Der Wahre Vauban, oder der von den Teutschen und Holländern verbesserte Französische Ingenieur

Vauban, Sébastien Le Prestre
Goulon, Louis

Nurnberg, 1737

[I. Buch]

urn:nbn:de:bsz:31-91552

DER RECHTE VAUBAN.

I. Theil,

So da bestehet in einem kurzen Begriff der Rechen-Kunst.

I. Capitel.

DIe Ubung der Rechen-Kunst bestehet in einer fertigen und auf gute Regeln gegründeten Wissenschafft, alle Zahlen auf alle nöthige Arten deutlich und ohne Mühe zu tractiren, und zwar mit Hülffe etlicher weniger Ziffern, welche nach einiger Scribenten Meinung von den Indianern auf die Araber und von diesen auch auf uns gekommen.

Diese Ziffern, welche also geschrieben werden: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. sind mit diesem Beding und mit dem ausdrücklichen Gesez erfunden worden, daß sie, wann sie allein stehen, eins, zwey, drey, &c. biß auf neun Dinge bedeuten; aber wann sie neben einander, das ist, eine vor der andern, gesezet werden, so bedeuten die, welche zur rechten stehen, so viel Einheiten (oder Einer) als ihre Figur vorstellet; Die aber zu nächst daran, gegen die lincke Hand zu, stehen, gelten so viel Zehner; noch weiter lincks hin, so viel hunderter; ferner die in der vierten Reihe, so viel Tausender; in der fünfften, so vielmahl Zehen tausend; in der sechsten, so vielmahl Hundert tausend; in der siebenden, so viel Millionen (Zehenmahl hundert tausend oder Tausendmahl tausend.) Sollte es sich aber ereignen, daß eine dieser Ziffern zwischen etlichen andern ausgelassen worden, so muß man an ihre Stelle eine Nulle (0) als das Zeichen eines leeren Plazes, sezen. Daraus folget, wenn man der Sache nur ein wenig nachdenket,

Die Numeration

Das ist die Kunst alle Zahlen leicht auszusprechen und zu schreiben. Damit man wohl lesen lerne, bedienet man sich in kleinen Exempeln, biß man geübter wird, und in den grossen allezeit, gewieser Hülffs - Mittel, welche man unten finden wird.

123456789.

18446744073709551615.

1000000000000000000000000000000.

Das erste Exempel bedeutet nichts gewieses, das andere zeiget die Zahl der Körnlein Getraid an, welche ein gewieser Perser, Namens Sessa, von seinem König statt eines Geschenks für die Erfindung des Schach - Spiels gefordert: Das dritte stellet eine so grosse Zahl vor, daß, wann von Adam an biß auf uns, alle Menschen, welche jemahls gelebet haben und noch leben, nichts als Puncte gemacht hätten, es dennoch Noth haben würde, ob ihre Zahl dieser an Grösse gleich käme.

Wie man es anstellen müsse, damit man die Zahlen ausspreche?

1. SEzet unter die vierte, siebende und zehende * Ziffer, wann ihr von der rechten gegen die lincke zurück gehet, einen Punct, um dadurch die Tausender zu bemercken.

2. Machet über die siebende, dreyzehende und neunzehende ** Ziffer zu erst einen Strich, hernach zwey, ferner drey und so fort.

Ein

* Das ist, unter die, so allezeit nach der dritten kommt.
** Das ist, über die, so allzeit nach der sechsten kommt.

Ein Strich bedeutet eine Million (tausendmahl tausend); zwey bedeuten eine Bimillion (Billion oder Millionen mahl Million); drey bedeuten eine dreyfache Million (Trillion, das ist, Millionen mahl, Millionen mahl Million, oder auch Billionen mahl Million, oder Millionen mahl Billion).

3. Muß man drey neben einander stehende Zahlen aussprechen können, davon die erste zur lincken so viel Hunderter, die andere so viel Zehner, und die dritte, gegen die rechte hin, so viel Einer bedeutet.

Auf diese Weise spricht man allezeit nur drey Ziffern aus, und darnach sezet man das Wort der Millionen oder Tausender darzu, nach der Ordnung, welche die Striche oder Puncte anweisen. Daß also dieses Exempel

123456789.

also ausgesprochen wird: Hundert und drey und zwanzig *Millionen*, vierhundert und sechs und funfzig *Tausend*, sieben hundert und neun und achzig.

Damit ihr die Zahlen schreiben möget, habet ihr sonst nichts zu mercken, als daß ihr die Hunderter, Zehner, Einer oder einfache Zahlen, nach der Ordnung, in welcher sie hier ausgesprochen worden, hin schreibet; und an der Stelle der Millionen und Tausender die Strichlein und Puncte, nach der Ordnung, wie sie auf einander folgen, anmercket; Endlich aber alles dasjenige, was nicht durch Hunderter, oder Zehner, oder durch die Ziffern der Einer ausgesprochen worden, durch eine Nulle (o) bezeichnet.

Das II. Capitel.

Die ganze Arithmetick bestehet in drey Operationen, nemlich der Addition, der Subtraction, und der Proportion oder Vergleichung der ähnlichen Verhältnüsse. Wir wollen hier zu erst handeln von der

Addition.

Diese geschiehet auf zweyerley Weise. Man sezet etliche ungleiche Zahlen zusammen, und zeiget am Ende durch eine einige Zahl an, wie viel sie zusammen ausmachen, welches man eine Summe nennet. In dieser Art zu rechnen giebt es gar wenig anzumercken und darff man nur auf etliche wenige Regeln Acht geben, welche die Natur von sich selbst anweiset.

1. Muß man die Ziffern recht gerad unter einander sezen, nemlich die Einer unter die Einer, die Zehner unter die Zehner, die Hunderter unter die Hunderter u. s. f. Desgleichen muß man die Pfenninge unter die Pfenninge, Groschen unter Groschen, Zoll unter Zoll, Schuh unter Schuh, Ruthen unter Ruthen schreiben, wie ihr aus folgenden Exempeln ersehen werdet.

39564
2863
5929
8766
823954
881076

Rthl.	Ggrl.	℞
194:	7:	5
864:	19:	8
972:	21:	3
758:	12:	4
1849:	13:	9
4640:	2:	5

⊙	′	″
284:	9:	5
369:	8:	3
497:	2:	9
378:	4:	7
65:	7:	8
1596:	3:	2

2. Fänget man von der rechten Seite an bey denen geringsten Sorten oder Gattungen und zehlet sie zusammen; sind ihrer so viel, daß man eine oder mehr grössere Gattungen daraus machen kan, so ziehet ihr sie heraus, den Rest aber sezet ihr unter die geringern. Als: in dem vorhergehenden Exempel sind 29. Pfenninge, aus welchen ich zweymahl 12. das ist 2. Groschen heraus ziehen kan, so daß nur 5. Pfenninge übrig bleiben, welche ich darunter seze; was aber die 2. Groschen, welche ich daraus gezogen, anbelanget, so zehle ich sie mit zu den andern Groschen.

Wo aber die Gattungen alle einander zehenmahl an der Grösse übersteigen, als: die Geometrischen Ruthen, Schuhe, Zolle, oder, wie in allen Zahlen von einer Art, die Ziffern in der andern Reihe zehenmahl grösser sind, als die ersten, die in der dritten Reihe zehenmahl grösser als die andern u. s. f. so braucht man nicht viel Mühe eine grössere Gattung heraus zu ziehen.

Dann wenn eine Reihe hinauf gezehlet ist und sich die Summe auf 2. oder 3. Zahlen erstrecket, so schreibe ich nur die erste zur rechten Seite darunter, und die andere und dritte behalte ich in dem Gedächtnuß, um sie in der andern und dritten Reihe mit hinauf zu zehlen.

Es trägt sich offt zu, daß man öffters einerley Zahl zusammen zehlen muß, z. E. ein Commissarius bekommt zu unterschiedlichen mahlen etliche Summen Gelds, aber eine so groß als die andere; Hier bedienet man sich eines andern Vortheils, damit man sie nicht, nach Art der Addition, wie wir erst gewiesen haben, eine nach der andern zusammen zehlen müsse, als welches zu verdrießlich wäre, wenn es etliche hundert oder tausend von diesen gleichen Zahlen gäbe; man findet aber die Haupt-Summe gar leicht, mit Hülffe des Einmahl Eins. Diese Art zusammen zu zehlen hat ihren eigenen Namen und heisst

Multiplication.

IN dieſer Arbeit hat man nur 3. Zahlen zu wiſſen und zwar 1) diejenige, welche etliche mahl zuſammen geſezet werden ſoll, welche man Multiplicandum nennet d. i. die Zahl die da vermehret werden ſoll. 2) Dieſe, welche anzeiget, wie offt die andere zuſammen geſezet werden ſoll, welche man den Multiplicatorem (Vermehrer) nennet, und 3) die Summe oder Zahl, welche heraus kommt, die hier das Productum genennet wird.

Um darinnen leicht fortzukommen, muß man hurtig und auswendig wiſſen, was zwey einfache Zahlen als: 7. und 9. 8. und 8. miteinander multipliciret, ausmachen. Dieſes zu lernen muß man ſich anfänglich in der Arbeit folgender Tabelle (Tafel) bedienen, welche ein Anfänger ſelbſt fein offt zumachen verſtehen muß, welches nicht ſchwer iſt.

Das Einmahl Eins.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
		3	9	12	15	18	21	24	27	30
			4	16	20	24	28	32	36	40
				5	25	30	35	40	45	50
					6	36	42	48	54	60
						7	49	56	63	70
							8	64	72	80
								9	81	90
									10	100

Im Sprüchwort ſagt man:
Wer das Einmahl Eins nicht kan,
Iſt im rechnen noch kein Mann.

Der Gebrauch dieſer Tabell beſtehet darinnen, daß man die gröſſere von den zweyen Zahlen, welche multipliciret wer-

werden sollen, oben, die andere aber auf der lincken Seite suche, darnach gehet man ganz gerad von oben herunter und von der lincken gegen die rechte, und wo die zwey Finger zusammen stossen, da wird man die gesuchte Zahl finden.

Wenn man etwas grössere Exempel machen will, muß man so verfahren:

1. Wird der Multiplicator unter den Multiplicandum von der rechten gegen die lincke zu gesezet, wie in der Addition, darnach wird eine Linie vorgezogen.

2. Multiplicirt man die erste Zahl des Multiplicatoris nach der Ordnung durch alle Zahlen des Multiplicandi, und dieses geschiehet vornehmlich mit Hülffe des Einmahl Eins; Die Summe, so heraus kommet, schreibet man darunter, wie in der Addition.

3. Verfähret man auf eben diese Art mit den übrigen Zahlen des Multiplicatoris, welche man ebenfalls, eine nach der andern, durch alle Zahlen des Multiplicandi durchführet. Man muß aber auch unter eben dieser Zahl anfangen von der rechten gegen die lincke zu schreiben, und übrigens allezeit Zahl unter Zahl sezen.

4. Wenn alle Producta oder Summen besonders gemachet worden, ziehet man wieder einen Strich vor und zehlet sie folglich alle in eine Summe zusammen.

5. Wann zu hinterst gegen die rechte des Multiplicandi oder des Multiplicatoris oder gar bey allen beeden (0) stehen, schneidet man sie alle ab und verrichtet die Multiplication blos mit den übrigen Zahlen. Wann alles verrichtet ist, sezet man zur rechten der Summe so viel (0) nach einander, als man vorher abgeschnitten hatte.

Das III. Capitel.

Von der Subtraction.

Diese geschiehet bißweilen, wenn man eine Zahl von der andern nur ein einiges mahl abziehen will, um den Rest (oder Uberschuß) davon zu wissen, welchen man auch die Differenz (den Unterschied) zweyer Zahlen nennet. Dieses zu thun, hat man folgende Regeln zu mercken.

1. Man sezet, wie bey der Addition, eine Zahl unter die andere; ordentlich aber wird, weil es bequemer ist, die kleinere unten gesezet und eine Linie vorgezogen.

2. Wann diese zwey Zahlen unter einander gesezet worden, so ziehet man besonders eine Ziffer von der andern ab, und schreibet den Rest gleich darunter.

3. Ist aber die untere Zahl grösser, als die obere, so entlehnet von der folgenden Zahl oben Eins, welches so viel als 10. gilt: auf diese Art wird es nicht schwer fallen von einer um zehen vermehrten Zahl abzuziehen. Man muß sich aber erinnern, daß die folgende obere Zahl hernach um eines verringert worden.

4. Sollte ungefehr in der folgenden Reihe keine Ziffer seyn, welches man aus der (o) ersehen wird, so entlehnet eines von der in der dritten Reihe, welches 100. gilt, und diese Ziffer ist hernach ebenfalls um eines verringert. Der entlehnten hundert bedienet ihr euch also: ihr sezet 10. davon an die leere Stelle der (o), indem ihr 9. hinschreibet und die übrigen 10. mit der ersten Zahl verbindet, damit ihr davon abziehen könnet. Gleichermassen, wenn ihr von einer Ziffer nicht abziehen könnet und zwey Nulle da sind, alsdann muß man eine von der vierten Reihe entlehnen, welche hernach 1000. gilt. Verfahret mit den tausenden also: sezet 99. an die beeden leeren Stellen, und verbindet die übrigen 10. mit der kleinen Zahl damit ihr davon abziehen könnet.

		7)9)10
3456	49'3'2	68'0'3
2222	789	465
1234	4143	6338

2)9)9)10
3'0'0'5
869
2136

Bißweilen muß man eine Zahl von der andern so offt abziehen, als es seyn kan, und darzu haben die Arithmetici einen leichten und besondern Weg erfunden, welcher fast eine neue Gattung zu rechnen ausmacht und diese heisst

Division.

IHre Vortheile sind in folgenden 5. Regeln enthalten:

1. Der ganze Divisor (wann er nur in einer Ziffer bestehet) oder seine erste Ziffer von der lincken her (wann deren mehr als eine sind) wird unter die lezte Ziffer des Dividendi gegen die lincke, oder wann diese kleiner ist, unter die lezte ohne eine; Hinter der Zahl zur rechten Seite aber ziehet man eine krumme Linie von oben herunter. Nach diesem versuchet, wie offt der Divisor in den Zahlen des Dividendi enthalten seyn kan, und schreibet diese Zahl, welche niemahls über 9. gehen darff, hinter den Dividendum. Damit man aber in grössern und schwerern Exempeln leichter sehen möge, wie offt der Divisor in dem Dividendo enthalten seye, so könnet ihr vorher den Divisorem auf einem Papierlein durch alle einfache Zahlen durch - multipliciren, wie ihr hier sehet.

419	1
838	2
1257	3
1676	4
2095	5
2514	6
2933	7
3352	8
3771	9

10
378183629 (9
419

1. Saget : 419. kan ich von 3781. neunmahl abziehen, weilen neunmahl 419. vermög des Täfeleins oder Einmahl eines nicht mehr als 3771. ausmachen. Sezet also 9. hinter den krummen Strich, und ziehet darnach 3771. von 3781. ab, so wird das Exempel seyn, wie ihr es hier oben sehet.

2. Rücket den Divisorem um eine Zahl weiter gegen die rechte und verfahret, wie vorhin.

3. Wann ungefehr die obere Zahl kleiner ist als der Divisor, so sezet hinter den krummen Strich eine (0), und lasset den Divisorem ferner fortrucken und verfahret immer auf eben die Weise, wie Num. 1. gewiesen worden. Dieses zeiget das gegebene Exempel, welches ihr so finden werdet.

419	1
838	2
1257	3
1676	4
2095	5
2514	6
2933	7
3352	8
3771	9

10
378183629 (90
41999
411
4

Auf diese Art fahret ihr beständig fort, so offt sich der Divisor darunter schreiben lässet, und endlich wird das Exempel heraus kommen, wie ihr sehet.

```
      2
    23669
   1045105
  378183629 (902586
   41999999
    411111
     4444
```

Von der Multiplication und Division der an gewiese unterschiedene Gattungen gebundenen Zahlen.

Es giebt deren drey Gattungen oder Classen: Die erste begreifft das Geld, Maas und Gewicht, wie man sich dessen in Handel und Wandel bedienet. In der andern handelt man von Graden, Minuten, Secunden &c. als Theilen der Grade des Circuls, deren sich die Feldmesser und Astronomi bedienen, um die Winckel zu messen. Die dritte enthält die Ruthen, Schuhe, Zolle &c. durch welche die Geometræ und Ingenieurs die Breite und Länge zu messen, die Felder zu untersuchen und die vesten Cörper zu visiren oder zu eichen pflegen. In der ersten Classe ist kein anderer Weg, als daß man gleich anfänglich alle andere Gattungen in das kleinere bringet, und sie hernach multipliciret, hernach muß man sie mit Hülffe der Division wieder zu grössern Gattungen machen z. E. Wenn ich Thaler, Groschen und Pfenninge mit einander zu multipliciren hätte, so multiplicirete ich die Thaler mit 24. um Groschen daraus zu machen, und nachdem ich diese, so schon da waren, darzu gesezet, multiplicirete ich diese Summe mit 12. um Pfenninge daraus zu machen. Dieses heisst man in kleinere Gattungen verwandeln. Hernach folget die

Multiplication ſelbſt ; das, was heraus kommet, wird wieder durch 12. dividiret, um Groſchen daraus zu machen, und dieſe durch 24. um Thaler daraus zu machen. Weil aber dieſe Art gar zu mühſam, ſo haben die Aſtronomi einen viel bequemern Weg die Grade und Minuten vermittelſt der Sexagenal - Rechnung auszurechnen erfunden. Wie aber dieſe Multiplication und Diviſion einem Ingenieur nichts nuz ſind, als welcher nur die Addition und Subtraction der Winckel vonnöthen hat, ſo will ich dieſe Art zu rechnen hier nicht berühren.

Wegen dieſer Schwierigkeit, die wir erſt angezeiget haben, haben die Mathematici und Geometræ auch erfunden

Die Logiſticam Decimalem

oder

Die Art durch Zehner zu rechnen.

DEren kan ein Geometra oder Ingenieur keineswegs entbehren, deswegen will ich etwas umſtändlicher davon reden. Der erſte Vortheil dieſer Lehr - Art beſtehet darinnen, daß ſie eine jede vorgegebene Ruthe, um ſich derſelben zum meſſen zu bedienen (es mag dieſelbe nach Gewonheit des Landes entweder in 12. oder in 15. oder in 16. Schuhe eingetheilet ſeyn) in ſo viel Theile eintheilet, daß ſie eben diejenige Verhältnuß in Anſehung des ganzen haben, als die natürlichen Zahlen, nemlich wie zehen zu zehen, ſo daß eine Ruthe hernach zehen Theile oder zehen Schuhe hat. Wann die Ruthe nicht getheilet iſt, bezeichnet man ſie mit einem (o, oder Ringlein ; Die Schuhe aber werden mit einem (′ oder mit einem Strichlein bemercket, weil ſie die erſte Eintheilung der Ruthe machen. Ein ſolcher Schuh wird wieder in zehen Theile oder Zolle eingetheilet, welche man mit zwey Strichlein (″ bezeichnet, weil ſie die andere Abtheilung ausmachen. Uber dieſes theilet man einen Zoll auch in zehen

Linien (‴, und eine Linie bißweilen (als wenn man kostbare Metalle auszurechnen hat) in zehen Haar - Breiten oder (⁗.

Indem uns die Natur unterrichtet hat, daß man die Ebenen oder Flächen z. E. der Felder, Wiesen, Wälder &c. auch durch Ebenen messen müsse: so hat man angefangen sich Quadrat-Ruthen vorzustellen, das ist Ebenen oder Flächen, die ins gevierte eine Ruthe so wohl nach der Breite, als nach der Länge, einnehmen. Man hat ferner beobachtet, wie viel Land ein Mensch in einem Tag umarbeiten kan, und diese Weite des Landes nennet man ein Tagwerck, welches man im Teutschen Juchart oder Morgen, im Lateinischen Jugerum nennte. Daher man glaubet, daß das Französische Wort Journau, teutsch Tagwerck gekommen, welches man in etlichen Französischen Ländern Arpent und in der Normandie Acre nennet. Darnach hat man sich dieser Grösse bedienet, alle Felder auszumessen, sie mögen auch so groß oder irregular seyn, als sie wollen. Nach diesem hat man angemercket, daß, wann man zwey Quadrat - Ruthen auf einander sezet, und wieder 50. oder 60. an einander hänget, so daß in allen 100. oder 120. Quadrat-Ruthen sind, sie bey nahe einen Plaz von der Grösse dieses Tagwercks bedecken. So hat man z. E. in den Braunschweigischen Landen beschlossen und vest gestellet, daß ein Morgen sich auf 120. Quadrat - Ruthen belauffen soll, welches gegenwärtig fast alle Bauren wissen.

Da aber die Geometræ einige Länder nach Proportion dieser Quadrat-Ruthen gemessen, so haben sie gefunden, daß sie, um die Rechnung etwas genauer anzustellen, einer genauern Eintheilung vonnöthen haben. Nachdem man nun eine Quadrat - Ruthe auch in hundert kleinere Quadrat - Pläze eintheilen kan, deren eine jegliche die Breite und Länge eines Schuhes hat, und eben so ein Quadrat - Schuh wieder in 100. Quadrat- Zolle vertheilet werden kan &c. so hat man für gut angesehen, alles Land auf das genaueste durch Quadrat-Ruthen, welche man also bemercket [o], durch Quadrat-Schuhe [′], und durch Quadrat - Zolle [″], auszumessen

messen und darnach die ganze Summe in das ordentliche Maas eines Landes zu verwandeln. Auf eben diese Art misset man die Cörper durch die Cubos (Würffel), so daß, wenn man 1000. Cubos zusammen sezet, deren jeder einen Zoll lang, hoch und breit ist, ein Cubus von der Höhe, Länge und Breite eines Schuhes heraus kommet.

Man hat davon diesen Vortheil, daß man nicht nöthig hat, etwas in andere Species zu verwandeln: Dann es ist eines ob ich sage: 45. Ruthen, 8. Schuhe, 5. Zoll und 3. Linien, oder 45853. Linien, und umgewandt, wann man euch 8497. Linien gegeben hat, so dörffet ihr nur von der rechten gegen die lincke zu die erste Zahl für die Linien, die andere für die Zolle, und die dritte für die Schuhe abschneiden, was übrig bleibet, sind Ruthen als $\overset{\circ}{8}|\overset{\prime}{4}|\overset{\prime\prime}{9}|\overset{\prime\prime\prime}{7}$. welches 8. Ruthen, 4. Schuhe, 9. Zolle und 7. Linien ausmachet.

In den Quadrat-Maasen ist es eines, ob ich sage: 463. Quadrat-Ruthen, 86. Quadrat-Schuhe, 45. Quadrat-Zolle und 36. Quadrat-Linien, oder ob ich sage: 463864536. Quadrat-Linien. Hingegen wann man euch 95785432. Linien gegeben hat, so habt ihr nur 2. Zahlen für die Linien, zwey für die Zolle, und zwey für die Schuhe abzuschneiden, der Rest gehöret für die Ruthen $\overset{[o]}{95}|\overset{[,]}{78}|\overset{[,,]}{54}|\overset{[,,,]}{32}$.

Endlich ist es eben so beschaffen mit den Cubic-Maasen; Dann es ist eines, ob ich sage: 36. Cubic-Ruthen, 185. Cubic-Shuhe, 96. Cubic-Zolle und 264. Cubic-Grane (Körner) oder ob ich sage: 36185096264. Cubic-Linien. Daraus folget, daß, wann man nichts als Cubic-Linien hat, man nur allezeit, gegen die lincke zu, drey Zahlen abschneiden darff, so daß man Linien, Zolle, Schuhe und Ruthen und zwar ein jedes besonders hat.

Nachdem dieser Grund deutlich geleget worden, so wird es nicht schwer seyn, die Multiplication und Division durch Zehner zu verrichten, und hat man nur noch dieses wenige zu mercken:

1. Wann

1. Wann einfache Maaſe mit einfachen multipliciret werden, ſo kommen Quadrat-Maaſe heraus.

2. Wann Quadrat-Maaſe mit einfachen Maaſen multipliciret werden, ſo kommen Cubic-Maaſe heraus.

3. Wann Cubic-Maaſe durch Quadrat-Maaſe, oder Quadrat-Maaſe durch einfache dividiret werden, ſo kommen einfache Maaſe heraus.

4. Wann Cubic-Maaſe durch einfache Maaſe dividiret werden, ſo kommen Quadrat-Maaſe heraus.

Sonſt können keine andere Sorten miteinander multipliciret oder dividiret werden.

