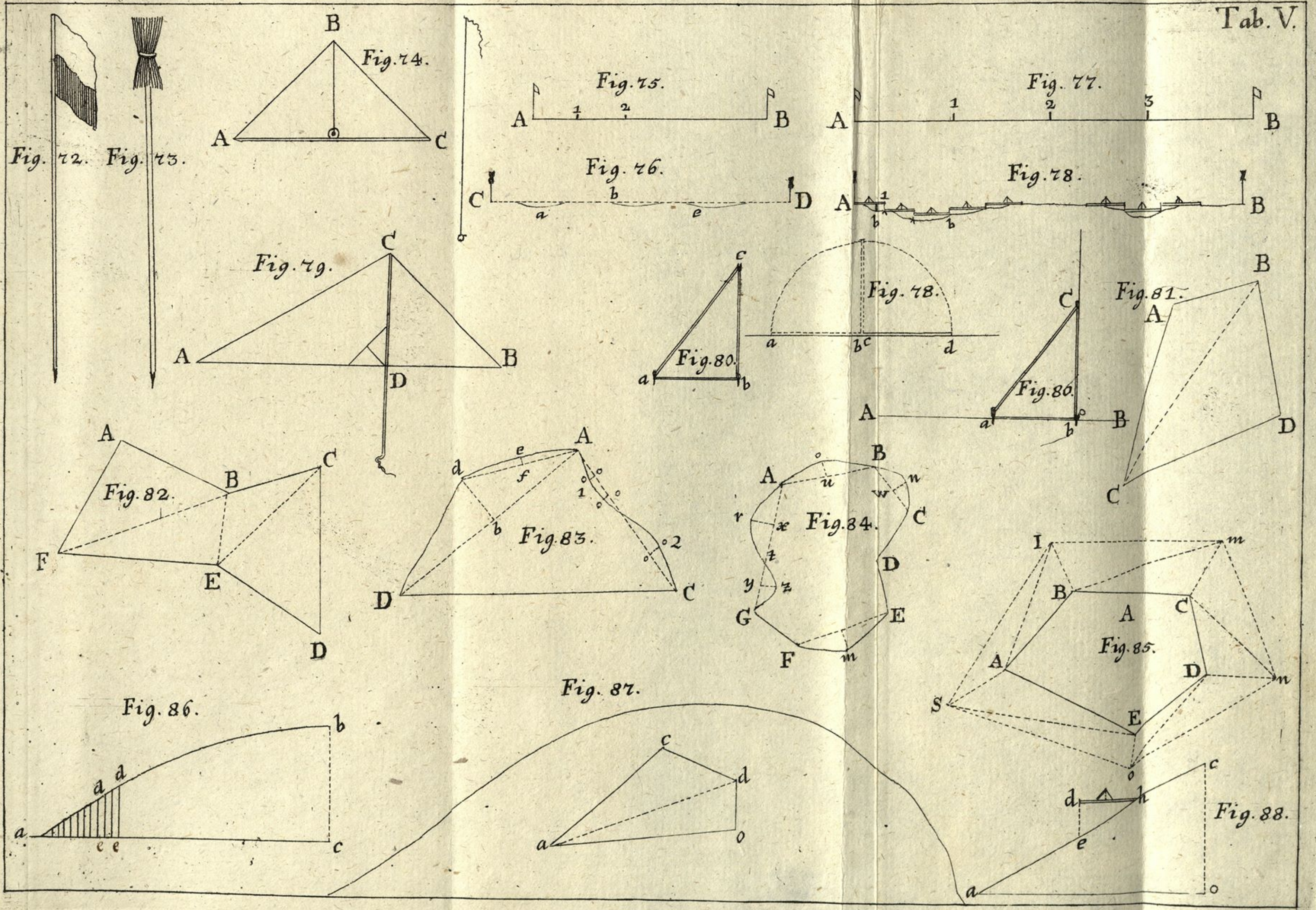
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Fig. 83.
Fig. 84.
Fig. 85.
Fig. 86.
Fig. 87.
Fig. 88.