Das IV. Capitel.

Von den Brüchen.

WAnn ich von einem ganzen (als von einem Thaler, Pfund, Ruthe,) welches in gewieſe gleiche Theile getheilet iſt, einen oder mehr ſolche Theile anmercken will, ſo nennet man dieſes einen Bruch oder eine gebrochene Zahl und bemercket es alſo.

Ich ſchreibe die Zahl, welche anzeiget, in wie viel gleiche Theile das ganze eingetheilet worden und ziehe einen kleinen Strich darüber, darnach ſchreibe ich über dieſen Strich die Anzahl der Theile, welche von allen Theilen des ganzen weggenommen worden. Deswegen wird die untere Zahl der Nenner, und die obere der Zehler genennet. Z. E.

Thaler $\frac{3}{4}$.	Der Zehler zeiget an, wie viel Theile von dem in 4. gleiche Theile getheileten ganzen genommen worden.
	Der Nenner beſtimmet die Theilung in 4. gleiche Theile.

Wann man dieſes alles wohl begriffen hat, ſo wird die Rechnung der Brüche, welche gemeiniglich allen Anfängern einen Schrecken machet, keine Schwierigkeit mehr haben.

Dieſe

Dieſe Rechnung beſtehet gleichfalls in einer Addition, Subtraction, Multiplication und Diviſion, zu welchen man eine kleine Vorbereitung nöthig hat.

Regeln dieſer Vorbereitung.

1. Wann der Nenner eine Eintheilung des ganzen andeutet, welche in dieſem Land in dem ordentlichen Handel nicht üblich iſt, als wann ein Thaler in fünff Theile eingetheilet wäre, an ſtatt, daß man ſich ordentlich nur der Eintheilung in 24. Theile oder Groſchen bedienet; in 3. Theile oder 8. Groſchen-Stücke; in 36. Stücke oder Marien-Groſchen &c. ſo kan man dieſen Bruch in dergleichen Sorten auf folgende Art verwandeln.

Multipliciret die Zahl der ordentlichen Theilung durch den Zehler, und dividiret das, was heraus kommet, durch den Nenner, z. E. $\frac{3}{5}$ von einem Marien-Groſchen, deren 36. einen Thaler ausmachen. Multipliciret alſo 36. Marien-Groſchen mit 3. welches der Zehler iſt, ſo iſt das productum davon 108. dieſe 108. dividiret durch 5. das iſt, durch den Nenner, ſo iſt der Quotient 21 $\frac{3}{5}$ Marien-Groſchen.

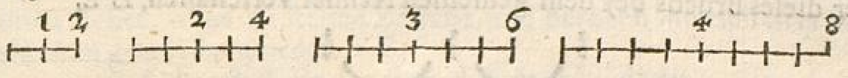
So auch $\frac{3}{5}$ von einem Marien-Groſchen in Pfenningen, deren 8. einen Marien-Groſchen ausmachen. Multipliciret 8. durch 3. als den Zehler und das Product 24. dividiret durch 5. als den Nenner, der Quotient iſt 4$\frac{4}{5}$. Pfenning.

2. Wann der Zehler dem Nenner gleich iſt, ſo hält der Bruch alle Theile des ganzen in ſich und machet alſo ſo viel aus, als 1. Wann aber der Zehler gröſſer iſt als der Nenner, ſo machet der Bruch mehr als 1. aus.

3. Wann ſich der Zehler des einen Bruchs zu ſeinem Nenner eben ſo verhält, als der Zehler eines andern Bruchs zu ſeinem Nenner, ſo ſind die Brüche von einerley Werth, oder gelten gleich viel, ſo daß $\frac{1}{2}$ ſo viel iſt als $\frac{2}{4}$. als $\frac{3}{6}$. als $\frac{4}{8}$.

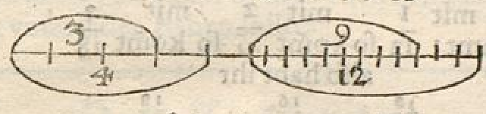
&c. ſo

&c. so gut als sich 1. zu 2. verhält, wie 2. zu 4. wie 3. zu 6. wie 4. zu 8.



4. Wann man beedes den Nenner und Zehler eines Bruchs durch einerley Zahl multipliciret, so ist der Bruch, welcher heraus kommt, eben so groß, als der erste. Dieses folget aus demjenigen, so erst gesaget worden. Z.E.

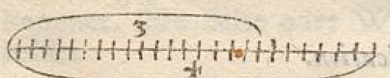
Multipliciret $\frac{3}{4}$. mit 3.) $\frac{9}{12}$

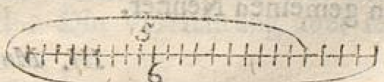


Daraus folget im Gegentheil.

5. Daß man einen Bruch in kleinere Zahlen verwandeln kan, ohne den Werth davon zu verringern, wann sich der Zehler und der Nenner durch eine Zahl, welches man ein gemeines Maas nennet, dividiren, oder durch einerley Zahl ausmessen lassen z. E. $\frac{28}{35}$. dividiret durch 7. machen $\frac{4}{5}$.

6. Man kan zwey ungleiche Brüche von einer ungleichen Benennung in zwey andere verwandeln, welche eine gleiche Benennung haben, ohne daß dadurch dem Werth derselben etwas zu- oder abgehe, welches geschiehet, wenn man durch den Nenner eines jeglichen Bruchs den Zehler des andern multipliciret, um die Zehler der eingerichteten Brüche zu haben, welche man über den Nenner schreiben muß, welcher durch die Multiplication der 2. ersten Nenner entstanden ist





7. Man kan auch 3. oder mehrere Brüche unter einerley Benennung bringen, ohne daß dieselben das geringste von ihrem Werth verlieren. Wann man nemlich zuvörderst alle Nenner, einen durch den andern, multipliciret und einen gemeinen Nenner daraus machet. Hernach dividiret man diesen durch den Nenner eines jeden Bruchs besonders und multipliciret das, was heraus kommt, durch

den Zehler eben dieſes Bruchs, ſo wird euch das Product den Zehler dieſes Bruchs bey dem gemeinen Nenner verſchaffen, Z E.

$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{4}$

6 24

dividiret divid. divid.

24 (12 24 (8 24 (6

durch 2 durch 3 durch 4

multipliciret es mult. mult.

mit 1 mit 2 mit 3

ſo kommt: 12 ſo komt 16 ſo komt 18

alſo habt ihr

$\frac{12}{24}$ $\frac{16}{24}$ $\frac{18}{24}$

Die 4. Species in Brüchen.

I. Addition.

BRinget zu erſt die Brüche nach n. 6. oder 7. unter einerley Benennung und ſezet die Zehler zuſammen in eine Summe, und ſezet den Nenner darunter

$\frac{12}{24}$ $\frac{16}{24}$ $\frac{18}{24}$ Summe $\frac{46}{24}$ oder $1\frac{22}{24}$

II. Subtraction.

BEy dieſer Verrichtung muß man ebenfalls die Brüche unter einerley Benennung bringen nach der 6. oder 7. Regel, hernach ziehet man einen Zehler von dem andern ab und ſezet den Reſt über den gemeinen Nenner.

III. Multiplication.

DIeſe erfordert keine Reduction zu einer allgemeinen Benennung, und thut man ſonſt nichts, als daß man einen Zehler mit dem andern und einen Nenner mit dem andern multipliciret.

$\frac{3}{4}$ mit $\frac{5}{7}$ thut $\frac{15}{28}$

IV. Diviſion.

DIeſe hat ſo wenig, als die vorhergehende, einer allgemeinen Benennennung nöthig, und darff man nur den Bruch, durch welchen man dividiren soll, umkehren, so daß der Nenner, der ordentlich unten stehet, oben zu stehen komme, und hernach multipliciret ihr, wie oben gewiesen worden z. E.

$\frac{5}{7}$ durch $\frac{3}{4}$ findet sich $1\frac{1}{20}$ mahl, dann
$\frac{3}{4}$ mit $\frac{7}{5}$ mult. thut $\frac{21}{20}$.

Dieses ist genug gesagt von der Brüche-Rechnung. Die Vortheile, welche man zu beobachten hat, (zumahl wann ganze Zahlen und Brüche unter einander vermischet sind,) können so deutlich nicht erkläret werden, daß man in der Practica nicht einer besondern Unterweisung vonnöthen haben sollte.

Das V. Capitel.

Von der Ausziehung einer Wurzel-Zahl.

WAnn man den Inhalt eines Quadrats in Zahlen hat, als z. E. in wie viel Quadrat-Ruthen ein vollkommen viereckigter Garten bestehe; oder wie viel Köpfe in einer Armee seyen, welche, wann sie in die Schlacht-Ordnung gestellet ist, so viel Glieder haben muß, als Soldaten in einem Glied sind: so muß man suchen, wie viel Ruthen, Schuhe &c. der gegebene Plaz breit und lang ist, und aus wie viel Personen ein Glied zusammen gesezet seyn soll &c. Um die Sache kurz zu fassen, so muß ich, wann mir eine Zahl gegeben worden, eine kleinere finden, welche mit sich selbst multipliciret eben die gegebene Zahl hervor bringet. Deswegen nennet man die gegebene Zahl die Quadrat-Zahl, und das was heraus kommet, ihre Seite oder Wurzel: Die Verrichtung aber selbst heisset

Die Ausziehung der Quadrat-Wurzel.

HIerbey hat man sich so zu verhalten:

1. Theilet man die gegebene Zahl von der rechten gegen die lincke zu in gewiese Classen, deren eine jegliche zwey Zahlen begreifft, wiewohl in der lezten (oder in der ersten von der lincken Seite her) man öffters nur eine hat.

2. Ziehet man von der ersten Classe zur lincken, das nächst

kleinere Quadrat ab, worzu im Anfang folgendes Täfelein dienen kan; die Wurzel aber des abgezogenen Quadrats sezet man hinten an, wie den Quotienten in der Division.

3. Schreibet man den Quotienten gedoppelt unter die lincke Zahl der folgenden Classe (und folgends, wann es vonnöthen, auch unter die andern gegen die lincke zu) und bedienet sich dessen zum divisore.

4. Schreibet man den neuen Quotienten dreymahl, einmahl hinten an den vorigen Quotienten, darnach neben den Divisorem, unter die in derselbigen Classe noch übrige Zahl und endlich einmahl darunter.

5. Dessen bedienet man sich die nächste obere Zahl zu multipliciren, und ziehet das Product von der gegebenen Quadrat-Zahl ab.

6. Sind noch mehr Classen übrig, so wiederholet man die ganze Arbeit, aber nur allein nach der 3.ten Regel.

Um dem Gedächtnuß zu helffen, hat man alle diese Regeln in folgende (wiewohl in etwas gezwungene) *Verse gebracht.*

1. Schneidet zwey und zwey stets ab, das Quadrat, das sich gebühret,
Nehmet bey dem Ende weg, seine Wurzel aber führet
An des Quotienten Stelle. 2. Diesen sezt verdoppelt an
In der Reihe die da folget, daß man dividiren kan,
Zweymahl sezt den Quotienten, erstlich an den rechten Ort,
Dann nächst dem Divisor an, das Productum subtrahirt.
3. Endlich führt in jeder Reihe den Proceß auch also fort,
So ist jeder Quotient das, was ihr desideriret.

Folgen-

Folgende Exempel werden das übrige klar und verständlich genug machen.

Einfaches Wurzel - Täfelein.									
Wurzel	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Quadrat	1	4	9	16	25	36	49	64	81
Würffel	1	8	27	64	125	216	343	512	729

```
 3|  |
12|96|00  (360
 9|66|::
   6
---------
 396 ::
    720
      0
---------
    000
```

```
     6
  8|56|93|
 24|57|18|49 (4957.
 16|89|::|::
     9 ::  ::
--------
  801 ::  ::
     985 ::
       5 ::
-------------
   4925 ::
      9907
         7
-------------
     69349
```

Wann der cörperliche Inhalt eines Würffels bekannt ist und man seine Seite zu finden weiß, so heisst man es

Die Cubick - Wurzel ausziehen.

WIr wollen zum Exempel folgende Historie nehmen : Die alten Weltweisen hatten dem Apollo einen vollkommen Würffel - mässigen Altar verfertiget : Da nun eine Pest in demselben Land eingeschlichen war, baten sie diesen Gott ihnen ein Mittel um ihn zu befriedigen zu entdecken, damit er sie von diesem Ubel befreyen mögte. Der Apollo oder, wann man will, der Teufel, welcher in dessen Bild wohnete, wuste wohl, daß es nicht in seiner Macht stehe, die Pest zu vertreiben ; um aber seinen Credit bey diesem blin-

blinden Volck zu erhalten, versprach er ihnen, sie davon zu befreyen; wofern sie seinen Altar verdoppeln würden, doch so, daß er allezeit die Gestalt eines Würffels behielte, indem er wohl wuste, daß es ihnen unmöglich wäre, damit zu recht zu kommen, und daß er auf diese Weise seines Versprechens los wäre. Gesezt unterdessen der Altar hätte in die Höhe, Länge und Breite 24. Zolle gehabt, so findet man den cörperlichen Inhalt davon also:

24 multipliciret
mit 24

96
48

macht 576 und dieses wieder multipliciret
mit 24

2304
1152

thut 13824 Cubick Zolle für den Cörperlichen Inhalt des Altars, welcher verdoppelt steigen müste auf 27648. Cubick-Zolle; unterdessen ist die Frage zu wissen, von was für einer Höhe, Länge und Breite er seyn sollte, damit er diesen Inhalt hätte, und dieses geschiehet durch die Ausziehung der Cubick-Wurzel auf folgende Weise.

1. Theilet man die gegebene Zahl von der rechten gegen die lincke in gewiese Reihen, deren jede 3. Zahlen begreifft. Wann die gegebene Zahl Ruthen, Schuhe oder Zolle begreifft, und man nicht wohl versichert ist, daß es eine ganze Zahl ist (die sich nemlich völlig ausziehen lässet,) hänget man hinten eine oder zwey Reihen (0) an, so daß, wann die gegebene Zahl nichts als Ruthen in sich hält, man durch dieses Mittel noch Schuhe und Zolle bekommt, und wann sie nur Cubick-Schuhe in sich hält, ihr noch Zolle und Linien habet, und so fort.

2. Ziehet man aus der lezten Reihe gegen die lincke durch Vermittelung des beygesezten Täfeleins den kleinsten Cubum (oder Würffel) heraus und schreibet seine Wurzel hinten an die Stelle der Summe oder des Quotienten, und die Differenz (oder den Unterschied) des besagten Cubi und der Zahlen dieser lezten Reihe über eben dieselbige Zahlen. Diese Operation aber wird hernach nicht

mehr

mehr wiederholet, sondern die andern folgenden, so offt es eine neue Reihe von Zahlen oder (o) giebt.

3. Multipliciret den gefundenen Quotienten durch 3. und durch eben denselben noch einmahl das dreyfache, sezet dieses unter die nächste Ziffer zur lincken Hand der vorgegebenen Reihe und von dar weiter gegen die lincke Hand, wann mehr als eine Zahl ist und bedienet euch derselhen zum dividiren; Man muß aber fast allezeit weniger nehmen, als man sonst bey der ordentlichen Division nehmen würde; endlich ziehet auch eine Linie unter den Divisorem.

4. Unter den Divisorem schreibet das was heraus kommt, wann es durch den neuen Quotienten multipliciret wird. Eine Zahl weiter hinten schreibet das Quadrat des neuen Quotienten, das mit dem dreyfachen des vorigen Quotienten multipliciret ist, darunter; noch eine Zahl weiter hinter sezet den Cubum des neuen Quotienten.

5. Diese drey Zahlen addiret zusammen und ziehet ihre Summe von der Cubick-Zahl, welche darüber stehet, ab. Sind noch mehr Reihen übrig, so dörffet ihr nur die 3. lezten Regeln so offt wiederholen. Bleibet etwas über, so ist es ein Zeichen, daß die gegebene Zahl keine vollkommene Cubick-Zahl ist, und daß man die Wurzel niemahl genau finden kan, wenn man auch durch Anhängung dreyer (o) etliche zehende theile, und durch Beyfügung noch dreyer andern (o) noch etliche hunderte Theile finden könnte.

Damit man diese Regeln besser behalten möge, habe ich folgende Verse verfertiget, weil mir weder des Autoris des fortificirten Turenne, noch des Europäischen Ingenieurs seine, nach meiner Art zu arbeiten, recht anstehen; wiewohl auch hier nichts zierliches zu hoffen.

Schneidet 3. und 3. stets ab, nehmt den Cubum der gebühret
Von dem Ende weg, die Wurzel sezt als Quotienten an.
Dieses Quoti sein Quadrat, so durch 3. multipliciret,
Sezt an des Divisors Stelle; doch merckt, daß man noch nicht kan
Dieses Quoti sein Product in denselben gleich wegziehen,
Sondern daß man sein Quadrat nächst vorher mit ihm verbindt,
Wann man sein dreyfachs Product in den ersten Quotum findt:
Dann muß man den Würffel auch, den der Quotus euch verliehen,
Weiter vor zu diesen zehlen und die Summa, die man kan,
Von den obern Zahlen nehmen, so ist diese Sach gethan.

1. Exempel.

x
x7 486|
44 361 864 (354
27 9 triplum quoti I.
27 novus divisor .

Prod. nov qu in div. 135. . . . : : . . .
Prod □ nov. quot. in quoti I triplum 225 . . : :
Cubus novi quoti 125 . : :

x5875 . . . . . . :
x05 tripl quot. I. & II.
3675 tertius div.

Prod quoti III. in div. 14700
Prod. □ quot III in tripl. quoti I. & II. 1680
Cubus quoti III. 64

x486864

9 triplum quoti I.
3 quotus I.
27 triplum quadrati
5 novus quotus
135 productum novi quoti in divisorem novum

5
5] novus quotus
25 quadratum novi quoti
9 quoti I. triplum
225 prod. quadr. novi quoti in triplum quoti I.

105 quoti I. & II triplum
35 quotus I. & II.
525
315
3675 tripl. quadr. quoti I. & II.
4 quotus III.
14700 prod. quoti III. in divis. III.

4
4] quotus III.
16
105 tripl. quoti I. & II.
630
105
1680 prod. quadr quoti III. in quotum I. & II.

2. Exem-

2. Exempel von dem Cubischen Altar.

```
                            22 226
27|648 (30               |104 392|8 3 3
27 9                   27|643|000|000  (3023
27                     27 9
                      ___________
                        27700
                            2
                      ___________
                         5400
                          3608
                      ___________
                        543608
                         273612
                      ___________
                         820836
                           8154
                             27
                      ___________
                       821165167
```

Dieses Exempel weiset uns, daß man die Wurzel eines doppelten Cubi vergeblich suche, weil allezeit etwas übrig bleiben wird. Und dieses ist genug von der Ausziehung der Cubick-Wurzel.

Das VI. Capitel.

Von der Proportion (oder Verhältnuss ähnlicher Grössen.)

Wir haben bißher die unterschiedlichen Arten die Zahlen zusammen zu sezen und von einander abzusondern gesehen, jezt ist noch übrig zu betrachten, wie man die Zahlen miteinander vergleichen kan; Diese Vergleichung zweyer Zahlen wird genennet

Ratio, Relatio oder Verhältnuß.

Man findet diese Verhältnuß zweyer Zahlen entweder durch die Subtraction, so daß das, was übrig bleibet, die *Differenz* (der

Unterschied), und in Ansehung der kleinern Zahl der *Abgang*, in Ansehung der grössern aber der *Uberschuß* genennet wird.

Man nennet diese Verhältnuß *Rationem Arithmeticam*, eine *Arithmetische Verhältnuß*, und diese hat weiter keiner Erklärung vonnöthen, ist auch nicht so gebräuchlich als die

Ratio Geometrica, (oder *Geometrische Verhältnuß*,)

Welche man findet, wenn man eine Zahl durch die andere dividiret. Die Zahl, welche heraus kommt, wird *Nomen Rationis*, der *Exponent* oder *Name der Verhältnuß* genennet, weil er der Verhältnuß den Namen giebt und zeiget, um wie viel eine Zahl grösser ist, als die andere. Also, wann ich 6. durch 3. dividire, so giebt mir die Zahl, die heraus kommt, zu erkennen, daß man die Verhältnuß, welche zwischen 3. und 6. ist, eine doppelte Verhältnuß nennen muß, und sagt man, 6. und 3. seyen in ratione dupla (in einer doppelten Verhältnuß), weil 3. in 6. zweymahl enthalten sind. Weil aber dieses höchst veränderlich, so ist diese Lehr von der *Geometrischen Proportion* durch die fremden und düstern Redens-Arten, die sich dabey befinden, etwas schwer worden. Ich will aber doch die Sache etwas leichter zu machen suchen.

Wann man eine Zahl durch die andere dividiret, so bleibet entweder nichts übrig, oder es bleibet eines oder wohl mehr übrig. Bleibet nichts übrig, so ist es ordentlich *Ratio multiplex* (*eine vielfache Verhältnuß*) aber vornehmlich nach dem *Namen der Verhältnuß*.

2)
3—6 Heisst *ratio subdupla*, eine *halbtheilige Verhältnuß*, wann das kleine mit dem grossen verglichen wird.

$\frac{1}{2}$)
6—3. *Ratio dupla*, eine *doppelte Verhältnuß*, wann das grosse mit dem kleinen verglichen wird.

Eben so ist es auch mit den andern unterschiedenen Verhältnüssen beschaffen, als *tripla*, *dreyfachen*, *subtripla*, *dreytheiligen*, *quadrupla*, *vierfachen*, *subquadrupla*, *viertheiligen*. Es stehet auch einem jeden frey diese Namen Teutsch zu übersezen, wie *Behr* in seinem bevestigten Turenne und *Goldmann* in seiner vollkommenen Anweisung zur Bau-Kunst gethan. Die Franzosen aber werden besser thun, wann sie sich allezeit der Lateinischen Namen bedienen.

Erstlich giebt man durch das Wort *subdupla* die unterschiedliche Ver-

Verhältnuß zu erkennen, und darnach durch das Wort *sesqui*, daß noch ein Rest oder Uberschuß da ist, und endlich durch das Wort *tertia*, daß der kleinste *terminus* (das kleinste Glied) 3. der Nenner ist.

Also wenn man verlanget, ich solle *rationem subtriplam sesqui quintam* angeben, so erkenne ich erstlich durch das Wort *quinta*, daß das kleinste Glied 5. durch das Wort *sub*, daß die kleine Zahl oder das kleinere Glied zu erst gesezet werden muß; durch das Wort *tripla*, daß ich 5. durch 3. multipliciren muß; und durch das Wort *sesqui*, daß ich noch 1. zu dem, was heraus kommt, hinzusezen muß. Es kommt also dadurch heraus

eine Verhältnuß von 5. zu 16.

Wann mehr als 1. übrig bleibet, so heisst dieses *ratio submultiplex superpartiens*, eine *theilige übertheilende Verhältnuß*. Was hierbey vornehmlich in acht zu nehmen, wird dieses einige Exempel lehren können.

3 — 8. will sagen *ratio subdupla superbipartiens tertias*, so daß das Wort *tertias* mir das kleinste Glied zu erkennen giebt, das Wort *sub*, daß es das erste seyn muß, das Wort *dupla*, daß man es mit 2. multipliciren muß, und das Wort *superbipartiens*, daß ich noch 2. zu dem, was heraus gekommen, sezen muß.

Folgende Tabelle wird noch so viel Exempel geben, daß ihr euch derselben leicht werdet bedienen können, alle andere darüber zu machen.

Nota. Wir haben nur die Lateinischen Namen beybehalten, weil die Teutschen allzuweitläufftig umschrieben werden müsten, und doch kein grössers Licht geben wird, als die Betrachtung der Verhältnüsse in der Zahl selbst giebt, zumahl wenn man die kleinere würcklich in die grössere dividiret und also den Exponenten vor Augen siehet.

Ver-

Verzeichnuſs und Benennung
der vornehmſten Verhältnüſſe.

1-2. 2-4. 3-6.	Ratio ſubdupla. Eine halbtheilige Verhältnuß.
3-1. 6-2. 9-3.	Ratio tripla. Eine dreyfache Verhältnuß.
1-4. 2-8. 3-12.	Ratio ſubquadrupla. Eine viertheilige Verhältnuß.
2-3.	Ratio ſubſesqui ſecunda ſ. ſubſesqui altera.
5-2.	Ratio dupla ſeſquî altera.
4-3.	Ratio ſeſqui tertia.
3-7.	Ratio ſubdupla ſeſqui tertia.
10-3.	Ratio tripla ſeſqui tertia.
4-5.	Ratio ſubſeſqui quarta.
9-4.	Ratio dupla ſeſqui quarta.
5-16.	Ratio ſubtripla ſeſqui quinta.
3-5.	Ratio ſub ſuper bipartiens tertias.
8-3.	Ratio dupla ſuper bipartiens tertias.
4-10.	Ratio ſubdupla ſuperbipartiens quartas.
18-5.	Ratio tripla ſuper tripartiens quintas.

Aber ich halte, es ſeye viel ſicherer, alle Verhältnüſſe durch einen gemeinen Diviſorem zu der kleinſten unterſchiedenen Verhältnuß zu bringen und zu ſagen, was noch übrig iſt. Saget alſo, 18. ſind zu 5. wie 3. zu 1. aber es bleiben 3. übrig. Wann man die *Rationes* oder *Verhältnüſſe* auf dieſe Weiſe verſtehet, ſo wird nicht ſchwer zu begreiffen ſeyn, was da ſeye die

Proportion (oder ähnliche Verhältnuß.)

WAnn zwey oder mehr Verhältnüſſe unter einander gleich ſind, ob gleich die Zahlen ungleich, ſo nennet man es Proportion, ſo daß 4. eben dieſe Verhältnuß zu 8. haben, als 6. zu 12. das iſt, daß ſie beede rationem ſubduplam haben. Es trägt ſich aber manchmahl zu, daß in einem fort die erſte Zahl zu der andern iſt, wie die andere zu der dritten, die dritte zu der vierten und ſo fort, als 2. zu 4. wie 4. zu 8. wie 8. zu 16. Dieſes heiſſet *Proportio continua* (*eine ſtete Proportion.*) Es iſt wahr, daß bißweilen die erſte und andere Zahl unter einander ſind, wie die dritte und vierte, aber es iſt eine andere Verhältnuß zwiſchen der andern und dritten, als z. E. 5. iſt zu 10 wie 6. zu 12. aber nicht wie 10. zu 6. Dieſes heiſſt *proportio diſcreta* (eine *unterbrochene Proportion.*)

Was die Proportion anbetrifft, muß man folgende Regeln mercken:

Wann drey Glieder in einer ſteten Proportion gegeben worden, ſo wird das mittlere, wann es durch ſich ſelbſt multipliciret worden, eben diejenige Summe heraus bringen, als die zwey äuſſerſten, wann eines in das andere multipliciret iſt.

3 — 9 — 27
9
81
81

Daraus ſchlieſe ich, wann man zwey Zahlen durch einander multipliciret, daraus man hernach die Quadrat-Wurzel ziehet, daß man eine Zahl findet, welche zwiſchen den zweyen erſtern vollkommen proportionirlich iſt, und die um dieſer Urſache willen *media proportionalis* (die *mittlere Proportional Zahl*) heiſſet.

Von vier Proportional-Zahlen oder Gliedern, es ſeye nun in einer ſteten oder unterbrochenen Proportion, wird einerley Product heraus kommen, man mag ſie untereinander multipliciren, wie man will, die erſte durch die lezte, oder die zwey mittlern eine durch die andere.

2) 2) 2) 3) 3)
2 — 4 ——— 8 — 16 3 — 9 ——— 6 — 18
32 54
32 54

Daraus folget, daß, wann drey Zahlen nach Belieben gegeben worden, und man die leztern zwey durch einander multipliciret, das *Product* aber durch die erste Zahl dividiret, die vierte proportional-Zahl heraus kommt, welches die Regel de Tri ist, davon wir so gleich reden werden.

Wenn man vier in einer steten Proportion fortgehende Zahlen hat, und die lezte durch die erste dividiret, so kommt heraus der Cubus Nominis rationis (der Würffel des Exponenten); wenn man aber die Wurzel dieses Cubi durch die erste Zahl multipliciret, so kommt die andere Proportional-Zahl heraus.

3)

3 - 9 - 27 - 81   2 / 81 / 33 (27 Cubus dessen Wurzel
3 ist der Exponent
3 das erste Glied
9 Das andere Glied.

4)

2 — 8 — 32 — 128

128 / 22 (64 Cubus
4 Wurzel
4 Exponent
2 Das erste Glied
8 Das andere Glied.

Also, wenn mir nicht mehr als zwey Zahlen gegeben worden, und man zwischen diesen zweyen zwey andere proportional-Zahlen haben will, so dividire ich die grosse durch die kleine, ziehe aus dem Quotienten die Cubic-Wurzel und multiplicire diese Wurzel durch die kleine Zahl, so habe ich das andere Glied, und diese multiplicire ich ferner durch die Wurzel, so habe ich das dritte Glied.

Das VII. Capitel.

Von der Regel de Tri.

Diese wird also genennet, weil sie mit dreyen Zahlen oder Gliedern umgehet, und weiset, wie man in Handel und Wandel mit

mit gutem Vortheil bey drey gegebenen Gliedern das vierte proportionirliche finden kan.

Diese ist entweder recta oder inversa (gerad zu oder umgekehrt.)

Die regula recta oder die Regel gerad zu ist, wenn man zu dreyen Zahlen die dritte finden soll, welche auch in der Ordnung die vierte proportional-Zahl ist. Wir haben bereits die Regel davon oben gefunden, nemlich, daß man das hintere Glied mit dem mittlern multipliciren, und das, was heraus gekommen, durch das erste dividiren müsse. Hier aber muß man mercken

1) Daß das erste und dritte Glied allezeit von einer Sorte oder Gattung seyn müsse, um dadurch zu machen, daß auch das vierte von eben der Gattung seyn möge, als das andere.

2) Bißweilen wird ein Glied durch mehrere Gattungen ausgedrücket, als Pfund, Loth, Thaler, Groschen: Hier muß man also zuvörderst alle Gattungen in die kleinste verwandeln, damit nicht mehr als drey Glieder bleiben.

℔ Loth	kosten	Thl. Grl. ₰	wie kommen	Cl. ℔
8: 14	—	10: 16: 8	—	2: 48
durch		durch		durch
32 Loth		24 Groschen		110 Pfund
256		240 Groschen		220 Pfund
14 dazu addirt		16 addirt		48 addirt
270 Loth		256		268
		durch		durch
		12 Pfennige		32 Loth
	kosten	512		536
		256		804
		3072 Pfennige	wie kommen	8576 Loth
		8 addirt		
		3080		

Die

Die Frage wird demnach also vorgetragen

Loth	kosten	Pf.	wie kommen	Loth
270	—	3080	— —	8576
				3080
				686080
				257280
				26414080

2 22
27648
812865
264140830 (97829 Pfennige.
2777770
2222

2(1
1 35
116(5 293(6
97829 (8152 Grl. (339. Thl. 16. Grl. 5. Pf.
12222 2444
111 22

3. Giebt es Brüche in einem oder mehrern Gliedern, so kan man die Brüche unter einen gemeinen Werth bringen, nach der 1. Regel des IV. Capitels, wo man alle Glieder in Brüche verwandeln muß, das ist, wann sich Ganze und Brüche beysammen befinden, so muß man aus dem ganzen einen Bruch von eben dieser Benennung machen; wo aber blos ganze sind, muß man 1. an die Stelle des Nenners untersezen, also:

℔ Thl. ℔
$\frac{3}{5}$ — 8 — $12\frac{5}{6}$

Dieses stellet sich also vor.

$\frac{3}{5}$ — $\frac{8}{1}$ — $\frac{77}{6}$

Darnach kehret man den ersten Bruch um, und verrichtet die Regel de Tri durch die Zehler, um auch den von dem vierten Bruch zu finden, folglich verrichtet man sie auch durch die Nenner, damit man den Nenner des vierten Bruchs finden möge, das ist, man muß zu vörderst das andere Glied durch das dritte mul-

tipli-

tipliciren, und das, was heraus kommt, noch einmahl durch das erste.

$$\frac{5}{3} \qquad \frac{8}{1} \qquad \frac{77 \cdot 8 = 616}{6}$$

$\frac{5}{3}$ mult. durch $\frac{616}{6}$ thut $\frac{3080}{18}$

151
2222
3080 ($171\frac{2}{18}$ Thaler.
1888
11

So findet man auch daß $12\frac{5}{8}$ Pfund kosten 171. Thl. 2. Grl. 8. Pf.

Regula de Tri inversa (oder umgekehrte Regel de Tri.)

Hier suchet man gleichermassen zu dreyen gegebenen Zahlen die vierte, aber mit diesem Unterschied, daß die andere Zahl (oder das andere Glied) um so viel grösser seyn muß als das vierte, um so viel kleiner das erste ist als das dritte; und daß das andere, wann es umgewandt wird, um so viel kleiner seyn muß, als das erste an Grösse das dritte übertrifft.

Hier wird das erste Glied mit dem mittlern multipliciret und das Product durch das dritte dividiret. Als z. E.

Menschen machen einen Graben	in Tagen	in wie viel Zeit machen ihn Menschen
40	6	64

$40 \cdot 6 = 240$

4
68
240 ($3\frac{48}{64}$ den Bruch in Stunden $48 \cdot 12$
64

3
576 (9 Stunden
64

96
48
576

 Die

Die Urſach, warum man ſich hier dieſer umgekehrten Regel de Tri bedienet, iſt leicht zu erſehen. Weil nemlich das erſte Glied kleiner war als das dritte, es muſte aber nothwendig die vierte Zahl kleiner ſeyn, als die andere, indem ein Graben, welchen 40. Menſchen in einer Zeit von 6. Tagen machen können, unumgänglich in einer wenigern Zeit durch 64. Menſchen gemachet werden muß.

Es ereignen ſich offt bey dieſen zweyen Regeln de Tri Exempel, wo man nebſt der Haupt-Sache noch gewieſe Umſtände bemercket, daraus faſt eine neue Regel de Tri entſtehet, welche Compoſita oder duplex (die zuſammen geſezte oder doppelte) genennet wird.

Regula de Tri compoſita, Regula de quinque ſeu duplex.

Weil die Glieder doppelt ſind, oder weil man ordentlich 5. Glieder hat, und bißweilen gar 7. Z. E.

Für 2500. Köpfe habe ich in einem Jahr und 6 Wochen um 36000. Thaler Proviſion (oder Lebens-Mittel) haben müſſen, wie viel müſte ich haben, damit ich 4800. Mann 3. Jahr lang unterhalten könnte. Hier finden ſich 5. Glieder, welche alſo geordnet werden

Menſchen	Jahr	Wochen	Thl.	Menſchen	Jahr
2500 ——	1 :	6 ——	36000 ——	4800 —	3
	52 Wochen				52
	6				156 Wochen
	58 Wochen				

Da ſich unter dieſen Gliedern eines findet, welches in mehrern Sorten beſtehet, ſo muß man zuvor die Jahre in Wochen verwandeln, damit ſich die fünff Glieder deutlich darſtellen. Man hat wohl kürzere Wege das Exempel ſelbſt zu machen; ich finde aber dieſen zur Unterweiſung bequemer. Ich löſe dieſes Exempel in andere ſchlechte nach der ordentlichen Regel de Tri auf, biß ich der vorgelegten Frage ein gänzliches Genügen leiſte.

Ich ſage demnach erſtlich: 2500. Menſchen verzehren 36000. Thaler nemlich in 58. Wochen, darum ich mich aber gegenwärtig nicht bekümmere, wie viel werden in eben dieſer Zeit 4800. Menſchen verzehren? ohne Zweifel werden ſie mehr verzehren. Deswegen bediene ich mich der ordentlichen Regel de Tri, vermittelſt deren ich 69120. Thaler finde. Alſobald ſchlieſe ich weiter: Wann dieſe 4800. Menſchen in einer Zeit von 58. Wochen 69120. Thaler verzehren, wie viel werden ſie in 3. Jahren d. i. in 156. Wochen vonnöthen haben? welches nothwendig auf eine noch gröſſere Summe ſteigen wird. Ich finde alſo durch die ordentliche Regel de Tri 185908. Thl. 23. Grl. 2. Pf.

Gleicher geſtalt wann man mit 12. Canonen-Stücken von dem erſten Rang in 5. Stunden 51840. Pfund Pulver verſchieſſet, wie viel wird man mit 30. Stücken von 18. Pfündigen Kugeln in 12. Stunden verſchieſſen? Das Exempel ſtellet ſich alſo vor:

Stücke ℔ Stunden ℔ Pulver Stücke ℔ Stunden
12 à 48 — 10 — 51840. — 30 à 18 — 24

Saget erſtlich 12. Stücke von 48. ℔ ſchieſſen in 10. Stunden 51840. ℔, wie viel werden 30. Stücke von eben dieſem Caliber, auch in 10. Stunden ſchieſſen. Um das Exempel nach der ordentlichen Regel de Tri aufzulöſen, muß man es in dieſe Ordnung ſtellen:

Stücke ℔ Stücke
12 — 51840 — 30
facit 129600. ℔.

Geſezt alſo, daß 30. Stücke von 48. ℔. in 10. Stunden 129600. Pfund verzehren, wie viel werden wohl 30. Stücke von 18. ℔. verſchieſſen? ohne Zweiffel weniger. Man muß ſich demnach der ordentlichen Regel de Tri bedienen und das Exempel alſo einrichten:

Pfündige Stücke ℔ Pfündige Stücke
48 — 129600 — 18.
facit 48600. ℔.

Schlieſſet endlich: Ich verzehre in 10. Stunden mit 18. Pfündigen Stücken 48600. ℔. wie viel werde ich mit eben denſelbigen in 24. Stunden verzehren? ſo werdet ihr durch die ordentliche Regel de Tri 116640. ℔. finden.

Alſo: 5. Bauern machen einen Graben, welcher 3. Ruthen lang, 1. Ruthe breit und 4. Schuh tief iſt, in 9. Stunden; wie viel Zeit werden 120. Bauern vonnöthen haben, einen Graben zu machen, der 648. Ruthen lang, 4. Ruthen breit und 12. Schuh tief iſt.

1. Multipliciret durch einander die Länge, Breite und Tiefe der 2. Gräben

10	Schuh breit	6480	Schuh lang
30	Schuh lang	40	Schuh breit
300	Quadrat-Schuhe	259200	Quadrat-Schuh
4	Schuh tief	12	Schuh tief
1200	Cubick-Schuhe	518400	
		2592	
		3110400	Cubick-Schuhe

2. Saget hernach: 5 Bauern machen ihren Graben in 9. Stunden oder 540. Minuten, wie lang werden 120. Mann daran arbeiten müssen? so findet ihr nach der umgekehrten Regel de Tri 22. Minuten und ½. d. i. 30. Secunden, welche zusammen 1350. Secunden sind; und fahret fort

	Cubick-Schuh		Secunden		Cubick-Schuh
Ein Graben von	1200	——	1350	——	3110400.

So werdet ihr nach der ordentlichen Regel de Tri 13. Wochen und 3. Täge finden, den Tag zu 12. Stunden und die Woche zu 6. Tägen gerechnet.

Das VIII. Capitel.

Von den Progressionen.

Eine Progression ist eine lange Reihe Zahlen, die entweder arithmetisch oder geometrisch proportionirt sind.

Arithmetisch { 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.
{ 3. 5. 7. 9. 11. 13. 15. 17. 19. 21. 23. 25.

Geometrisch { 1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. von doppelter Benennung.
{ 2. 6. 18. 54. 162. 486. 1458. von dreyfacher Benennung.

1. Regel. In den Arithmetischen Progressionen multipliciret man die Summe des ersten und lezten Glieds durch die halbe Zahl der Glieder, oder die Helffte der andern Summe durch diese ganz, oder beede ganz miteinander, doch mit dem Beding, daß das, was heraus kommet, mit zweyen dividiret werde: so habet ihr die Summe aller Glieder.

2. Regel. In den Geometrischen Progressionen dividiret man den Unterschied des ersten und lezten Glieds durch die Zahl der Benennung,

nennung, nachdem man ihn vorher um eines verringert. Das was heraus kommt, giebt die Summe aller Glieder, ausgenommen das lezte, welches man nur darzu addiren darff; so habet ihr die Summe aller Glieder.

NB. Diese 2. Regeln geben zu erkennen, daß man in allen Progressionen nur das erste und lezte Glied nebst der Zahl der Glieder, in Ansehung der Arithmetischen, und die Zahl der Benennung in Ansehung der Geometrischen Progression vonnöthen hat. Da es aber bißweilen gar zu lange Exempel giebt, wenn man sie schreiben und durch alle Glieder ausrechnen sollte: so ist es gut zu versuchen, wie man das lezte Glied finden möge, ohne daß man die andern suche; und dieses geschiehet so, wie ihr in den folgenden Exempel alsobald sehen werdet.

3. Regel. In den Arithmetischen Progressionen multipliciret man den gegebenen Unterschied durch die Zahl der Glieder, wenn man vorher eines von ihnen abgezogen hat. Sezet ihr das, was heraus kommet zu dem ersten Glied, so ist das lezte gefunden.

4. Regel. In den Geometrischen Progressionen muß man vor allen Dingen etliche Glieder finden, und ihre einfachen Zahlen in ihrer Arithmetischen Ordnung darüber sezen und mit (o) anfangen.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	8	16	32	64	128	256

Wenn ich derohalben oben 8. und 7. zusammen addire, so machet dieses 15. wenn ich aber die Zahlen, welche unter ihnen stehen, multiplicire und durch das erste Glied dividire, so kommet das 16de Glied heraus, welches ich auch unter die gefundene Zahl 15. seze. Wollet ihr auch das 24ste Glied haben, so saget: 15. und 8. sind 23. multipliciret ihr also die Zahlen, welche unter 8. und 15. stehen, und dividiret dieses durch das erste Glied, so habt ihr das 24ste Glied. Die obern Zahlen werden Exponenten oder Logarithmi genennet.

Exempel von der ersten Regel.

1. Ist die Frage zu wissen, wie viel die Uhr schlage von 1. Uhr nach Mittag, diese mit eingeschlossen, biß um Mitternacht, diese auch mit eingeschlossen.

Summe der ersten und lezten Zahl	13
Die Helffte der Zahl der Glieder	6
Die gesuchte Summe	78

2. SCHWENTER giebt in seinen Physicalischen und Mathematischen Ergözlichkeiten in dem 1. Theil in der 70. Anmerckung ein Exempel von einem Hundert Eyer, welche besonders eines nach dem andern aufgehaben und in einen Korb zusammen getragen werden sollen; es muß aber das erste 2. Schritte von dem Korb entfernet seyn, das andere 4. und also immer eines 2. Schritte weiter als das andere; auf diese Weise muß derjenige, welcher sie zusammen lieset, für das erste Ey 4. Schritte, für das andere 8. für das dritte 12. thun. Also ist das erste Glied der Progression 4. das lezte 400.

Summe der äussersten Glieder	404
Helffte der Summe der Glieder	50
Summe aller Schritte des Auflesers	20200

Exempel der 2. Regel.

EIn Pferd wird verkaufft nach seinen 32. eisernen Nägeln, mit dem Beding, daß man für den ersten 1. Pfen. für den andern 2. für den dritten 4. und so fort allezeit doppelt bezahle. Fraget sich, wie theuer wird das Pferd kommen? Das lezte Glied wird seyn 2144483678. davon ziehe ich also das erste ab, und dividire den Rest, welcher um 1. verringert worden, durch die Zahl der Benennung. So werden die andern Glieder zusammen machen

2147483648 Pfennige.
und also der ganze Preiß 4294967295

Exempel der 3. Regel.

WEnn die Benennung vierfach ist und es sind hundert Glieder, so multipliciret

99
durch 4

Diese sind 396, sezet darzu das erste Glied 4. so ist das lezte 400.

Exem-

Exempel der 4. Regel.

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	4	8	16	32	64	128	256

1. Suchet man das 15. Glied, davon der Logarithmus 14. ist.

Log.	7.		128
addirt Log.	7.	multipl.	128
	14		16384

2. Suchet man das 29. Glied, davon der Logarithmus 28. ist.

Log.	14		16384
addirt Log.	14	multipl.	16384
	28		268435456

3. Suchet man das 32. Glied, davon der Logarithmus 31. ist,

Log.	28		268435456
addirt Log.	3	multipl.	8
Das lezte Glied	31		2147483648

Das IX. Capitel.

Von den Logarithmis.

DIe Logarithmi ſind nichts anders, als Zahlen, welche in arithmetiſcher Proportion auf einander folgen, und anſtatt der gemeinen Zahlen geſezet werden, die eine geometriſche Proportion haben, wie wir in dem vorhergehenden Capitel geſehen.

Nach dem NEPER, als dem Erfinder dieſer bequemen Rechnung, haben andere Mathematici anſtatt der Zahlen 1. 10 100. welche eine zehenfache Verhåltnuß haben, die Logarithmos geſezet, får das erſte Glied 0. 0000000, får das 4te 3. 0000000. &c. Nach dieſem aber haben ſie auch mit unglaublicher Måhe in der ſteten Proportion die Logarithmos von denjenigen Zahlen gefunden, welche zwiſchen 1. 10. und 100. ſind; aber davon achte ich nicht får dienlich hier zu reden. Daher haben die Logarithmiſchen Tabellen ihren Urſprung genommen. Es giebt deren 2. Gattungen, die erſtere iſt gemacht får die gemeinen Zahlen von 1. biß auf 10000. oder

oder 100000 ; Die andere gehöret für die Winckel. Ich will hier ihren Nuzen alsobald mit wenig Worten zeigen.

Von den Logarithmischen Tabellen.

1. Wenn man multipliciren will, so addiret man die Logarithmos der Zahlen, und, wenn man die Summe ihrer Addition in den Tabellen suchet, so findet man an dem Rand, oder oben und an dem Rande zugleich, was heraus kommen soll.

2. Wenn man dividiren will, so subtrahiret man die Logarithmos, und wenn man den Rest in den Tabellen suchet, so findet man dabey den gesuchten Quotienten.

Log. von	9785	39905608	addiret
Log. von	6962	38427340	
Summa der Logarithm.		78332948	
Log. von	7852	38949803	subtrahiret
Der Rest von	8676	39383145.	

ist der Logarithmus so dadurch verschaffet worden.

3. Daraus wird man leicht urtheilen, wie man in der Regel de Tri wird arbeiten müssen.

4. Will man aus einer Zahl die Quadrat-Wurzel ausziehen, so darff man nur ihren Logarithmum durch 2. dividiren und die Zahl suchen, welche dieser Helffte angehöret, und diese ist die gesuchte Wurzel.

Logarith. von	9801	39912704
Die Helffte davon		19956352

giebt die Wurzel 99.

5. Will man Cubick-Wurzeln ausziehen, so dividiret man den Logarithmum der gegebenen Zahl durch 3. Der Logarithmus, der daher entspringet, wird euch die gesuchte Cubick-Wurzel verschaffen.

Logarithmus von	9261	39666579
Sein dritter Theil		13222193

giebt die gesuchte Cubick-Wurzel 21.

Ende der Arithmetick.

Welche ein fleissiger Schüler in zwey Monaten lernen kan.

II. Theil.

II. Theil.

Von der Praxi Geometrica

Die Praxis Geometrica (die Ausübung der Meß-Kunst) ist eine Kunst vermittelst gewieser und unfehlbarer Erfindungen alle Grössen, die sich nur ereignen können, zu messen. In einer jeden Grösse ereignen sich drey Gattungen der Ausmessung, nemlich die Länge, die Breite und die Höhe oder Tieffe. In dem Messen aber hat man bißweilen nur auf die eine, bißweilen auf zwey, bißweilen auf alle drey acht zu geben. Man kan auch ein jegliches Ding auf dreyerley Art messen: Dann man will entweder nur Linien messen, wenn man nemlich schlechter dinge die Länge oder die Höhe, und sonst nichts anders zu wissen begehret; und dieses geschiehet, wenn man eben diese Linien mit andern kürzern Längen oder Linien vergleichet, welche schon bekannt sind, als mit Ruthen, Schuhen, Zollen &c. und darnach untersuchet, wie viel der leztern auf die erstern gehen.

Oder man ist begierig die Grössen der Flächen oder Pläze (welche man Lateinisch Superficies heisst) zu wissen, welche man erfahren kan, wenn man untersuchet, wie viel quadrat-(oder gevierte) Pläze von der Breite und Länge einer Ruthe, Schuhes, Zolls &c. dieselben enthalten. Dieses nennet man mit geometrischen Worten (oder Redens-Arten) Quadrat-Ruthen, Quadrat-Schuhe &c.

Oder endlich verlanget man den gänzlichen Innhalt eines vesten (oder dichten) Cörpers zu erfahren. Hierinnen erreichet man seinen Zweck, wenn man untersuchet, in wie viel Würffel von der Höhe, Länge und Breite einer Ruthe oder eines Schuhes &c. sich der Cörper eintheilen lässet.

Dieses machet unsere Eintheilung der Meß-Kunst in 3. Theile, deren I. *Altimetrie (Höhen-Messung)* heisst, und alle Arten der Längen, Breiten oder Höhen messen lehret. Der II. heisst *Planimetrie (Flächen-Messung)* welcher den Innhalt aller Pläze oder Flächen, die zu finden sind, zu erkennen giebet. Der III. heisst *Stereometrie (Cörper-Messung)* worinnen man zeiget, wie man die Soliditæt oder den cörperlichen Innhalt aller vesten (oder dichten) Dinge finden soll.

Der I. Theil wird kurz abgehandelt werden und zwar nur in so weit, als er zur Fortification dienet in dem I. und VI. Capitel. Der II. in dem II. IV. und VII. Der III. in dem III. VIII. und IX. In dem V. Capitel wird man noch etliche Problemata (oder Aufgaben) anhängen, die zum I. und II. Theil gehören, welche im Fall der Noth ein Anfänger entbehren kan, der sich mit einer geringen Erkänntnuß der Fortification begnüget, oder der die Fortification, wie man sagt, Cavallier-mässig treiben will ; und für diese ist dieses Buch hauptsächlich geschrieben : Dann diejenige, welche eine vollkommene Erkänntnuß davon haben wollen, müssen es ganz anderst angreiffen ; Damit sie aber darinnen glücklich fortkommen mögen, haben sie einen Lehr-Meister vonnöthen, der ihnen alles haarklein weise und alle Kleinigkeiten erkläre, welches derjenige, der sie unterweiset, leicht und mit vielen Nuzen zeigen kan.

Da wir von den Ruthen, Schuhen und Zollen bishero nur kürzlich geredet haben, so ist es dienlich hier ein wenig weitläufftiger davon zu handeln. Ordentlich ist das erste Maas das mit den Schuhen, welches seinen Ursprung daher bekommen, weil die ersten Menschen die Längen mit ihren Füssen massen. Ein Schuh will also eigentlich eine solche Länge sagen, welche bey nahe mit der Länge eines ausgewachsenen Manns-Fusses überein kommet. Daher kommt es, daß die Länge eines Schuhes in der Welt so sehr unterschieden ist und fast ein jedes Land seinen eigenen Schuh hat. Um eine genauere Abtheilung zu bekommen, hat man den Schuh in 12. Theile eingetheilet, weil man wahrgenommen, daß 12. Breiten eines Daumens bey nahe die Länge eines Schuhes haben, und diese Theile werden Zolle genennet. Damit man grosse Linien desto hurtiger messen möge, hat man etliche Schuhe an eine Stange angefüget und sich derselben darnach bedienet, diese Stange (oder Meß-Ruthe) zu messen. Wann sie 6. Schuhe in die Länge hat, heisst man sie eine Klaffter, deren sich die Franzosen sowohl zum Feld-messen, als auch in der Bürgerlichen- und Kriegs-Baukunst bedienen. In vielen Orten hat man 12. an andern 15. wieder an andern 16. Schuhe auf eine Stange gerechnet und es eine Ruthe genennet. In Teutschland und in Holland machet man die Ruthe 12. Schuhe lang, und dieser bedienen sich die Werckleute in Holland und

und an dem Ufer des Rheins, welches man die Rheinländische Ruthe nennet, die Teutschen und Holländischen Ingenieurs bedienen sich auch derselben zur Fortification.

Da aber alle diese unterschiedene Maase den Geometris zu viel Schwierigkeit verursachen, siehe, so haben sie eine Methode (Art) fast durchgängig für bequem befunden, wodurch sie, wann sie ihr folgen, jenen vorbeugen können.

Wann sie in einem Land etwas zu messen haben, so lassen sie sich die Ruthe, welche daselbst üblich ist, geben, theilen sie in 10. Theile und geben einem dieser Theile den Namen eines Geometrischen Schuhes, welchen sie wiederum in 12. Theile eintheilen, die sie Geometrische Zolle nennen. Unterdessen kommen sie so wohl damit fort, als wann sie sich der ordentlichen Schuhe und Zolle bedienet hätten. Dann was die Ruthen betrifft, so kommet einerley heraus, den Rest der Schuhe und Zolle kan man weglassen, oder nach der Regel de Tri leicht verwandeln.

Wann man auf dem Papier eine gewiese Grösse nach Belieben annimmt, welche eine Ruthe, einen Schuh oder einen Zoll bedeuten soll, so nennen es die Geometræ eine Scalam (oder einen Maas-Stab.) Und so viel mag zur Vorbereitung genug seyn.

Das I. Capitel.

Wie man die Linien auf dem Papier ziehen und messen soll. Erklärungen der Wörter (und Redens-Arten.)

Der *Punct* ist der Anfang der Grössen, ihn aber muß man sich ohne einige Grösse vorstellen.

Die Linie ist eine Grosse, bey welcher man die blosse Länge betrachtet.

Die gerade Linie ist die kürzeste zwischen 2. Puncten, an statt daß man eine Linie, die sich von der geraden entfernet und wieder auf sich selbst zugehet, eine *krumme Linie* nennet. Ein Anfänger muß sich bey Zeiten angewohnen eine *Quer-Linie* von einer krummen Linie

Linie zu unterſcheiden, dann eine gerade Linie kan auch eine Quer-Linie ſeyn,

Parallel - Linien (oder *gleichlauffende Linien*) ſind zwey oder mehr Linien, welche durchgängig gleich weit von einander entfernet ſind.

Die Perpendicular - Linie (oder *ſenckrechte Linie*) iſt diejenige, welche auf einer andern gerad aufſtehet, ſo daß ſie ſich weder gegen die eine noch die andere Seite zu neiget.

Die Bleyrechte Linie iſt diejenige, welche in Anſehung des Erdbodens perpendicular iſt.

Die Horizontal - oder *Waſſerrechte Linie* iſt diejenige, welche durchaus gleich weit von der Erde entfernet iſt. Man heiſſt ſie auch ſchlechthin *Waſſer - Paß* oder *Waſſer - Waag*.

Wann eine Linie durch einen Punct gleichſam beveſtiget wird und offen ſtehet (als wie die zwey Füſſe eines Circkels) ſo wird dieſe Oeffnung ein *Winckel* genennet, und je gröſſer dieſe Oeffnung iſt, deſto gröſſer iſt auch der Winckel, die Linien mögen auch ſo kurz ſeyn, als ſie immer wollen.

Ein *rechter Winckel* (*Angulus rectus*) wird gemacht, wann eine von 2. Linien perpendiculār iſt. Wann die Oeffnung nicht ſo weit gehet, heiſſt es allezeit ein *ſpiziger Winckel* (*Angulus acutus*); aber wann die Oeffnung gröſſer iſt, als die von einem rechten Winckel, ſo heiſſt er ein *ſtumpfer Winckel* (*Angulus obtuſus*), und wird er allezeit ſo genennet, biß auf den Fall, wann die Linie ſo weit geöffnet iſt, daß ſie mit der andern eine gerade Linie machet.

„Nota. Damit man die Winckel nach ihrer Gröſſe genau „unterſcheiden möge, ſo ſind alle Mathematici einig worden um den „Punct des Winckels, als um das Centrum (den Mittel - Punct) „einen Circul zu ziehen und in 360. Theile einzutheilen, deren „jeglicher ein *Grad* genennet wird. Und die Grade, welche ſich „zwiſchen dieſem Winckel finden, beſtimmen auch ſeine Gröſſe, „welches ſich aber bequemer mündlich lehren läſſet. Der rechte „Winckel iſt alſo derjenige, welcher eben 90. Grade hat.

Proble-

Problemata (oder Aufgaben.)

I. Aufgabe.

Siehe die I. Tabelle. *Auf eine gegebene Linie (A. B.) eine andere (C. D.) zu ziehen, die mit ihr parallel und in einer gegebenen Weite von ihr entfernet seye.*

NEhmet mit dem Circkel die gegebene Weite, sezet ihn nach Belieben an zwey Orten auf die gegebene Linie (in E. und F.) und machet 2. Bögen. Ziehet darnach die Linie (C. D.) welche die 2. Bögen berühre, doch so, daß ihr sie nicht durchschneidet, so habt ihr eure Parallel-Linie.

II. Aufgabe.

Durch den ausser der Linie (M. N.) gegebenen Punct (O) eine parallel-Linie zu ziehen.

SEzet die eine Spize des Circkels auf den gegebenen Punct (O) und machet den Circkel so weit auf, biß die andere Spize die gegebene Linie berühre; machet aus (Q) einen Bogen in die Höhe (R) und ziehet durch den gegebenen Punct eine gerade Linie so, daß sie den besagten Bogen (R) nur berühre.

III. Aufgabe.

Aus dem gegebenen Punct (C.) eine Perpendicular-Linie auf die Linie (AB.) aufzurichten.

SEzet den einen Fuß des Circkels dem auf der Linie gegebenen Punct quer-über, wo es euch beliebig ist (in D.) und ziehet mit eben dieser Weite einen grossen Bogen, der die gegebene Linie in dem gegebenen Punct (C.) und noch einmahl in einem andern Punct (E.) durchschneide, Aus diesem lezten Durchschnitt (E.) ziehet durch den Punct (D.) woraus der Bogen gemachet worden, eine gerade Linie, welche den Bogen in einem dritten Ort (F) durchschneide. Ziehet durch diesen Durchschnitt eine gerade Linie (FC.) auf den gegebenen Punct. Dieses wird die verlangte Perpendicular-Linie seyn.

IV. Aufgabe.

Die gegebene Linie (HI.) in zwey gleiche Theile zu theilen.

SEzet den Circkel auf das eine End der Linie (H), eröffnet ihn ein wenig über die Helffte der Linie und ziehet einen Bogen ungefehr über die Mitte der Linie ; mit eben dieser Eröffnung machet aus dem andern End der Linie (I.) einen Bogen , welcher den erstern in (L.) durchschneide ; Darnach machet den Circkel weiter zu oder auf, und ziehet mit dieser Eröffnung nochmahl aus den beeden Enden der Linie die Bogen, die einander oben, oder auch unten (in K.) wie ihr wollet, durchschneiden. Ziehet durch die zwey Durchschnitte eine gerade Linie, diese wird die gegebene Linie (in M.) in zwey gleiche Theile theilen.

NB. „Um die Grösse des Buchs zu vermeiden, werde ich die „folgenden Aufgaben ein wenig abkürzen. Ein guter Lehrmeister „wird sie wohl zu erweitern wissen, wann es nöthig ist,

V. Aufgabe.

Aus dem ausser der Linie (A B.) gegebenen Punct (C.) eine Perpendicular - Linie auf besagte Linie (A B.) fallen zu lassen.

I. Art.

AUs (C.) ziehet die schräge Linie (C. E.) nach Belieben, theilet dieselbe (in D.) in 2. gleiche Theile und machet den Bogen (E C F.) und ziehet die Linie (F C.) welches eure Perpendicular-Linie seyn wird.

2. Art.

Sezet den einen Fus des Circkels auf den gegebenen Punct (c) eröffnet den andern biß auf die Linie in (d.) und ziehet aus diesem Punct mit einerley Eröffnung unten einem Bogen (g.) Hernach eröffnet den Circkel weiter aus (c) auf einen andern Punct der gegebenen Linie (e.) Durchschneidet mit eben dieser Eröffnung den Bogen (g.) und ziehet aus (c.) eine gerade Linie gegen (g.) biß in (f.) so habet ihr eure Perpendicular - Linie.

VI. Aufgabe.

Eine gegebene Linie (R S.) in ſo viel gleiche Theile zu theilen als beliebig iſt.

TRaget auf eine andere Linie (T V.) ſo viel Theile, als man von euch verlanget hat, in einer ſolchen Weite, als euch gefället. Nehmet alle Theile von (T.) biß in (V.) zuſammen und ziehet aus (T.) und (V.) Bögen, die einander in (X.) durchſchneiden. Von daraus ziehet Linien durch alle Puncte der Theile. Traget die gegebene Linie aus (X.) in (R.) und (S.) auf die Linien (X T.) und (X V.) und ziehet (R S.) welche der gegebenen Linie gleich ſeyn wird: ſo wird ſie in ſo viel gleiche Theile getheilet ſeyn, als man von euch verlanget hat.

VII. Aufgabe.

Eine gegebene Linie (X B.) in mehrere ungleiche Theile nach eben der Proportion zu theilen, als eine andere gegebene Linie (A B.) getheilet iſt.

ZIehet auf die erſte Linie (X B.) mit der Weite der andern gegebenen Linie (A B.) Bögen, die einander in (A.) durchſchneiden. Wollt ihr eine Linie haben, die in Anſehung der Linie (X B.) eben die Verhältnuß habe, welche (C D.) in Anſehung der Linie (A B.) hat: ſo müſſet ihr (C D) aus (A.) ſowohl auf die Linie (A X.) als auch auf (A B.) tragen, nemlich in c. und c. und die Linie cc. ziehen. Dieſe Linie wird der verlangte Theil der Linie (X B.) ſeyn. Auf eben dieſe Weiſe verfähret man, wenn man die andern Theile finden will.

NB. „Bey dieſen ſowohl als den folgenden Aufgaben wird es „nöthig ſeyn, daß der Lehrmeiſter dem Schüler die Application „derſelben in den Abriſſen der Fortification, und in andern Fällen, „verſtändlich mache, weil ſich dieſes hier wegen der Kürze des „Wercks nicht thun läſſet,

VIII. Aufgabe.

Siehe die II. Tabelle. *Die Linie (A B.) in tausend gleiche Theile zu theilen.*

Richtet an den zweyen Enden accurate Perpendicular - Linien auf und traget zehen gleiche Theile in einer Weite darauf. Hernach ziehet gerade Linien von einem Punct zu dem andern. Theilet die obere und untere Linie AB. und CD. (nach der VI. Aufgab) in zehen gleiche Theile und ziehet Linien von einem Punct zu dem andern, als (EF.) 100. und 100. 200. und 200. und so fort.

Theilet den ersten Theil AE. und CF. noch einmahl in 10. gleiche Theile, und ziehet von dem ersten Punct (E.) unten gegen den andern oben, von dem andern unten gegen den dritten oben, &c. Die Eintheilung ist leicht.

NB. *Der Gebrauch dieser Eintheilung lässet sich nicht anderst, als mit vielen Worten beschreiben, welche dem ungeacht allezeit dunckel seyn werden. Weswegen man dieses der Geschicklichkeit des Lehrmeisters überlässt.*

IX. Aufgabe.

Einen gegebenen Winckel B A C. in zwey gleiche Theile zu theilen.

Ziehet *aus der Spize* A. in einer beliebigen Weite den Bogen (DE.) Aus den Puncten D. und E. machet auch mit beliebiger Oeffnung des Circkels Durchschnitte in F. in der beyläuffigen Mitte des Winckels. Ziehet die Linie FA. der Winckel FAC. wird so groß seyn, als die Helffte des Winckels BAC.

NB. *Nach der ordentlichen Gewohnheit der Mathematicorum bezeichne ich einen Winckel mit drey Buchstaben, so daß der, welcher an der Spize des Winckels stehet, in der Mitte ausgesprochen und geschrieben wird. Bißweilen, wo keine Dunckelheit zu befürchten, nennet man einen Winckel, welcher gänzlich abgesondert ist, nur mit einem einigen Buchstaben, welchen man ordentlicher Weise in die Spize des Winckels hinein sezet, wie man aus folgender Aufgabe ersehen kan.*

X. Auf-

X. Aufgabe.

Einen Winckel, der dem gegebenen Winckel (O) gleich ist, auf die gegebene Linie (MN.) zu beschreiben.

ZIehet mit einer beliebigen Oeffnung des Circkels den Bogen q p. mit eben dieser Oeffnung beschreibet aus dem einen Ende der gegebenen Linie (M.) den Bogen p r. mercklich grösser, als der Bogen p q. ist. Traget die Weite p q. des gegebenen Winckels auf die gegebene Linie aus p. in q. und ziehet P M. Der Winckel PMN. wird dem gegebenen Winckel O gleich seyn.

Das II. Capitel.

Von der Planimetrie (Flächen - Messung) oder von der Art die Figuren zu Papier zu bringen.

Erklärungen der Kunst-Wörter.

DIe *Triangula rectilinea* oder *gerad-linigten Triangel* (deren Name selbst zu erkennen giebt, was sie sind) werden eingetheilet entweder nach den Seiten oder nach den Winckeln.

Triangulum Isopleuron sive *æquilaterum* (oder ein *gleichseitiger Triangel*) ist ein solcher, welcher 3. gleiche Seiten hat (oder in dem alle 3. Seiten einander gleich sind.)

Isosceles (oder ein *gleichschencklichter Triangel*) ist, welcher nur 2. gleiche Seiten hat.

Scalenum oder ein *ungleichseitiger Triangel* ist, welcher gar keine Seite hat, die der andern gleich wäre.

Triangula acutangula (*spiz-wincklichte Triangel*) sind diejenigen, welche 3. spizige Winckel haben.

Rectangula (*recht-wincklichte Triangel*) sind, darinnen einer von den Winckeln eben 90. Grade hat, oder da eine von den Seiten gerad nach der Bley-Schnur auf die andere fällt (oder da die Schenckel perpendicular sind.) In diesen Triangeln heisst die gröste Seite

Hypothenusa (die *vorgespannte*, die kleinste *Cathet* (oder die *aufstehende*) und die mittlere *Basis* (oder die *Grund - Linie.*)

Obtusangula (*stumpf - wincklichte Triangel*) sind, wo einer von den Winckeln grösser ist, als ein rechter Winckel.

Was die *Quadrilatera* (*vierseitigen Figuren*) betrifft, so sind deren 6. Gattungen. I. Das *Quadrat* (*Viereck*), in welchem alle Winckel und alle Seiten gleich sind. II. *Rhombus* (die *Raute*), worinnen alle Linien einander gleich sind, aber nicht alle Winckel. III. *Rectangulum* (das *länglichte Viereck*), wo alle Winckel gleich sind, aber von den Seiten nur diejenigen, welche einander gegen über stehen. IV. *Rhomboides* (die *länglichte Raute*), wo die einander gegenüber stehende Linien und Winckel einander gleich sind. In diesen Figuren allen sind die einander gegen über stehende Seiten parallel, daher werden sie insgemein *parallelogramma* (*gleichlauffende Vierecke*) genennet. Wann nur 2. Seiten parallel sind und die andern nicht, so nennet man es V. *Trapezium* ; VI. aber *Trapezoides*, wenn gar keine Seite parallel ist.

Alle Figuren, welche mehr als 4. Seiten haben, werden ordentlich *Polygona* (*viel - Ecke*) genennet. Diese sind entweder *regulär* oder *irregulär*, jene haben lauter gleiche Seiten und Winckel, diese nicht. Man nennet diese Gattung der Figuren nach der Zahl ihrer Seiten oder ihrer Winckel, als *Pentagonum* (*fünf - Eck*) *Hexagonum* (Sechs-Eck) &c.

Wenn man die eine Spize des Circkels in einem Punct bevestiget und die andere um den Mittel - Punct herum lauffen lässt, so beschreibet man eine krumme Linie, welche zu ihrem Anfang zurück kommet und einen runden Plaz einfänget, welchen man eigentlich einen *Circul* nennet. Der Punct, wo die Spize des Circkels bevestiget war, heisset das *Centrum* (der *Mittel- Punct*), die beschriebene Linie aber die *Peripherie* oder *Circumferenz* (*Umkreiß.*) Wenn man eine gerade Linie von der einen Seite der Peripherie durch das Centrum biß an die andere Seite der Peripherie ziehet, so heisset sie der *Diameter* (der *Durchmesser* oder Durchschnitt) und wird der Circul dadurch in 2. Theile getheilet ; ihre Helffte (nemlich von der Peripherie biß an das Centrum) heisset der *Semidiameter* oder *Radius* (*halbe Durchmesser.*)

Auf-

Aufgaben. Siehe die II. Tabell.

I. Aufgab.

Einen gleichseitigen Triangel ABC *zu beschreiben.*

NEhmet die Weite der Seite (oder Linie) AB. und machet aus den 2. Enden A. und B Durchschnitte oben in C. und ziehet die Linien AC. und BC. so ist der Triangel fertig.

II. Aufgabe.

Einen gleichschencklichten Triangel DEF. *und* GIH. *zu beschreiben.*

MIt der weite zweyer gleicher Seiten machet aus den beeden Enden der dritten Seite D. und F. oder G. und H. Durchschnitte in E. oder I. und ziehet aus den 2. besagten Enden gegen den Durchschnitt die geraden Linien DE, FE, und GI. HI. so sind eure Figuren fertig.

III. Aufgabe.

Einen ungleichseitigen Triangel, als KLM. *zu beschreiben.*

AUs dem einen Ende der einen Seite (als K.) machet mit der weite der andern Seite einen Bogen, und mit der weite der dritten Seite durchschneidet diesen Bogen aus dem andern Ende L. der ersten Seite in M. und ziehet von einem Punct zu dem andern Linien, so ist die Sache gethan.

IV. Aufgab.

Ein Quadrat (Viereck) NOPQ. *zu beschreiben.*

MAchet einen rechten Winckel ONQ. Sezet aus der Spize N. die Seite des gegebenen Quadrats auf die 2. Schenckel in O. und Q. Aus diesen 2. Puncten machet mit eben dieser Weite die Bögen, die einander in P. durchschneiden. Ziehet OP. und QP. so ist die Sache geschehen.

V. Aufgab.

Eine Raute (nopq.) *zu beſchreiben.*

MAn giebt oder nimmt darzu vornehmlich einen ſpizigen Winckel (onq.) mit welchem man eben ſo verfähret, als man vorhin mit dem rechten Winckel in dem Quadrat verfahren hat.

VI. Aufgab.

Ein länglichtes Viereck RST V. *zu beſchreiben.*

MAchet einen rechten Winckel SRV. Sezet aus ſeiner Spize die kleine Seite in S. und die groſſe in V. Mit der kleinen Weite machet einen Bogen aus V. und durchſchneidet ihn auf der groſſen Weite aus S. in T. Ziehet hernach ST. und VT. ſo iſt es fertig.

VII. Aufgab.

Eine långlichte Raute (rstu) *zu beſchreiben.*

MAn muß vorher einen gegebenen Winckel (sru.) haben. Mit dieſem Winckel verfähret man in den 2. genommenen Seiten eben ſo, wie man mit dem rechten Winckel in dem länglichten Viereck verfahren hat.

VIII. Aufgab.

Ein Trapezium X.Y.Z.ZZ. *oder ein Trapezoides x. y. z. zz. zu beſchreiben.*

DIeſe Figur zu machen muß man vor allen Dingen einen gegebenen Winckel haben. Auf deſſen Spize x. ſezet man die eine von den vier Seiten in ZZ. Was die andere betrifft, ſezet man ſie auf eben dieſe Spize x. in y. Mit der dritten Seite machet man einen Bogen aus y. und durchſchneidet ihn mit der vierten in z. aus dem andern Ende zz. So iſt die Figur gemacht.

IX. Aufgab. Siehe die III. Tabell.

Auf eine gegebene Linie AB. *ein reguläres Fünfeck zu beschreiben.*

RIchtet in B. eine Perpendicular-Linie BD. auf, so groß als AB. verlängert AB. bißin E. Theilet auch AB. in 2. gleiche Theile in C. Sezet die eine Spize des Circkels in C. öffnet die andere biß in D. und gehet damit herab in E. Nehmet die Weite AE. und machet damit Durchschnitte aus A. und aus B. in F. Mit der Weite AB. machet aus A. und aus B. zu zweyen Seiten Bögen und durchschneidet sie mit eben dieser Weite aus F. in G. und in H. Ziehet AG. GF. FH. und HB. So ist das Fünfeck fertig.

X. Aufgab.

Auf eine gegebene Linie AB. *ein reguläres Sechseck zu beschreiben.*

MAchet auf die gegebene Linie einen gleichseitigen Triangel ABC. Beschreibet mit eben dieser Oeffnung des Circkels einen Circul aus C. durch A. und B. So wird der Circul durch die Länge der Linie AB. eben in 6. gleiche Theile getheilet werden.

XI. Aufgab.

Auf eine gegebene Linie AB. *ein gleichseitiges Siebeneck zu beschreiben.*

AUs A. lasset eine Perpendicular-Linie AD. herab fallen, die der Linie AB. gleich seye. Verlängert AB. biß in C. Machet aus C. und D. mit der Weite AB. Durchschnitte in E. und ziehet EB. Mit der Weite FB. machet Durchschnitte aus A. und B. in G. und ziehet von daraus einen Circul durch A. und B. Auf welchen die gegebene Seite siebenmahl getragen werden kan.

XII. Aufgab.

Auf eine gegebene Linie AB. *ein gleichseitiges Achteck zu beschreiben.*

RIchtet in der mitte der Linie AB. eine Perpendicular-Linie in E. auf, und traget darauf die Weite EB. Nehmet die Weite

CB. und traget sie aus C. oben hinauf biß in D. Von daraus beschreibet einen Circul, auf welchen die gegebene Seite acht mahl getragen werden kan.

XIII. Aufgab.

Auf eine gegebene Linie A B. *ein gleichseitiges Neuneck zu beschreiben.*

RIchtet in der Mitte der gegebenen Linie eine Perpendicular-Linie in E. auf. Durchschneidet sie mit der Weite AB. in C. Traget oben in E. hinauf die Weite DB. Aus dem Punct E. beschreibet einen Circul, welcher mit der Weite der gegebenen Linie in neun gleiche Theile getheilet werden kan.

XIV. Aufgab.

Auf eine gegebene Linie A B. *ein reguläres Zeheneck zu beschreiben.*

VErfahret anfänglich, als wann ihr ein Fünffeck beschreiben wolltet, nach der IX. Aufgab, biß ihr die Spize F. gefunden habet. Aus derselben ziehet einen Circul durch AB. und traget die gegebene Linie zehenmahl darauf.

XV. Aufgab.

Alle Vielecke, von dem Sechseck an biß auf das Zwölffeck, auf eine Art zu beschreiben.

RIchtet auf die gegebene Linie AB. einen gleichseitigen Triangel ABC. auf. Hernach theilet AB. in 6. gleiche Theile und ziehet aus dem dritten Theil eine Linie oben durch den Punct C. Wollet ihr alsdann ein Sechseck haben, so ziehet ihr einen Circul aus C. durch A. und B. Verlanget man ein Siebeneck, so traget ihr einen von den 6. Theilen der Linie AB. aus C. in D. und ziehet von daraus einen Circul durch A. und B. Für das Achteck traget ihr zwey Theile aus C. in E. Für das Neuneck drey Theile aus C. in F. und so fort.

XVI. Auf-

XVI. Aufgab.

Eine gegebene Figur nach einer gewissen Proportion entweder kleiner oder grösser zu machen.

EIne Figur nach Proportion kleiner zu machen, ist die kleine Figur so zu machen, daß alle ihre Winckel denen in der grossen gleich seyen, und daß hingegen ihre Seiten nur die Helffte oder das dritte Theil, &c. von der Grösse der Seiten in der grossen Figur haben. Dieses kan auf dreyerley Weise geschehen, wie ihr in den Figuren n. 1. 2. 3. sehen werdet. Uberall verfähret man immer auf einerley Art. Nehmet einen Punct, wo es euch beliebet, in oder ausser der Figur oder gar auf einem Winckel der Figur, als G. (n. 1.) F. (n. 2.) O. (n. 3.) Gegen diesen Punct ziehet Linien aus allen Winckeln der Figur. Wann z. E. die Seiten der gegebenen Figur um die Helffte kleiner werden sollen, so theilet ihr alle diese Linien in 2. Theile, und bekommet n. 1. a. b. c. d. e. f. n. 2. F. a. b. c. d. e. f. n. 3. g. h. i. k. l. m. welche zusammen verbunden die Figur im kleinen vorstellen.

Das III. Capitel.

Von der Verfertigung, Zeichnung und Mustern der Cörper.

Erklärung der Redens-Arten.

EIn *Prisma* ist ein Cörper, welcher zur basi (zum Grund) unten und oben ganz gleiche und parallele Figuren hat, die durch parallelogramma zusammen gehänget sind. Es wird dasselbe nach seiner basi ein *drey-vier-fünf-eckigtes* &c. genennet. Siehe dessen Figuren in der 2. 4. und 6. Aufgabe.

Eine *Pyramide* ist ein Cörper, welcher zum Grund eine Figur hat, deren Seiten Triangeln auf sich stehend haben, welche alle in einem Punct zusammen stossen. Siehe ihre Figur in der 9. und 11. Aufgabe. Sie haben eben so, wie die Prismata, ihren Namen von der basi: also nennet man sie *drey-vier-fünf-eckigte* Pyramiden.

Ein

Ein *Cylinder* (*eine Walze*) ist ein Cörper, welcher zu seiner basi oben und unten einen Circul hat: Deswegen sind seine Seiten nicht nach Winckeln gemachet, sondern rund. Siehe seine Figur in der 15. Aufgabe.

Ein *Conus* (*Kegel*) ist eine Pyramide, welche zur basi einen Circul hat, und folgends nicht nach Winckeln gemacht, sondern rund ist. Siehe dessen Figur in der 13. Aufgabe.

Eine abgekürzte oder *verstümpfte Pyramide* ist ein Cörper, dessen obere und untere basis ähnliche, aber nicht gleiche, Figuren sind, ob sie gleich parallel und durch Trapezia zusammen gehänget sind. Siehe ihre Figur in der 18. Aufgabe.

Ein abgekürzter Kegel ist ein Cörper, welcher zur basi oben und unten 2. Circuln hat, wie der Cylinder, aber von verschiedener Grösse.

Was ein *Globus* (oder eine *Kugel*) seye, weiß man vorhin schon.

Reguläre Cörper sind diejenigen, welche durch eine gewisse Anzahl gleicher, ähnlicher und gleichseitiger Figuren eingeschlossen sind. Dieser Cörper sind nur fünffe. Der erste ist in 4. gleichseitige Triangel eingeschlossen und heisst *Tetraëdron*; Siehe die Figur der 17. Aufgabe in dem IV. Capitel.

Der andere ist in 6. Quadrate eingeschlossen und heisst *Cubus* (*Würffel*). Siehe die Figur der 19. Aufgabe, in dem IV. Capitel.

Der dritte ist in 8. gleichseitige Triangel eingeschlossen und wird *Octaëdron* genennet. Siehe die Figur der 18. Aufgabe, im IV. Capitel.

Der vierte ist in 12. reguläre Fünff-Ecke eingeschlossen. S. d. F. der 20. Aufgabe im IV. Cap. Er heisst *Dodecaëdron*.

Der fünffte ist in 12. gleichseitige Triangel eingeschlossen und heisst *Icosaëdron*. S. d. F. der 21. Aufgabe im IV. Cap.

Aufgaben.

I. Aufgabe.

Das Nez zu einem vier-eckigten Prismate zu machen.

Ein Nez nennet man eine Zusammensezung mehrer Figuren auf dem Papier oder weisen Blech, welche, wann sie zusammen gele-

geleget werden, die Figur eines Mathematischen Cörpers vorstellen. Um also das Model oder Muster von einem vireckigten Prismate zu machen, so hänget man 4. Rectangula zusammen, deren das 1. und 3. die Höhe und Dicke, das 2. und 4. die Höhe und Breiter des Prismatis ausmachen. An das 2. hänget man zu beeden Seiten noch ein Rectangulum an, welche beede die Dicke und Breite des Prismatis machen.

„Ein Lehrmeister muß durch die Praxin zeigen, auf was für eine Art man „die Stücke zusammen sezen und mit kleinen Ränden versehen müsse. Die Ursa-„che aber, warum ich diese Sache so sorgfältig vorstelle, ob man schon in andern „Büchern der Fortification nicht viel daraus machet, ist, weil ich aus der Erfah-„rung weiß, daß dieses die Sache ungemein erleichtert, so wohl nett und mit Ver-„stand zu zeichnen, als auch Modele zu verfertigen.

II. Aufgab.

Ein viereckigtes Prisma scenographisch oder nach der Geometrischen Perspectiv (d. i. wie es in das Gesicht fället) *vorzustellen.*

Mit der Dicke und Breite des Prismatis machet einen Rhomboidem (eine länglichte Raute) und lasset von den zwey vördern Winckeln Perpendicular-Linien herab fallen, wie auch von demjenigen hintern, welcher der spizigste ist, und traget auf diese drey Linien die Höhe des Prismatis, ziehet darnach die gefundenen Puncte zusammen, so ist die Sache gethan.

III. Aufgab.

Das Nez zu einem fünff-eckigten Prismate zu zeichnen.

Sezet fünff Rectangula, welche die Höhe des Prismatis und die Seite des Fünff-Ecks ausmachen, zusammen. Beschreibet auf eines derselben nach Belieben ein reguläres Fünff-Eck oben und unten.

NB. *„Ein jeglicher wird hieraus ohne Mühe ersehen, wie man sich in An-„sehung der übrigen viel-eckigten Prismatum zu verhalten habe.*

IV. Aufgabe.

Ein viel-eckigtes Prisma perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet das Viel-Eck, welches dem Prismati zur basi (Grund-Fläche) dienen soll, und lasset von den 4. ersten Winckeln Perpendicular- und Parallel-Linien herab fallen. Traget die Höhe des Prismatis darauf und ziehet die Puncte zusammen.

V. Aufgabe.

Das Nez zu einem Prismate zu zeichnen, dessen basis den Durchschnitt eines Walles vorstellet.

IN dem Tractat von der Fortification wird gewiesen werden, wie man den Durchschnitt eines Walles beschreiben soll; gegenwärtig seze ich voraus, daß man einen schon ganz gezeichneten vor sich habe (als a b c d e &c.) Verlängert die untere Seite a b. und traget darauf die Seiten des Durchschnitts, eine nach der andern, wie sie aufeinander folgen. Lasset aus allen Puncten Perpendicular-Linien herab fallen, nachdem die Höhe oder Länge des Prismatis ist, und ziehet die Puncte durch gerade Linien zusammen. Dem Durchschnitt gegen über traget ihn verkehrt auf, so ist die Sache gethan.

VI. Aufgabe.

Ein solches Prisma perspectivisch vorzustellen.

ZIehet aus allen Winckeln des Durchschnitts Linien oben hinauf, welche auf der untern Seite a b. perpendicular stehen. Traget aus den oben gemeldten Winckeln die Höhe des Prismatis auf alle diese Linien, und ziehet alle oben gefundene Puncte nach der Ordnung zusammen.

VII. Aufgabe.

Das Nez zu einer viereckigten Pyramide zu zeichnen.

ZEichnet das Quadrat, welches die Grund-Fläche der Pyramide seyn soll, und mit der Weite der Winckel dieser Grund-Fläche biß an die Spize der Pyramide machet aus den zwey Winckeln der basis (d. und e.) Durchschnitte in (a.) Aus diesen Durchschnitten ziehet einen Bogen durch besagte zwey Winckel und traget darauf den Rest der Seiten der Grund - Fläche nach der Reihe. Vereiniget die Puncte mit einander, und ziehet von daraus Linien in die Höhe gegen den Punct (a), aus welchem man den Bogen gemacht.

VIII. Aufgabe.

Die Perpendicular - Höhe einer Pyramide oder eines Kegels zu finden.

NEhmet die Weite von der Helffte der Grund - Fläche biß an die Helffte der einen Seite der Grund Fläche des Kegels (als c e.) und traget sie besonders auf eine Linie, als (m n. m o.) richtet an dem einen Ende eine Perpendicular - Linie auf, und durchschneidet sie aus dem andern Ende mit der Weite, welche zwischen der Seite oder der Peripherie der Grund - Fläche und der Spize der Pyramide oder des Kegels ist, als (i a. b o. b a.) Dadurch findet man diese Perpendicular - Höhe einer viereckigten Pyramide: Die Perpendicular - Höhe ist also hier m p. Die von einer Sechs - eckigten m r. und die von einem Kegel m s.

IX. Aufgabe.

Eine viereckigte Pyramide perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet ihre Grund - Fläche durch blinde Linien, als eine Raute oder länglichte Raute, und machet nur die zwey vördersten Seiten mit Dinte. Suchet durch Quer - Linien die Helffte der Grund - Fläche und richtet von dar aus eine Perpendicular - Linie in der Höhe der Pyramide auf; aus diesem Punct ziehet auf die zwey vördersten Winckel und auf den hintersten spizige Linien, so ist die Pyramide fertig.

X. Aufgabe.

Das Nez zu einer vieleckigten Pyramide zu zeichnen.

BEschreibet die Grund - Fläche und verfahret darnach, wie ihr mit dem Nez der vier - eckigten Pyramide verfahren habt.

XI. Aufgabe.

Eine vieleckigte Pyramide perspectivisch vorzustellen.

ZEichnet die Grund - Fläche durch blinde Linien und machet nur die vördersten drey Seiten mit Dinte. Richtet aus dem Mittel-Punct der basis eine Perpendicular-Linie auf und verfahret im übrigen, wie mit der vier-eckigten Pyramide.

XII. Aufgabe.

Das Nez zu einem Kegel zu machen.

ZEichnet den Circul, welcher die Grund - Fläche abgeben soll, und verlängert dessen Diameter (cb.) so lang, als die Weite der Peripherie (des Umfangs) ist, biß an die Spize des Kegels, aus b. in a. aus diesem Punct ziehet einen Bogen, welcher den Umfang der Grund - Fläche berühret. Theilet den Diameter (bc.) in 7. gleiche Theile, und traget deren 11. (aus b.) so wohl auf die eine, als die andere Seite dieses Bogens (in c.) und aus den gefundenen Puncten (cc.) ziehet die geraden Linien (ac.) gegen den Punct (a.) um welchen der Bogen beschrieben worden.

XIII. Aufgabe.

Einen Kegel perspectivisch vorzustellen.

ENtwerffet einen Circul mit Reiß- Kohle und richtet aus seinem Mittel - Punct eine Perpendicular - Linie auf in der Höhe des Kegels. Darnach ziehet aus der gefundenen Spize (a.) Linien, welche den Circul auf den zwey Seiten berühren, und aus dem berührenden Punct machet den untern Theil des Circuls mit Dinte.

XIV. Aufgabe.

Das Nez zu einem Cylinder (einer Walze) zu machen.

ZIehet den Diameter durch die gegebene Grund- Fläche und verlängert sie wohl herunter. Traget darauf (aus a. biß in b.) die Höhe des Cylinders. Aus b. biß in d. traget den Diameter (ac.) noch einmahl und machet einen Circul herum. Darnach ziehet durch die Linie (ab.) oben und unten Perpendicular - Linien, wel-

welche die Circuln in a. und b. berühren. Endlich theilet den Diameter seiner Grund-Flächen in 7. Theile, und traget aus a. und b. auf die 2. Seiten 11. Theile. Daraus entstehet das rectangulum (c d) und das Nez des Cylinders ist fertig.

XV. Aufgabe.

Einen Cylinder perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet einen Circul (m n), lasset aus den beeden Enden des Diameters Perpendicular-Linien nach der Höhe des Cylinders (in o. und p.) herab fallen; vereiniget unten die Puncte mit einander durch eine blinde Linie und ziehet einen halben Circul unterwärts darauf.

XVI. Aufgabe.

Das Nez zu einer abgekürzten Pyramide zu zeichnen, deren untere und obere Grund-Fläche viereckigt ist.

VOr allen Dingen muß man die Seite des kleinen Vier-Eck von der Seite des grossen abziehen und den Rest in zwey Theile theilen. Diese Helffte nenne ich die halbe Differenz (den halben Unterschied) der Grund-Flächen. Darnach muß man auch die Perpendicular-Höhe der Trapezien haben, welche die Grund-Flächen zusammen hängen; Nach diesem beschreibet das Nez auf folgende Art: Machet die kleine Grund-Fläche (a b c d.) und verlängert die Seiten durchgängig mit blinden Linien oder von Reiß-Bley. Traget auf die verlängerten Linien die Perpendicular-Höhe der Trapezien, und machet also mit blinden Linien das Quadrat (e f g h.) um das andere herum. Traget aus A. in C. aus B. in D. aus i. in m. aus k. in n. und so fort die halbe Differenz: so sind die 4. Trapezien C D a b. s x b c. r o c d. und n m a d. fertig. Endlich beschreibet auf DC. das Quadrat DCEF.

XVII. Aufgabe.

Die Perpendicular-Höhe dieses Cörpers zu finden.

ZIehet eine Perpendicular-Linie und traget auf die untere Linie die halbe Differenz der Seiten von den Grund-Flächen, und mit der Perpendicular - Höhe der Trapezien durchſchneidet aus dem andern Ende (c) die Perpendicular - Linie (in d) : ſo wird (b d) die Perpendicular - Höhe ſeyn.

XVIII. Aufgabe.

Dieſen Cörper perſpectiviſch vorzuſtellen.

MAchet aus der groſſen Grund - Fläche eine Raute mit blinden Linien und traget aus allen ihren Winckeln von zwey Seiten die halbe Differenz der Seiten von den Grund - Flächen, vereiniget die Puncte über die quere durch blinde Linien miteinander, welche mit den Seiten der groſſen Grund - Fläche parallel ſind. Aus den 4. Puncten, wo ſie einander durchſchneiden, ziehet Perpendicular - Linien, nach der Perpendicular - Höhe des Cörpers. Die Puncte werden die Raute (a b c d.) für die obere kleine Grund-Fläche ausmachen, welche ganz ausgedrucket iſt. Aber an der untern wird nichts ausgedrucket als die 2. vördern Seiten, und endlich werden die zwey vördern Winckel, nebſt dem hintern ſpizigen, oben und unten durch Linien auch zuſammen gezogen.

XIX. Aufgabe.

Das Nez zu einem abgekürzten Kegel zu zeichnen.

MAchet das Nez zu einem ganzen Kegel, wie wir in der 12.ten Aufgab gewieſen z. E. o g h c n a m. Aus dem Punct des besagten Kegels (o) ziehet den Bogen e d f. Theilet ihn in 22. gleiche Theile, und beſchreibet mit der Länge von $3\frac{1}{2}$. dieſer Theile den Circul d b. ſo iſt euer Nez gemacht.

XX. Aufgabe.

Die Perpendicular - Höhe dieſes Cörpers zu finden.

MAn ziehet den kleinen Diameter von der Grund - Fläche des groſſen ab, nimmt die Helffte dieſes Unterſchieds und trägt ſie auf eine Linie b c. Auf dem einen Ende b. richtet man eine Perpendicular - Linie auf, und durchſchneidet ſie aus dem andern Ende c. mit der äuſſern Höhe in d. ſo iſt b d. die Perpendicular - Höhe.

XXI. Aufgabe.
Diesen Cörper perspectivisch vorzustellen.

ZIehet den Umfang der grossen Grund - Fläche mit blinden Linien, auf dessen Durchmesser richtet aus dem Mittel - Punct die Perpendicular - Höhe auf, und beschreibet aus dieser ihrem Ende den Umfang der kleinen Grund - Fläche mit Dinten. Ziehet die beeden Circuln durch schwarze Linien zusammen, welche, wann sie verlängert werden, dieselben nicht durchschneiden. Was den untern Theil des grossen Circuls betrifft, so machet ihn hernach auch mit Dinten.

Das IV. Capitel.

Welches etliche Aufgaben in sich hält, die zu dem vorigen Capitel hinzugefüget werden können, für einen Schüler, der nicht zu sehr eilet und nicht zu ungedultig ist.

Erklärungen der Kunst - Wörter.

EIne Zahl, welche ausdrucket, wie viel eine Linie die andere an der Grösse übertrifft, oder kleiner ist, wird eine Verhältnuß genennet. Ich sage also, daß die Verhältnuß einer 8. schuhigen Linie in Ansehung einer 16. schuhigen 2. ist, dieweil die andere 2. mahl grösser ist, als die erste.

Wann 4. Linien sind, deren erste eben die Verhältnuß zu der andern hat, als die dritte zu der vierten, so heissen sie *vier Proportional - Linien.* Also sind eine Linie von 3. eine von 6. eine andere von 7. und noch eine andere von 14. Schuhen 4. Proportional - Linien, indem die erste die Helffte der andern, wie die dritte die Helffte der vierten, ist.

Wann 3. Linien sind, deren erste eben die Verhältnuß zu der andern, als diese zu der dritten hat, so nennet man sie *drey Proportional - Linien.* Also sind eine Linie von 3. eine von 9. und eine andere von 27. Schuhen 3. Proportional - Linien.

Eine

Eine *Spiral* - (oder *Schnecken* -) *Linie* ist eine Linie, welche sich immer weiter um den Mittel-Punct ausdehnet, als wie ein Schnecken - Haus. Es sind derselben zwey Gattungen, entweder *parallel*, deren Theile immer in einerley Weite um einander herumlauffen, oder solche, welche sich immer mehr und mehr aufthun.

Eine *Ellipsis* ist eine Runde, welche länger ist, als breit, und in welcher alle parallel-Linien, die von dem Mittel-Punct gleich weit weg stehen, von einerley Grosse sind.

Ein *Oval* ist eine länglichte Runde, die bey dem einen Ende spiziger ist, als bey dem andern.

I. Aufgabe.

Durch drey gegebene Puncte, die aber in keiner geraden Linie stehen, einen Circul zu beschreiben.

Es seyen die gegebenen Puncte A B C. Ziehet die blinden Linien A B. und B C. und theilet sie in zwey gleiche Theile in d. und e. Ziehet die Perpendicular Linien d g. und e f. so ist der Punct ihres Durchschnittes h. der Mittelpunct des Circuls.

II. Aufgabe.

Zu zwey gegebenen Linien a b. und a c. die dritte Proportional - Linie zu finden.

Beschreibet einen Winckel nach Belieben, nur daß er nicht gar zu spizig, noch gar zu stumpf werde. Traget die erste Linie aus der Spize des Winckels auf die untere Linie in b. und die andere Linie eben so in c. wie auch auf die andere Linie in c. Ziehet die Linie b c. und durch den Punct c. auf der untern Linie ziehet eine Parallel-Linie, welche die obere in d. durchschneide: so ist a d. eure Proportional - Linie.

III. Aufgabe.

Zu drey gegebenen Linien a b. a c. und a d. die vierte Proportional-Linie zu finden.

Machet noch einen Winckel nach Belieben, und traget aus seiner

ſeiner Spize die erſte gegebene Linie auf die untere Linie in b. die andere auf die obere Linie in c. und die dritte auch auf die untere Linie in d. Ziehet b c. und durch d. eine Parallel - Linie mit dieſer, welche die obere in e. durchſchneide ; ſo iſt a e. eure Proportional - Linie.

IV. Aufgabe.

Zwiſchen zwey gegebenen Linien a b. und a d. eine Proportional-Linie zu finden.

SEzet die zwey gegebenen Linien aneinander auf eine andere gerade Linie, als b d. Theilet die ganze Linie b d. in o. in zwey Theile und beſchreibet den halben Circul b c d. Richtet aus dem Punct a. wo die zwey Linien einander berühren, eine Perpendicular - Linie biß an die Peripherie des halben Circuls in c. auf : ſo habt ihr a c. welche zwiſchen zweyen andern Linien die Proportional - Linie iſt.

V. Aufgabe.

Zwiſchen zwey gegebenen Linien a b. und a e. zwey andere Proportional-Linien zu finden.

MAchet aus den zwey gegebenen Linien ein rechtwincklicht-länglichtes Viereck a e f b. und ziehet die Diagonal - Linien um dadurch den Mittel - Punct in g. zu finden. Verlängert die Linien a b. und a e. um ein merckliches ; Darnach leget ein Lineal an die Spize f. welches durch die zwey verlängerten Linien durchgehe, und ſchiebet es hin und her, doch daß ihr den Punct f. nicht verlieret, biß die Weiten g i. und g h. unter einander gleich ſind. Alſo iſt e h. die andere Proportional - Linie, welche auf die kleinſte gegebene folget, und b i. iſt die dritte, welche vor der gröſten gegebenen Linie kommet.

VI. Aufgabe.

Eine Parallel - Schnecken - Linie zu beſchreiben.

ZIehet eine blinde Linie und traget darauf die zwey Puncte o. und n. in der halben Weite der Schnecken - Linie. Ziehet aus n.

den halben Circul o m. aus o. den halben Circul m l. ferner aus n. den halben Circul l k. abermahls aus o. den halben Circul k i. und so fort. Wollet ihr eine solche Schnecken-Linie auf ein Bret oder etwas anders zeichnen, so dörffet ihr nur einen Cylinder von der halben Dicke nehmen, welche die Glieder der Schnecken-Linie breit seyn sollen. An diesen Cylinder bindet einen Faden mit dem einen Ende und wickelt ihn um eben diesen Cylinder herum. Bevestiget den Cylinder in dem Mittel-Punct der Schnecken-Linie und wickelt den Faden immerzu wohl angespannet ab: so wird er euch die Schnecken-Linie beschreiben.

VII. Aufgabe.

Eine Schnecken-Linie zu beschreiben, die nicht parallel ist.

BEschreibet einen Circul so groß, als ihr es für gut befindet z. E. nach der ganzen Grösse der Schnecken-Linie, und theilet ihn in 12. gleiche Theile, ziehet diese mit blinden Linien durch den Mittel-Punct zusammen. Aus dem Mittel-Punct beschreibet noch einen kleinen Circul, wann die Schnecken-Linie nur einfach werden soll, oder zwey, wann ihr sie doppelt verlanget. Da, wo die geraden Linien diese kleine Circuln durchschneiden, schreibet Zahlen nach der Reihe hin. Hernach ziehet die Schnecken-Linie auf den äussern Circul folgender massen: Sezet den Circkel in 1. und öffnet ihn mit dem andern Fuß biß in 11. und beschreibet mit dieser Oeffnung den Bogen I. II. sezet darnach den andern Fuß weiter in 2. und ziehet den Bogen II. III. eben so ziehet aus 3. den Bogen III. IV. aus 4. den Bogen IV. V. und so fort. In eben diesem Anfang ziehet man auch die andere Schnecken-Linie, ausser daß die eine Circkel-Spize allezeit auf den untern Circul gesezet werden muß.

VIII. Aufgabe.

Eine Ellipsin mit dem Circkel auf dem Papier zu beschreiben.

ZIehet Linien über das Creuz, die einander nach rechten Winckeln in (O.) durchschneiden. Traget aus O. in A. und B. gleiche Weiten nach Belieben; machet eben daraus gleiche Weiten in C. und D. und lieget nichts daran, ob sie eben so gros, oder grösser

grösser oder kleiner sind, als die ersten Theile. Darnach ziehet die blinden Linien DF. DH. CE. CG. Erwehlet euch über diß einen Punct in I. oder K. wo die Ellipsis anfangen soll. Ziehet aus A. den Bogen EIF. aus D. den Bogen FH. aus B. den Bogen HG. und aus C. den Bogen GE.

NB. „*Je grösser die Theile* OA. *und* OB. *und je kleiner die Theile* OC. „*und* OD. *sind, desto länglichter wird die Ellipsis. Je kleiner hingegen die Thei*-„*le* OA. *und* OB *und je grösser die Theile* OC. *und* OD. *sind, desto rund*-„*lichter wird die Ellipsis.*

IX. Aufgabe.

Eine solche Ellipsin mit einer Schnur zu machen.

SUchet die 4. Puncte (abcd.) wie vorhin, und erwehlet euch auch den Anfang der Ellipsis z. E. in (i.) Schlaget Nägel in die Puncte a. und b. und nehmet eine Schnur, die mit dem einen End an einen Nagel angebunden. Stecket diesen Nagel in den Punct d. und führet die Schnur um a. herum biß in i. Sezet daselbst einen Röthel- oder Bley-Stifft an und fahret mit selben herum biß in l. Hernach stecket den Nagel der Schnur aus d. in c. lasset aber den Stifft an seiner Stelle und beschreibet damit aus c. wie vorhin die andere Helffte der Ellipsis l m i.

X. Aufgabe.

Eine Ellipsin auf eine gegebene Höhe und Breite zu beschreiben.

MAchet wie vorhin Linien über das Creuz; traget darauf die halben Breiten QM. und QN. und die halben Höhen QO. und QP. Traget darnach die halbe H he von O. oder P. in R. und S. und schlaget in diesen Puncten Nägel ein; führet eine Schnur um R. und S. herum, und bindet sie oben in O. zusammen, so daß sie einen Triangel ROS. mache, fahret hernach mit diesem Triangel immer fort, so daß die Schnur allezeit ausgespannet bleibe, so ist eure Figur gemacht.

XI. Aufgabe.

Ein Oval zu beschreiben.

ZIehet, wie vorhin, Linien, die einander rechtwincklicht durchschneiden. Traget aus dem Durchschnitt c. die halbe Breite des Ovals in a, b. und d. und ziehet die blinden Linien a d f. und bde, darnach ziehet aus c. den halben Circul a g b. aus a, den Bogen b f, aus b, den Bogen a f. und aus d. den Bogen e f.

XII. Aufgabe.

Das Nez zu einem Tetraedro zu machen.

BEschreibet einen gleichseitigen Triangel a b c. und theilet alle seine Seiten in zwey gleiche Theile und vereiniget sie miteinander.

XIII. Aufgabe.

Das Nez zu einem Octaedro zu machen.

Hänget zwey Tetraedra zusammen, so wie die Figur anweiset.

XIV. Aufgabe.

Das Nez zu einem Hexaedro zu machen.

SEzet vier Quadrate zusammen, und noch zwey gegeneinander über, auf welches von diesen es euch beliebt.

XV. Aufgabe.

Das Nez zu einem Dodecaedro zu machen.

MAchet ein reguläres Fünffeck (1. 2. 3. 4. 5.) und theilet eine von seinen Seiten in der Mitte in b. Ziehet dadurch aus dem entgegen stehenden Winckel (3.) eine lange blinde Linie, und machet b c. gleich b 3. Aus dem Mittel-Punct des Fünffeks a. beschreibet einen blinden Circul, in welchen ihr noch ein Fünffeck aus (c.) beschreiben müsset. Endlich schneidet ihr an den Seiten dieses Fünffecks die Seiten des kleinen in o p. und n. m. und so fort ab, so findet ihr um das erste Fünffeck herum fünff andere von einerley

nerley Grösse. Diese Figur machet die Helffte eines Dodecaedri; Damit man es nun ganz bekomme, muß man noch eines machen und sie zusammen leimen, eines an das andere.

XVI. Aufgabe.

Das Nez zu einem Icosaedro zu machen.

ZIehet eine Linie a d. und richtet auf derselben eine Linie a b. auf, welche mit a d. einen Winckel von 60. Graden mache. Traget auf a d. fünff und auf a b. drey Theile von einerley Grösse, beschreibet die länglichte Raute a b c d. und traget eben diese Theile auf b c. und c d. vereiniget sie mit den andern, wie ihr aus der Figur deutlich sehet: Daraus entstehen 30. gleichseitige Triangel; was die fünff obern und untern betrifft, welche man in der Figur blind gelassen hat, so schneidet man sie heraus, und die 20. übrigen machen das Nez des Icosaedri.

XVII. Aufgabe.

Ein Tetraedron perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet einen gleichseitigen Triangel, und vereiniget in seinem Winckel-Punct drey Linien miteinander.

XVIII. Aufgabe.

Ein Octaedron perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet ein Quadrat mit Quer-Linien, so ist die Sache gethan.

XIX. Aufgabe.

Ein Hexaedron oder einen Würffel perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet in einen Circul ein reguläres Sechseck, und aus dem Mittel-Punct ziehet Linien gegen drey Winckel, deren einen ihr allezeit überhupfet, so ists gethan.

XX. Aufgabe.

Ein Dodecaedron perspectivisch zu beschreiben.

BEschreibet ein reguläres Fünffeck, nehmet davon die Weite a b.

und machet um den Mittel-Punct des Fünffecks einen Circul. Auf den Circul könnet ihr die Seite des Fünffecks zehenmahl tragen. Machet dieses Zeheneck aus und vereiniget die Winckel einen nach dem andern mit den Winckeln des Fünffecks.

XXI. Aufgabe.

Ein Icosaedron perspectivisch vorzustellen.

BEschreibet einen gleichseitigen Triangel, und machet mit seiner Seite aus dem Mittel-Punct eben dieses Triangels einen Circul. Machet ein Sechseck in denselbigen, und vereiniget den Triangel mit dem Sechseck, wie die Figur anweiset.

Das V. Capitel.

Von der Praxi der Altimetrie (Ausübung der Höhen-Messung) auf dem Feld.

EHe man darzu schreitet, muß ein Lehrmeister seinen Schüler unterrichten, wie und auf was Weise man mit zweyen Stäben eine Linie ziehet, wie man sie misst mit einem Strick, oder Stange, oder noch besser mit einer Kette, und wie man sie mit Hülffe eines verjüngten Maas-Stabs zu Papier bringet. Uber dieß muß er ihm den Gebrauch des Geometrischen Circuls oder Halb-Circuls zeigen (als nach welchem gegenwärtige Einleitung eingerichtet ist), daß er ihm alle Theile desselbigen wohl erkläre, und daß er ihn lehre einen Winckel auf dem Feld zu messen, wie man dieses Instrument vertical (gerad aufwärts), oder seine unbewegliche Dioptern waagrecht richten könne, durch Hülffe einer Bley-Schnur, und endlich, wie man einen auf dem Feld genommenen Winckel zu Papier bringen könne. Dann dieses lässt sich nicht so wohl sagen, als man es einem in der Praxi mit wenig Worten weisen kan.

I. Aufgab.

Eine Linie zu messen, deren beede Ende man auf einmahl von einem zu dem andern nicht übersehen, selbige aber doch aus einem dritten Ort sehen und darzu kommen kan.

ES seye die Weite von der Pyramide f. biß an den Baum b. zu messen, welche ich nicht übersehen kan, wegen der Büsche und Bäume, welche zwischen beeden sind. Erwehlet einen Stand in e. aus welchem ihr die beeden Ende sehen und darzu kommen könnet, messet die Linien ef. und eb. und nehmet den Winckel feb. mit dem Instrument. Wann ihr zu Hause seyd, so bringet den gefundenen Winckel mit Hülffe des Transporteurs zu Papier; traget auf den einen von seinen Schenckeln mit Hülffe des verjüngten Maas-Stabs die Weite ef. und auf den andern die Weite eb. Nehmet zwischen den Puncten die Weite ab. und sehet, wie viel Theile sie auf dem verjüngten Maas-Stab hat, diese Theile sind die Zahl der grossen und wahren Theile auf dem Feld.

II. Aufgabe.

Eine Linie zu messen, von deren einem Ende man wohl zu dem andern sehen, aber nicht hinkommen kan.

BIßweilen kan man dieses Exempel nach der 1. Aufgabe machen, wie ihr aus der Figur n. 1. sehen werdet, wo ich wohl aus A. biß in B. sehen, aber nicht hinkommen kan. Wenn man den Stand C. etwas weiter zurück nehmen wollte, damit man von daraus auf A. und B. gerad hinsehen und gehen könnte, so könnte die 1. Aufgabe zur Ausübung gebracht werden. Allein man machet es geschwinder also, wie ihr n. 2. sehet. Es seye zu messen die Weite von der Pyramide a. disseits eines Flusses, biß an den Baum b. Nehmet nach Belieben den Stand c. daraus man nach a. und b. hinsehen kan. Messet die Linie ac. und mit dem Instrument nehmet die Grösse der zwey Winckel c. und a. Wann ihr zu Hause seyd, so bringet die gemessene Linie von dem verjüngten Maas-Stab zu Papier und traget an das eine Ende den gefundenen Winckel c. und an das andere den gefundenen Winckel a. und verlängert die Linien, biß sie einander durchschneiden. Messet die Weiten der Ende de der ersten Linie biß an den Punct des Durchschnitts mit Hülffe des verjüngten Maas-Stabs, so habt ihr die Länge dieser Linien auf dem Feld.

III. Aufgabe.

Eine Linie zu messen deren beyde Ende man wohl sehen, aber nicht darzu hinkommen kan.

Es seye disseits des Flusses zu messen die Weite von dem Gebürg F. biß an die Stadt E. jenseits des Flusses. Verfahret also: Nehmet disseits zwey Stände D und G. Beschreibet die Figur DEFG. mit allen Linien, wie sie hier vorgestellet wird, auf dem Papier, wann es euch beliebt, und schreibet die Buchstaben darzu. Sezet erstlich das Instrument in D. und messet den Winckel, den die Absicht gegen den andern Stand mit der Absicht gegen das Gebürg machet, das ist, den Winckel FDG und schreibet das Maas in eure Figur, auf einen Bogen, der mit Puncten bezeichnet. Messet daselbst auch den Winckel der Absicht gegen den andern Stand und der Absicht gegen die Stadt, das ist, den Winckel EDG. und mercket ihn ebenfalls in eurer Figur an. Darauf messet von einem Stand zu dem andern, und schreibet die Zahl der Ruthen, Schuhe und Zolle in die Figur zu der Linie DG. Sezet ferner das Instrument in den andern Stand G. messet daselbst gleichfalls die Winckel EGD. und FGD. und schreibet das Maas in die Figur. Seyd ihr zu Hause, so zeichnet die Figur genau und rein, mit Hülffe des Transporteurs und des verjüngten Maas-Stabs, und nach den Zahlen, die daselbst angemercket sind, da ihr sie draussen nur ins Grobe gemachet habt: so werden die einander durchschneidende Linien GE. und DE. wie auch DF. und GF. euch die Weite EF. geben, welche ihr auf dem verjüngten Maas-Stab messen könnet.

IV. Aufgab.

Zu messen, um wie viel das Wasser in einem Fluß bey g. höher ist, als bey h.

Stecket einen Stock nahe bey g. in das Wasser und einen andern nicht weit davon in die Erde. Eben dieses thut auch in h. Man muß aber auf dem Feld von einem Stock zu dem andern sehen können:

nen : Bey dem Stock c. leget das Instrument an, so daß es vertical (gerad aufwärts) und die unbeweglichen Dioptern horizontal (Waag-recht) stehen. Sehet dadurch nach dem andern Stock, und lasset einen mit einem Band oder Papier, so nicht breit ist, daran so lange hin und her fahren, biß ihr durch die unbeweglichen Dioptern, die Höhe des Ufers in d. sehen könnet. Lasset daselbst ein sichtbares Zeichen machen; ihr aber zeichnet euch an dem Stock, wo ihr seyd, die Höhe von dem Mittel-Punct des Instruments bey c. Hernach gehet zu dem andern Stock, und richtet daselbst euer Instrument in eben dieser Höhe auf. Sehet nach dem ersten Stock hin, eben so, wie ihr es mit dem andern gemacht habt, lasset daselbst auch ein Zeichen in b. machen, und bemercket gleichfalls die Höhe von dem Mittel-Punct an dem Instrument in a. Theilet darnach an einem jeden Stock den Raum, welcher zwischen dem Zeichen und der Höhe des Instruments ist, in 2. gleiche Theile, a d. in e. und b c. in f. So wird hernach die Linie ef. warhafftig Waag-recht seyn. Verlängert über diß diese Waag-rechte Linie durch Hülffe einer ordentlichen Wasser-Waage auf f. in g. und aus a. in h. Messet wie viel Schuhe und Zolle von g. so wohl als von h. biß an das Wasser. Gesezt es seyen von g. 5. Schuhe und von h. 8. Schuhe, so ziehet ihr 5. von 8. ab, und saget, in der Weite von g. biß in h. hat das Wasser um 3. Schuhe an der Tiefe abgenommen.

NB. „Bey allzuentfernten Weiten muß man in dergleichen Ver„richtungen ein besonders Instrument haben, welches mit Fern„Gläsern versehen ist, davon de la Hire unterschiedliche Gattungen „beschreibet, in seiner Abhandlung von dem Abwägen des Wassers. „Diese Instrumente heisset man Wasser-Waagen.

V. Aufgabe.

Die Höhe eines Thurms, Baums und dergleichen Dinge zu messen.

NEhmet einen Stand an, daraus ihr das, was ihr messen wollet, von oben biß unten besehen könnet. Messet die Weite eures Standes (als aus C. in A.) mit der Kette oder (im Fall daß ihr nicht darzu kommen könnet) nach der II. Aufgabe Stellet das Instrument in C, so daß es vertical, und die unbeweglichen Dioptern horizontal ſtehen. Mercket den Ort A. an dem Thurm, Baum und dergleichen, welchen ihr durch dieſe Dioptern angeſehen habt und nehmet endlich den Winckel A C B. mit dem Inſtrument. Wann ihr zu Hauſe ſeyd, ſo machet ihr mit Hülffe des verjüngten Maas-Stabs eine Linie wie A C. Traget auf das eine End eine Perpendicular-Linie, und auf das andere mit dem Transporteur den mitgebrachten Winckel, und verlängert die Linien ſo weit, biß ſie einander durchſchneiden: ſo wird euch die Perpendicular-Linie biß zu dem Durchſchnitt auf dem verjüngten Maas-Stab von A. biß an die Spize des Thurms, oder den Gipffel des Baums u. d. g. verſchaffen. Was den Uberreſt von A. biß an das Erdreich betrifft, ſo reiſſet man ihn beſonders und addiret ihn zu der gefundenen Höhe.

VI. Aufgab.

Die Abhangung eines Berges zu meſſen.

NEhmet 2. Stäbe a b. und b c. oder Ketten, welche in Schuhe und Zolle eingetheilet ſind, und haltet den einen horizontal gegen das Gebürg zu, und den andern vertical, ſo daß ſie in b. einen rechten Winckel machen. Mercket die Längen a b. und b c. Hernach haltet die Stange weiter horizontal bey c d. ſo daß ſie mit b c. einen rechten Winckel mache; laſſet ferner die Stange bey d e. vertical halten, ſo daß der Winckel d. auch ein rechter Winckel ſeye. Meſſet auch die Weiten c d. und d e. und ſchreibet alle dieſe Maaſe nach der Ordnung in eine Figur, die derjenigen in dieſer Aufgab bey nahe gleich kommt. Fahret alſo fort biß an den Fus des Bergs. Wann ihr zu Hauſe, könnet ihr dieſe Figur ohne Mühe vermittelſt des verjüngten Maas-Stabs durch Perpendicular-Linien zeichnen und alſo die Abhangung des Bergs finden.

VII. Aufgab.

Die Höhe eines Thurms oder einer Mauer auf einem hohen Felſen zu meſſen, und zu gleicher Zeit die Höhe des Felſen zu unterſuchen.

NEhmet zwey Stände E. und C. an. Sezet erſtlich das Inſtrument in E. und nehmet die Winckel C E A. und C E B. traget das Inſtrument in C. und nehmet dorten ebenfalls die Winckel E C A. und

und ECB. endlich messet die Weite CE. Wann ihr zu Hause, so ziehet eine Linie auf das Papier und traget nach dem verjüngten Maas-Stab darauf die Linie CE. und sezet an die beeden Puncten die auf dem Feld genommenen Winckel, und verlängert ihre Linien so weit, biß sie einander durchschneiden: so giebt die Weite von einem Durchschnitt zu dem andern die Höhe des Thurms oder der Mauer, und die Weite von dem untern Durchschnitt biß an die Linie, welche ihr anfänglich gemacht, die Höhe des Felsen.

VIII. Aufgab.

Eine Höhe, zu der man kommen kan, mit Hülffe des Schattens zu messen.

STecket neben dieser Höhe einen Stab cd. ein, dessen Höhe euch bekannt ist z. E. 6. Schuhe; messet den Schatten ce. dieser seye z. E. 8. Schuh; messet auch den Schatten der gegebenen Höhe AF. welche 120. Schuhe seyn mag. Suchet darnach mit einem verjüngten Maas-Stab, nach der III. Aufgab des IV. Capitels, zu drey Linien von 8. 6. und 120. Schuhen die vierte Proportional-Linie, und messet sie auf dem Maas-Stab, welcher euch die gesuchte Höhe geben wird, als in unserm Exempel 90. Schuhe.

IX. Aufgab.

Eine solche Höhe mit einem Spiegel zu messen.

BEmercket an dieser Höhe einen Punct, den ihr erreichen könnet, als C. Leget unten an dieser Höhe einen Spiegel auf einen Kloz, oder gar auf die flache Erde. Was den Punct der Höhe anbelanget, so bemercket ihr, wann ihr die Höhe in dem Spiegel zu sehen angefangen habt, selbige hernach gleichergestalt an der Höhe, als D. Aber in dem Spiegel machet Zeichen mit Reiß-Bley dorten, wo ihr die Puncte D. C. und B. sehet; es muß aber das Aug beständig auf eine einige Gegend über dem Spiegel gerichtet seyn. Wann das geschehen, so messet die Weite DC. Diese seye z. E. 8. Schuhe; nehmet den Spiegel mit euch nach Haus und messet die darauf gezeichnete Weite dc. (z. E. 1. Zoll) so wohl, als die bemerckte Weite DB. (z. E. 8. Zoll.) Saget hernach, nach der Regel de Tri: Wie dc. auf dem Spiegel (1. Zoll) sich verhält zu der Höhe D C. (8. Schuh oder 96. Zoll) also verhält sich die Höhe db. in dem Spiegel (8. Zoll) zu der Höhe D B. Facit 64. Schuhe.

Das VI. Capitel.

Von der Praxi der Planimetrie (Ausübung der Flächen-Messung) auf dem Feld.

Diese bestehet in zweyerley Verrichtungen, einen gegebenen Plan (Riß oder Entwurff) mit dem verjüngten Maas-Stab auf dem Papier zu zeichnen, und dann, denselben auszurechnen. Der Entwurff (oder Zeichnung) kan auf dreyerley Art geschehen, davon die drey ersten Aufgaben Meldung thun. Hierbey ist vornehmlich zu mercken, daß man vor allen Dingen das Feld mit Stäben bemercken und es hernach auf ein zusammen gerolltes Papier ein wenig entwerffen müsse, damit man aus diesem Entwurff die Zahl der Linien und Winckel ersehen könne und zugleich, welche Winckel heraus- oder hineingehen. Es ist wahr, daß sich dieses nicht allezeit ohne viele Mühe thun lässt, absonderlich in den grossen Wäldern; Man muß es aber entweder über sich ergehen lassen und die Mühe auf sich nehmen, oder durch lange Erfahrung gewisse Umwege gelernet haben, welche die Arbeit leichter machen. Es seye also der gegebene Plan ABCDEFGHIA.

I. Aufgabe.

Erste Art diesen Riß zu machen.

Messet alle Winckel mit dem Instrument, und bemercket sie auf dem Entwurff, wobey es nicht undienlich seyn wird anzumercken, um wie viel Grade die Magnet-Nadel, welche ordentlich in das Instrument hinein gemachet ist, gegen Morgen oder Abend abweiche. Messet auch alle Linien, und schreibet auch alle ihre Mase auf den Entwurff. Wann ihr zu Hauß, so bringet diesen Entwurff mit Hülffe des Transporteurs und des verjüngten Maas-Stabs ins reine, so habt ihr euren Riß.

II. Auf-

II. Aufgabe.

Die andere Art.

ERwehlet euch eine Seite der Fläche, von welcher ihr aus ihren beeden Enden alle Stäbe der ganzen Fläche deutlich sehen könnet (als IH.) Ziehet in dem Entwurff aus I. und aus H. Linien auf alle Winckel der Fläche. Messet darnach die Linie IH. sorgfältig, und schreibet ihr Maß zu der Linie in dem Entwurff. Machet über dieß in eben diesem Entwurff, wie euch die Figur weiset, Bögen, die mit Puncten bezeichnet, durch alle Winckel. Hernach traget das Instrument in I. und messet nach der Ordnung die Winckel AIB. AIC. und AID. AIE. und AIF. AIG. und AIH. und schreibet ihr Maß auf die Bögen. Gleicher gestalt traget das Instrument in den Stand H. und messet nach der Ordnung die Winckel IHA. IHB. IHC. IHD. IHE. IHF. und IHG. und schreibet ihr Maß auf ihre Bögen. Wann das geschehen, so könnet ihr den verlangten Riß mit Hülffe des Transporteurs und des verjüngten Maas-Stabs sorgfältig ausmachen.

III. Aufgab.

Die dritte Art.

THeilet den ganzen Riß in Triangel durch Linien, die mit Puncten angezeiget werden, als BDC. BDA. ADI. IDH. DHE. HEG. und GEF. nehmet nach Belieben Linien zu Grund-Linien an, so daß euch, so viel es möglich ist, eine Linie zur Grund-Linie in zweyen Triangeln diene. Also ist BD. die Grund-Linie von BDC. und BDA. ID. dienet zur Grund-Linie in IAD. und IHD. HE. in HDE. und HEG. aber EFG. hat seine eigene Grund-Linie EG. Uber dieses zeiget auch die Perpendicular-Linien bey nahe an, welche von den Winckeln des Risses auf diese Grund-Linien herab fallen, und bezeichnet sie mit Buchstaben, als Am. und Cd. auf die Grund-Linie BD. An. und Ho. auf die Grund-Linie ID. De. und Gp. auf die Grund-Linie HE. Fr. auf die Grund-Linie EG. Wann das geschehen, darff man nur anfangen zu messen: welches man mit jeder Grund-Linie besonders thut, z. E. Auf der Grund-Linie ID. richtet ihr die beweglichen Dioptern des Instruments auf 90. Grad; mit diesem gehet ihr gerad von I. in D. und versuchet es so lang, biß die unbeweglichen Dioptern mit der Grund-Linie ID. uberein kommen, und die beweglichen zu gleicher Zeit auf A. hinsehen. Lasset darnach einen von I. biß an das Instrument messen und schreibet das Mas zwischen I. und n. auf. Lasset auch von dem Instrument gegen A. messen, und schreibet das Mas aufdie Perpendicular-Linie An. Mercket den Ort, wo das Instrument gestanden, und gehet so weit damit fort, biß ihr ebenfalls nach A. hinsehen konnet. Lasset hernach von dem ersten Stand des Instruments biß dorthin messen und schreibet das Mas zwischen n. und o. auf. Lasset auch von dem Instrument biß an H. hinmessen und schreibet das Mas auf die Linie oH. Endlich lasset auch den Rest der Grund-Linie von dem Instrument biß an D. messen, und schreibet das Mas zwischen o und D. auf. Verfahret auf gleiche Weise mit allen andern Grund-Linien, so wird es euch gar leicht seyn, aus dem Entwurff einen genauen Riß zu verfertigen. Z. E. auf die Grund-Linie ID. das Trapezium IADH. zu zeichnen, ziehet eine lange Linie und traget darauf nach dem verjüngten Masstab in der Ordnung die aufgeschriebene Mase zwischen I und n. n. und o. o. und D. und sezet auch die Buchstaben darzu. Ziehet die Perpendicular-Linien von n. hinauf, und von o. herab, und traget darauf die angemerckten Mase auf o H. und n A. und ziehet die Linien AI. AD. DH. und HI.

NB. 1. „Diese Art ist die mühsamste und läßt sich nicht überall „anbringen, weil man nicht in allen Fällen so hin und her gehen kan; „unterdessen aber verlieret sie doch nichts von ihrer Würdigkeit „allen andern vorgezogen zu werden, absonderlich wenn man dar„auf bedacht ist, daß man etwas genau machen will.

NB. 2. „In der Beschreibung dieser Aufgaben habe ich keine „andere Absicht gehabt, als den Lehrern eine Materie, und den „Schülern ein Angedencken zu geben, daß sie sich dessen, was sie „gelernt, geschwind erinnern; und hoffe ich, es werde diese Ab„handlung mit dieser Absicht überein kommen; man muß sich aber „nicht mehr davon versprechen, und wer die Geometrie für sich selbst, „ohne Lehrmeister, und in einer Vollkommenheit erlernen will, der „darff sich dieses Buchs nicht bedienen.

IV. Aufgabe.

Den Innhalt eines Quadrats oder länglichten Vier-Ecks auszurechnen.

Multipliciret die Länge mit der Breite, so wird euch das Product den Innhalt geben, welchen man die Fläche nennet: Z. E. die Länge und Breite eines Quadrats seyen 16. Ruthen, 9. Schuhe, 4. Zoll, so ist die Fläche 117. Quadrat-Ruthen, 56. Quadrat-Schuhe, 36. Quadrat-Zolle, nach dem zehentheiligen Mas.

V. Aufgabe.

Die Fläche einer Raute oder länglichten Raute auszurechnen.

Multipliciret die eine Seite durch die Höhe der Perpendicular-Linie, welche darauf fället, als N. 1. in. durch kp. und N. 2. os. durch pr.

VI. Aufgabe.

Die Fläche eines Trapezions zu finden.

Addiret die obere und untere Grund-Linie tz. und ux. zusammen, und multipliciret die Helffte davon durch die Perpendicular-Linie uy.

VII. Aufgabe.

Die Fläche eines Trapezoides zu finden.

Ziehet eine Schreg-Linie bd. und lasset aus den beeden andern Winckeln die Perpendicular-Linien ae. und cf. herab fallen. Multipliciret die Schreg-Linie bd. durch die Summe der Perpendicular-Linien, und dividiret das, was heraus kommt, mit zweyen.

VIII. Aufgabe.

Die Fläche eines Triangels zu finden.

Multipliciret die Grund-Linie eg. durch die Perpendicular-Höhe fi. und dividiret das Product mit zweyen.

IX. Auf-

IX. Aufgabe.

Die Fläche einer regulären Figur auszurechnen.

NEhmet die Weite von der Helffte der einen Seite biß an den Mittel Punct, z. E. R O. und multipliciret sie durch die Seite Q P, Multipliciret das, was heraus kommt, durch die halbe Zahl der Seiten; oder dividiret das, was heraus kommt, durch zwey, und multipliciret diese Helffte durch die ganze Zahl der Seiten.

X. Aufgabe.

Eine irreguläre Figur auszurechnen.

THeilet diese Figur vor allen Dingen in Triangel, wie ihr in der III. Aufgabe gethan habt; rechnet darnach alle Triangel aus, welche einerley Grund- Linie haben, und folglich ein Trapezoides ausmachen, als ABCD. ADHI. DEAG nach der VII. Aufgabe, und die bloßen Triangel nach der VIII. Aufgabe. Bringet hernach das Product dieser Trapezoiden und Triangel in eine Summe.

XI. Aufgab.

Die Fläche eines Circuls zu finden.

OB sich schon dieses nicht auf das allergenaueste thun lässet, so kommt man doch damit in so fern zum Ende, als es die Praxis erfordert, und zwar so: Erstlich muß man die Länge des Umfangs ausrechnen; messet also den Durchmesser A B. und saget nach der Regel de Tri: 7. giebt 22. wie viel giebt die Länge des Durchmessers? Das was heraus kommt, ist die gesuchte Länge des Umfangs. Darnach multipliciret diese Länge durch den vierten Theil des Durchmessers; Das was heraus kommt, ist die Fläche des Circuls.

XII. Aufgab.

Die Fläche einer Ellipsis zu finden.

VErwandelt sie in einen Circul also: traget den kleinen Durchmesser CD, auf den grossen von B. in F. Dividiret den Rest

FA. in der mitte in G. alſo iſt BG. der Durchmeſſer eines Circuls, der dem Oval gleich iſt. Ihr habt alſo nichts zu thun, als daß ihr dieſen Circul nach der vorhergehenden Aufgabe ausrechnet.

Das VII. Capitel.

Von der Ausrechnung der Cörper.

I. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt eines Würffels, Cylinders oder Priſma zu finden.

SUchet vorher den Flächen-Innhalt der Grund-Fläche nach dem vorhergehenden Capitel und multipliciret ihn durch die Höhe des Cörpers.

II. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt einer Pyramide oder eines Kegels zu finden.

SUchet vorher den Flächen-Innhalt der Grund-Fläche und multipliciret ihn durch den dritten Theil der Höhe; oder wann es euch bequemer deuchtet, ſo könnet ihr ihn auch durch die ganze Höhe multipliciren, doch mit dem Beding, daß ihr das, was heraus kommt, durch drey dividiret; der Quotient davon giebt euch den Cörperlichen Innhalt.

III. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt einer abgekürzten Pyramide oder eines abgekürzten Kegels zu finden. Siehe die Figur der XVIII. und XXI. Aufgabe des III. Capitels.

SUchet vorher den Flächen-Innhalt der obern ſo wohl, als der untern, Grund-Fläche. Addiret dieſe beeden Grund-Flächen zuſammen und dividiret die Summe durch zwey; multipliciret darnach dieſe Helffte durch die Höhe.

IV. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt einer Kugel zu finden.

MEsset vorher ihren Durchmesser, welches geschiehet, wie die Figur anweiset, entweder mit zweyen Winckel-Masen oder auch wohl mit einem Circkel. Multipliciret den Durchmesser durch sich selbst; das was heraus kommt, muß noch einmahl mit dem Diameter multipliciret werden, und was durch diese Arbeit heraus gekommen, müsset ihr noch mit 157. multipliciren. Dividiret dieses lezte Product durch 3. und den Quotienten noch einmahl durch hundert. Der lezte Quotient giebt euch den Cörperlichen Innhalt der Kugel.

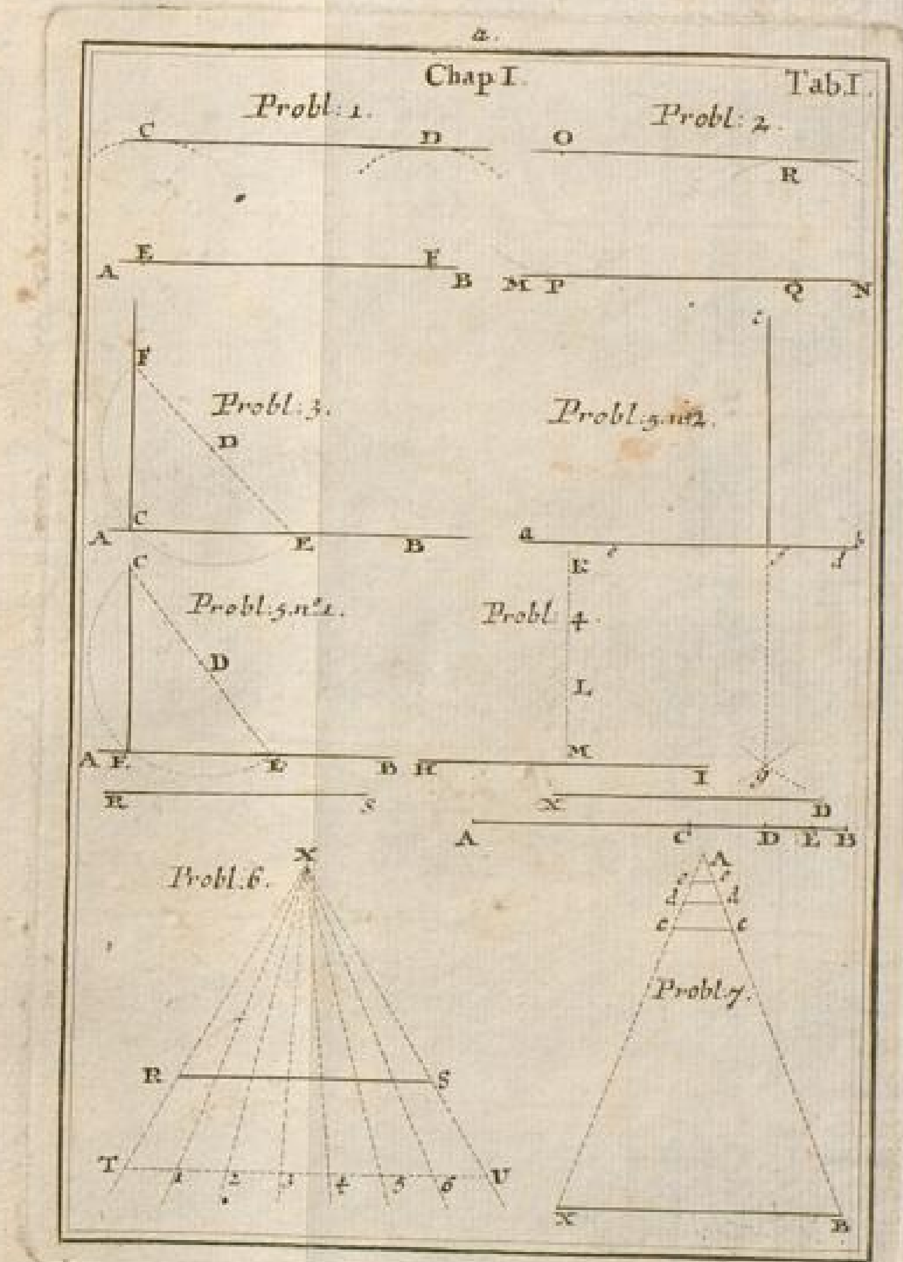
V. Aufgabe.

Den Cörperlichen Innhalt eines jeden irregulären Cörpers zu finden, im Fall daß er sich bewegen lässet.

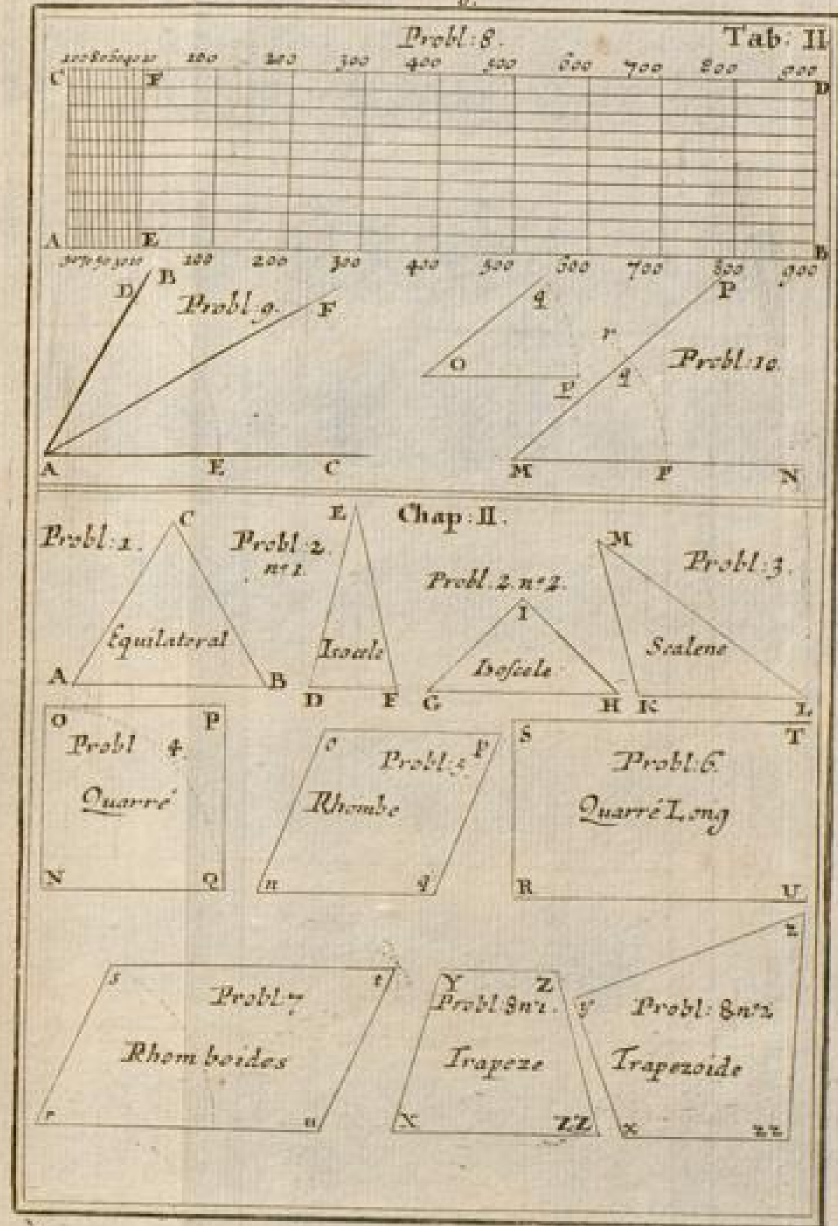
NEhmet ein viereckigtes Gefäs, wo ihr diesen Cörper hinein legen könnet. Füllet es vorher mit Wasser an, biß daß es überlaufft. Rechnet den cörperlichen Innhalt dieses Wassers nach der I. Aufgabe aus. Hernach leget den gegebenen Cörper hinein, welcher einen grossen Theil des Wassers heraus drängen wird. Ziehet darnach diesen Cörper heraus, und rechnet nach eben dieser I. Aufgabe den cörperlichen Innhalt des übrigen Wassers aus, und ziehet ihn von dem zu erst gefundenen Innhalt ab, das, was übrig bleibet, ist der cörperliche Innhalt des irregulären Cörpers.

Ende von der Praxi der Geometrie.

Welche ein Lehrmeister mit einem fleissigen Schüler in vier Monaten zu Ende bringen kan.

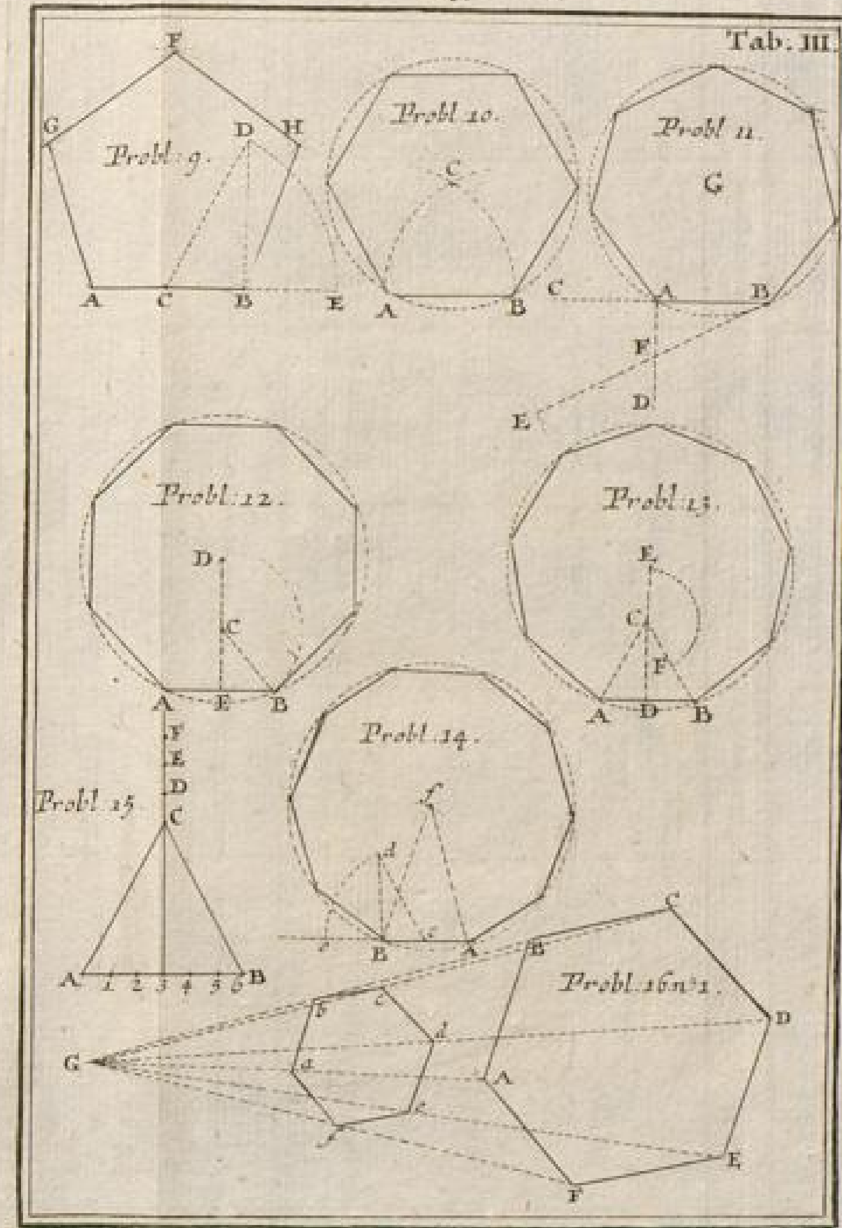

a.
Chap I.
Tab I.
Probl: 1.
Probl: 2.
Probl: 3.
Probl: 5. nº 2.
Probl: 5. nº 1.
Probl: 4.
Probl: 6.
Probl: 7.

b.

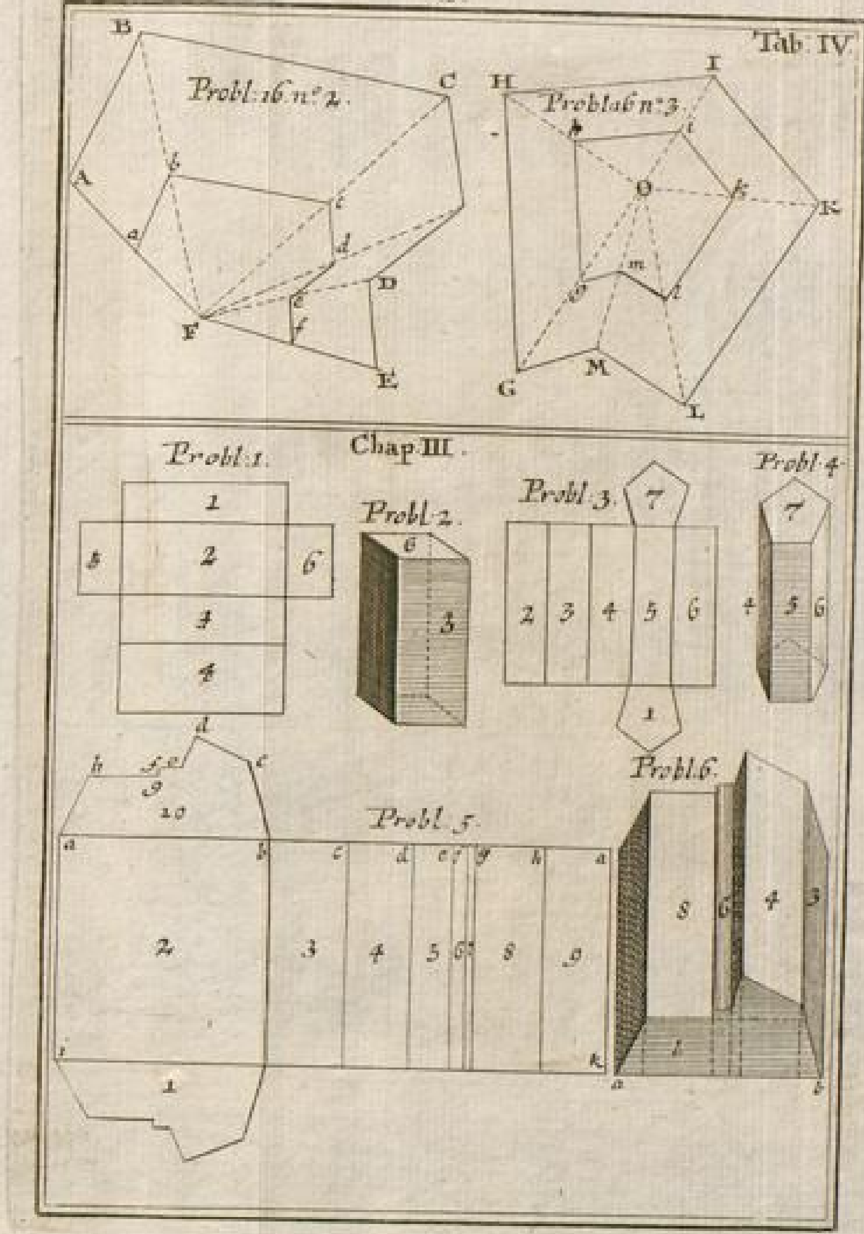


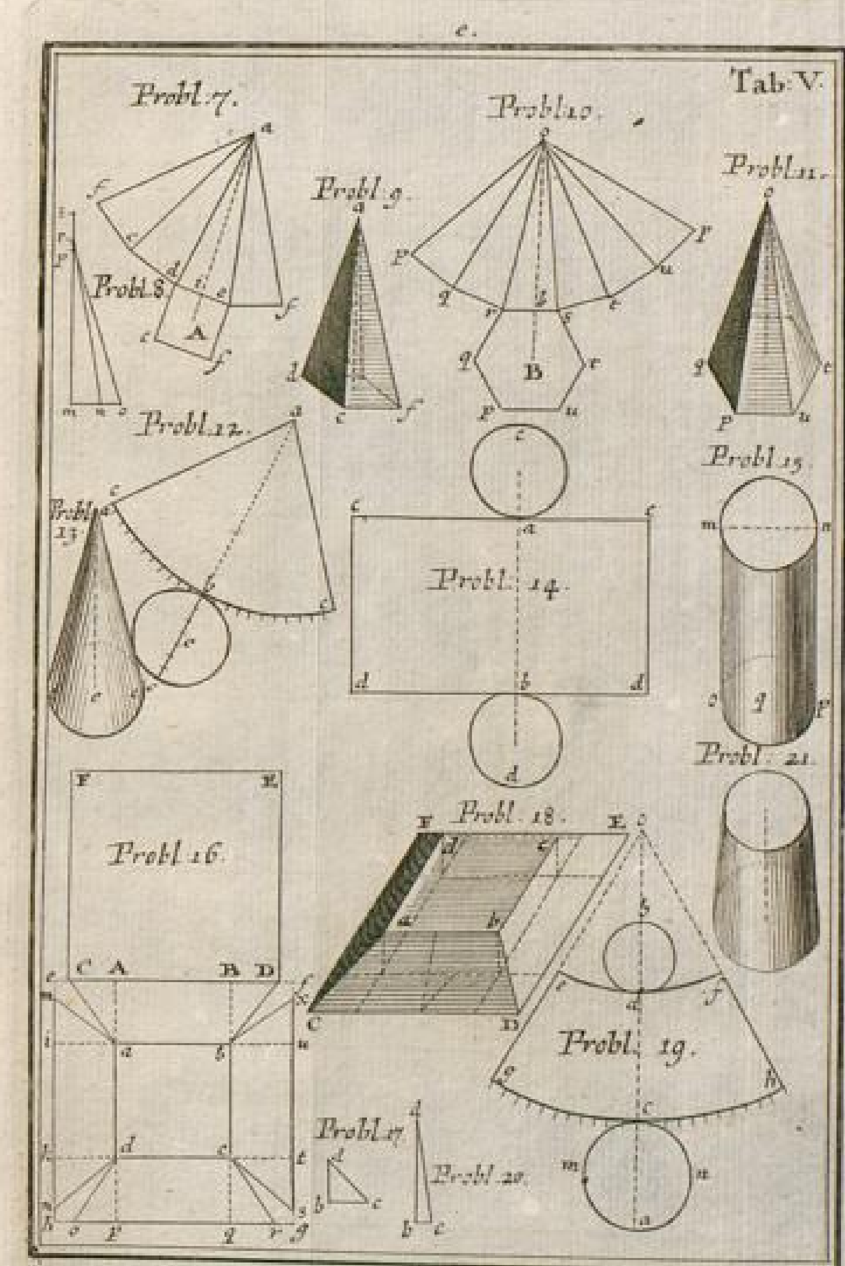
Probl: 8.
Tab: II
100 200 300 400 500 600 700 800 900
Probl: 9.
Probl: 10.
Chap: II.
Probl: 1.
Equilateral
Probl: 2. nº 1.
Isocele
Probl. 2. nº 2.
Isoscele
Probl: 3.
Scalene
Probl 4.
Quarré
Probl: 5.
Rhombe
Probl: 6.
Quarré Long
Probl: 7
Rhomboides
Probl: 8 nº 1.
Trapeze
Probl: 8 nº 2.
Trapezoide

Tab. III

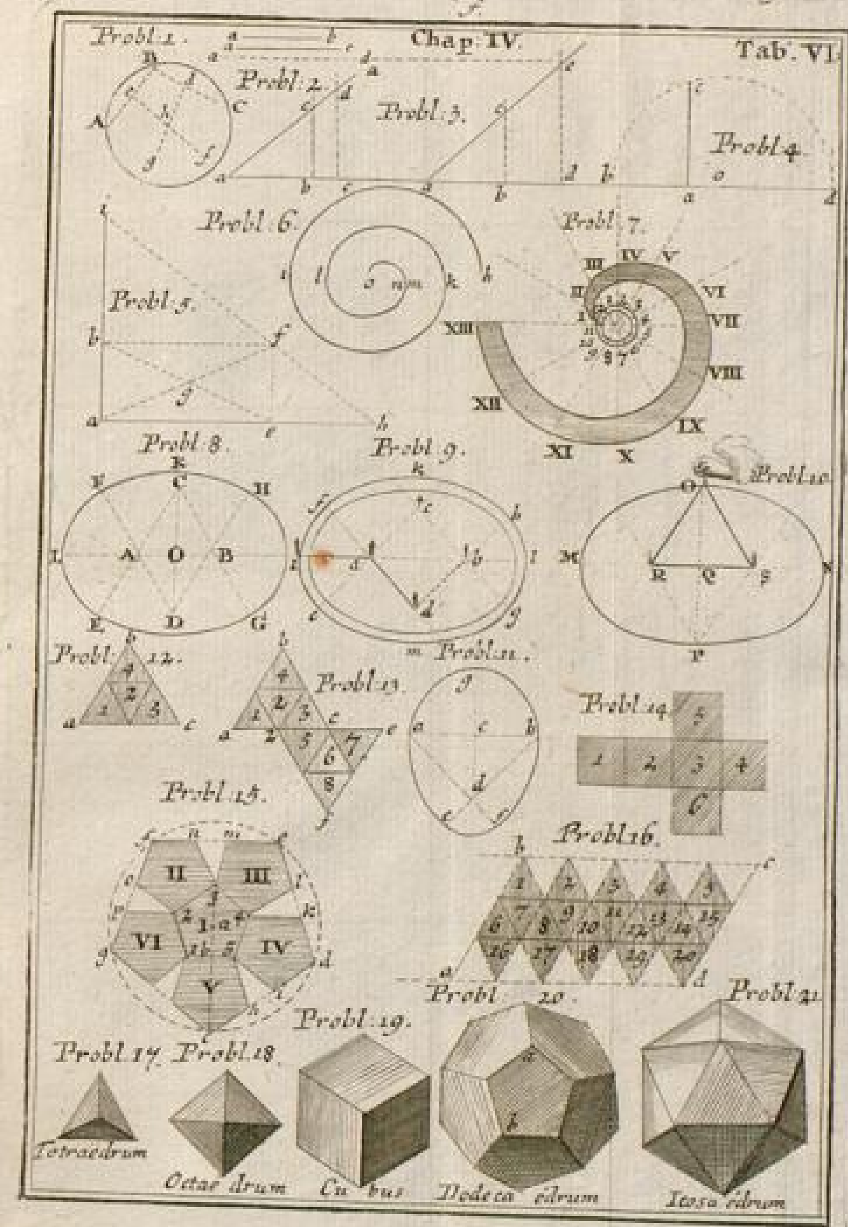

Probl. 9.
Probl. 10.
Probl. 11.
Probl. 12.
Probl. 13.
Probl. 14.
Probl. 15
Probl. 16 n. 1.

d.

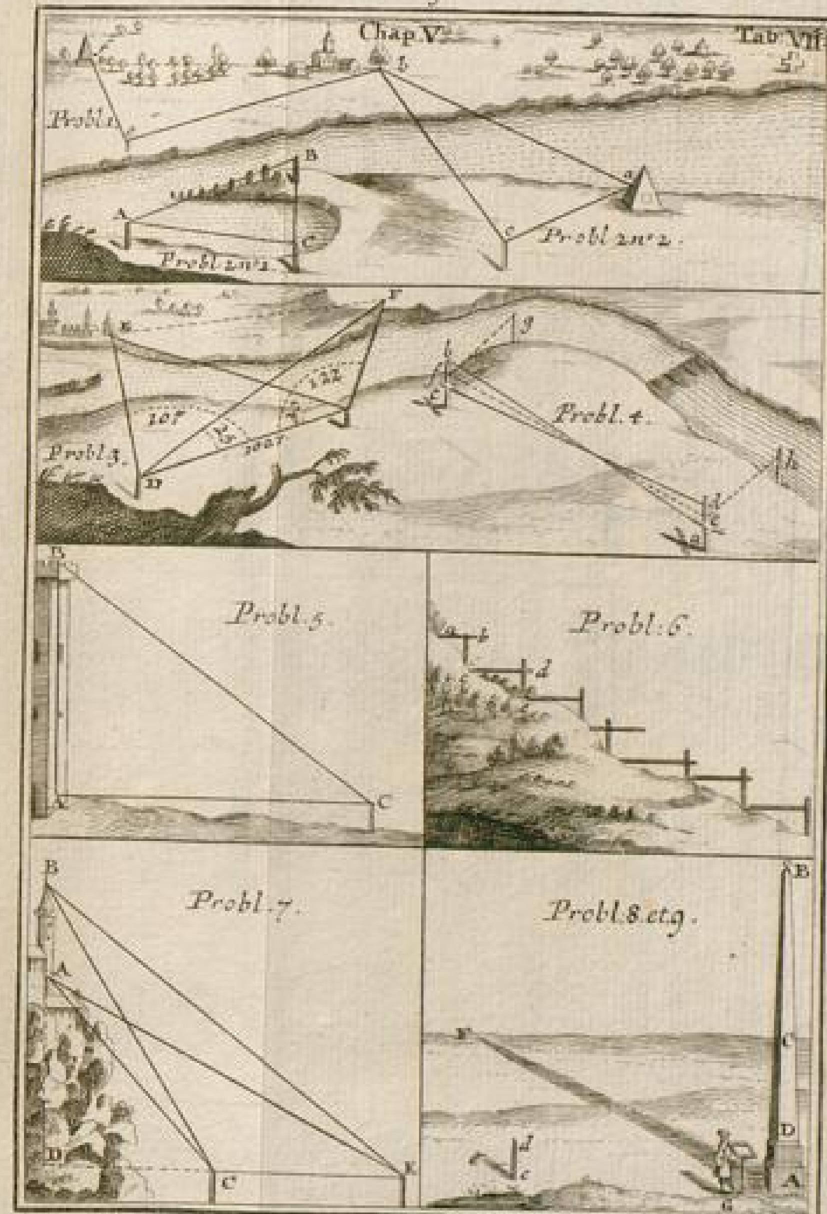

Tab: IV.
Probl: 16 nº 2.
Probl: 16 nº 3.
Chap. III.
Probl: 1.
Probl: 2.
Probl: 3.
Probl: 4.
Probl: 5.
Probl: 6.



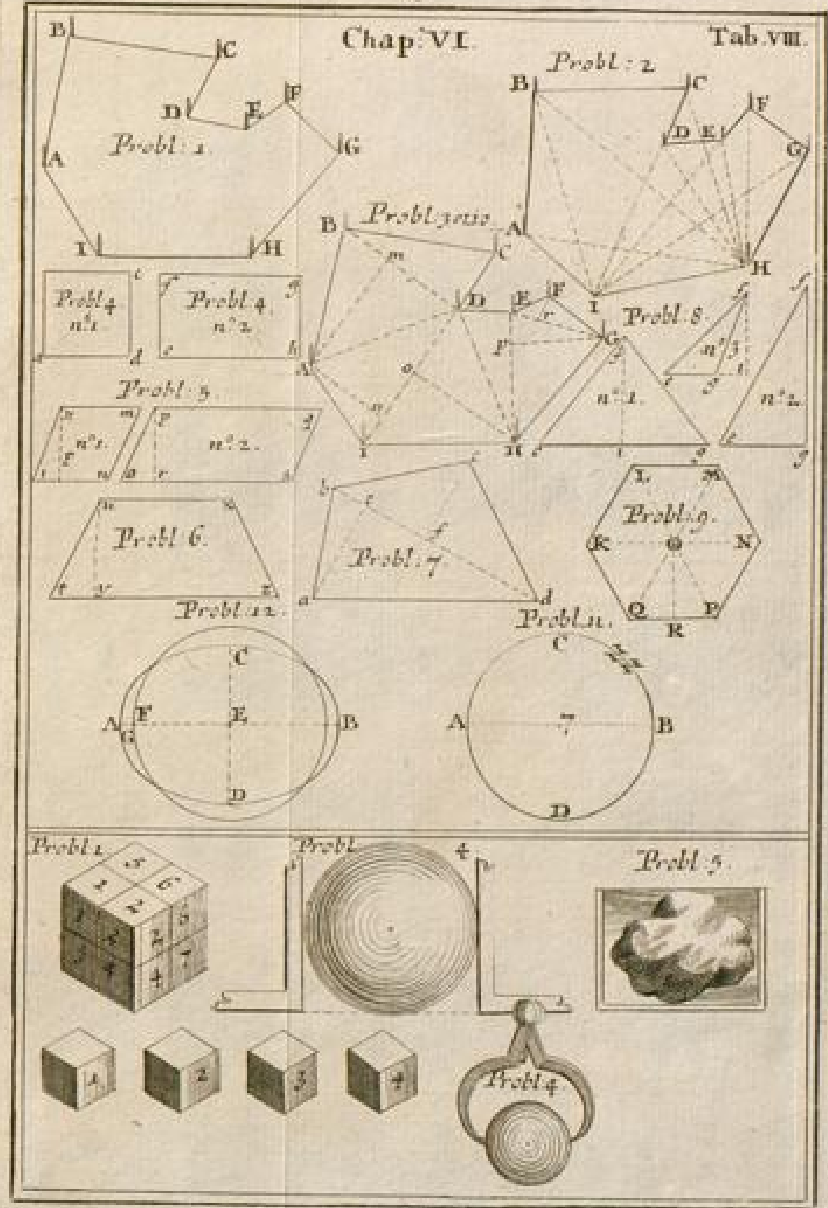
Tab. V.
Probl. 7.
Probl. 8.
Probl. 9.
Probl. 10.
Probl. 11.
Probl. 12.
Probl. 13.
Probl. 14.
Probl. 15.
Probl. 16.
Probl. 17.
Probl. 18.
Probl. 19.
Probl. 20.
Probl. 21.


Chap. IV.
Tab. VI.
Probl. 1.
Probl. 2.
Probl. 3.
Probl. 4.
Probl. 5.
Probl. 6.
Probl. 7.
Probl. 8.
Probl. 9.
Probl. 10.
Probl. 11.
Probl. 12.
Probl. 13.
Probl. 14.
Probl. 15.
Probl. 16.
Probl. 17.
Probl. 18.
Probl. 19.
Probl. 20.
Probl. 21.
Tetraedrum
Octaedrum
Cubus
Dodecaedrum
Icosaedrum

9.


Chap. V.
Tab. VII.
Probl. 1.
Probl. 2 n° 1.
Probl. 2 n° 2.
Probl. 3.
Probl. 4.
Probl. 5.
Probl. 6.
Probl. 7.
Probl. 8. et 9.

h.



Chap: VI.
Tab. VIII.
Probl: 1.
Probl: 2.
Probl. 3.
Probl. 4 n°1.
Probl. 4 n°2.
Probl. 6.
Probl. 7.
Probl. 8.
Probl. 9.
Probl. 11.
Probl. 12.
Probl. 1.
Probl.
Probl. 3.
Probl. 4.

Dritter Theil.
Von der Fortification nach Vaubans Art.
Erstes Buch.
Von den Kunst-Wörtern, oder Redens-Arten deren man sich in der Fortification bedienet.

Das I. Capitel.
Von der Erklärung der Kriegs-Bau-Kunst.

§. 1.

DIe Kriegs-Bau-Kunst ist eine wohl gegründete Wissenschafft, einen Plaz mit Wällen oder Schanzen, Brustwehren, Gräben, bedeckten Wegen und Abdachungen oder Feld-Brustwehren so zu versehen, daß ihn der Feind nicht angreiffen, und noch viel weniger einnehmen kan, ohne daß er viel mehr Leute dabey verliere, als diejenige, welche den Plaz vertheidigen.

§. 2.

Eine unüberwindliche Vestung ist diejenige, welche sich wider den Feind so wohl vertheidigen kan, daß derjenige, dem sie zugehöret, in dem Stand ist, die Belagerer durch einen zulänglichen Succurs zu zwingen, daß sie sich zurück ziehen.

§. 3.

Die Bevestigungs-Wercker werden eingetheilet in beständige und flüchtige oder vergängliche. Durch jene verstehet man eigentlich die Bevestigungen der Städte und Schlösser, und durch diese die kleinen Wercker, welche die Armeen auf dem Feld aufwerffen, um sich dadurch zu bedecken oder einen bevestigten Plaz anzugreiffen. Die beständigen Wercker werden in reguläre und irreguläre eingetheilet. Die *Regulären* sind diejenigen, deren gleichnamige Winckel und Linien auf allen Seiten einander gleich sind. Die *Irregulären* hingegen sind diese, wo sich dieß nicht befindet.

§. 4.

Die Bevestigungen werden entweder durch Risse auf dem Papier, oder durch Modele von Holz, Gyps oder Pappendeckel vorgestellet. Es giebt viererley Arten der Risse, den Entwurff, Grund-Riß, Durchschnitt und Perspectivische Vorstellung.

1. Der *Entwurff*, Französisch *Dessein*, Lateinisch *Delineatio*, Italiänisch *Dissegno*, stellet die ersten Züge einer Vestung durch blose Linien vor, damit man deren Länge ersehen möge.

2. Der *Grund-Riß*, Lateinisch *Ichnographia*, Französisch der *Plan*, Italiänisch *Plano*, stellet die Wercker einer Vestung so vor, daß man daraus die Zahl und Figur der Wälle, Brustwehren, Gräben und Aussenwercker sehen und ihre Längen und Breiten erkennen kan. Man machet auch manchmahl besondere Risse, welche die Länge, Breite und Zahl der Gewölber unter den Wällen, die Dicke der Mauren und die Gestalt der Gewölber zu erkennen geben.

3. Der *Durchschnitt*, Lateinisch *Orthographia*, Französisch *Profil*, Italiänisch *Profilo*, giebt die Dicke und Höhe der Mauern, die Tiefe und Breite der Gräben zu messen, und zeiget an, was von Stein oder Erden gebauet ist; man muß dabey auch die Art, Breite und Tiefe der Gründe so wohl, als auch die Grösse und Höhe der Gewölber und die Dicke ihrer Bögen, anmercken.

4. Die *Perspectivische Vorstellung*, *Scenographie*, ist die Vorstellung einer Vestung auf dem Papier nach Art der Mahler, und wie sie natürlicher Weise in die Augen fället, nachdem man sie in einer gewiesen Höhe und Weite ansiehet.

§. 5.

Die Mase, deren man sich in dieser Französischen Bevestigung bedienet, sind Klafftern, die in 6. Schuhe eingetheilet sind. Ein Schuh hat 12. Zolle, 2. Klafftern machen eine Ruthe. OZANAM sagt in seinem *Wörter-Buch* p. 52. Eine Französische Ruthe hat 3. Klafftern, eine Klaffter oder Stange oder Faden hat 6. Schuhe. Die meisten *Teutschen* Ingenieurs bedienen sich in ihrer Bevestigung der Rhein-

Rheinländischen Ruthen. Ob schon die Französische Klaffter ein wenig länger ist, als die Helffte einer Ruthe oder 6. Teutsche Schuhe, so darff man sich doch ihrer an statt dieser frey bedienen. Eine Klaffter wird in das künfftige in diesem Buch die Helffte einer Teutschen Ruthe bedeuten.

Das II. Capitel.

Von der Erklärung anderer Wörter und Redens-Arten, welche bey der Fortification nöthig sind, nach Alphabetischer Ordnung in dem Französischen.

A.

Ailes, oder *Flügel*, sind die grossen Seiten, durch welche ein Horn- oder Cronen-Werck an die Haupt-Vestung angehänget ist.

Angle du Centre, der *Central-* oder *Center-Winckel*, ist derjenige, welchen zwey Radii (oder halbe Durchmesser) in einer regulären Figur mit einander machen, z. E. BAC. Fig I.

Angle du Polygone, der *Circumferenz-Polygon-* oder *Kehl-Winckel*, ist derjenige, welcher von zweyen Seiten einer Figur zusammen gesezt ist, an welche man aussenher eine Bastion (ein Bollwerck) sezet RST. Fig. I. Die Spize dieses Winckels (S.) heisst *point de la Gorge*, der *Kehl-Punct* oder *der Punct des Eingangs.*

Angle du Bastion, der *Bollwercks-Winckel*, ist derjenige, welcher von 2. Facen oder Gesichts-Linien gemachet wird, IEK. Fig. I.

Angle flanquant, der *Streich-Winckel* ist derjenige, welcher aus der Flanc (Streich-Linie) und Defens-Linie zusammen gesezet ist, QOP. Fig. I.

Angle du Flanc & de la courtine, der *Streich-* und *Cortin-Winckel*, ist derjenige, welchen die Streiche und Cortine mit einander machen CDB. Fig. I.

Angle Sortant ou *Saillant*, ein *hervorgehender* oder *hervorspringender Win-*

ckel, ist derjenige, dessen Seiten in die Vestung hinein gezogen sind, als der Bollwercks-Winckel u. d. g.

Angle rentrant, ein *eingehender* oder *eingebogener Winckel* ist derjenige, dessen Seiten oder Linien auf das Feld hinaus gezogen sind, BAC. Fig. I.

Aproches, die *Aproschen* oder *Lauff-Gräben*, sind Gräben vor einer Vestung, die da-und dorthin gehen, oder Bedeckungen von Faschinen und Schanz Körben, durch deren Hülffe sich die Belagerer dem belagerten Plaz nähern.

Arsenal, ein *Zeughauß*, ist ein weitläufftiges Gebäude, welches geschickt ist, die Canonen und andere Waffen, Munition, Holz zu Pallisaden, Faschinen, Laveten u. a. m. ja alles, was zur Artillerie und Munition gehöret, zu verwahren.

Artillerie, *Artillerie*, bedeutet das grobe Geschüz und Mörser nebst allen ihren Zugehörungen und Munition; *Munition* aber will so viel sagen, als Kugeln, Granaden, Cartuschen u. d. g. Einige wollen auch das Pulver darzu rechnen.

Assaut, ein *Sturm*, ist, wenn man eine Vestung mit Gewalt angreifft, und sich in der Hize Meister davon zu machen suchet.

Attaque, ein *Angriff*, ist alles dasjenige, was ein Belägerer zu seinem Vortheil thun kan, um gegen einen Plaz anzurucken und den Sturm zu versuchen.

Attaque fausse, ein *gestellter* oder *blinder* oder *falscher Angriff*, ist derjenige, wann der Feind sich stellet, als wolle er einen Plaz angreiffen, ob er es schon nicht willens ist, und dadurch nur Aproschen und Batterien zu machen suchet.

Attaquer en flanc, heisst die Bollwercke auf beeden Seiten angreiffen.

Avant-fossé, der *Vorgraben*, ist ein kleiner Graben, welcher das Glacis umgiebt.

B.

Banquette, *Banck*, ist eine kleine Stuffe oder Erhöhung an dem Fus des Parapets (der Brust-Wehr) innen hinein, zu dem Ende, damit die Soldaten im hinauffsteigen Feuer geben und über die Brustwehr hinaus schiesen können.

Barricades, *Versperrungen*, siehe Chevaux de Frise.

Barrieres, *Dreh Bäume*, sind zwanzig- biß vier und zwanzig-Schuh-lange Bäume oder Balcken, die auf einer Spindel ruhen, an wel-

welcher sie hin und her gedrehet werden, um dadurch zugleich zwey Strassen einer Stadt zu versperren, deren eine an der andern, und jede 10. biß 12. Schuhe breit, ist.

Bastions, *Bollwercke*, sind grosse Wercker, die an die Winckel eines Walls gebauet sind, und in vier Linien bestehen, nemlich in 2. Facen und 2. Flanquen.

Bastion plat, ein *plattes* oder *flaches Bollwerck*, ist dasjenige, welches man auf eine gerade Linie sezet.

Batterie, die *Lage*, ist ein von Erden aufgeworffener und mit einer Brustwehr versehener Hauffe (der bißweilen entweder der Erde gleich, oder auch eingegraben und mit einer sehr hohen Brustwehr versehen) auf welchen man die Stücke pflanzet.

Berme, die *Berm*, ist ein Rand oder ein Raum von 4. biß 6. Schuhen, zwischen dem Fus eines Walles, oder einer Brustwehr von Erden, und dem Graben.

Blindes, *Blendungen*, sind Stücker Holz, welche man über die Quere auf die Lauffgräben leget, die man aus Noth, der Vestung gerad gegen über, machet, um die Faschinen zu bedecken.

Bloquer une place, *Bloquiren*, heisst einen Ort so einschliesen, daß man nichts hinein noch heraus kommen lässet, doch ohne daß man den Ort förmlich belagert.

Boyau, *Bujone*, ist ein mit einer Brustwehr eingefasster Graben, welcher von einem Lauff-Graben zum andern, der Gemeinschafft wegen, gezogen wird.

Bréche, *Bresche*, ist ein grosses Loch oder eine grosse Oeffnung, welche der Feind mit den Canonen oder Minen in eine Vestung machet, um dadurch den Sturm anzufangen.

Brisures, *Brisuren*, sind die kurzen Linien an den gebrochenen Flanquen, durch welche das zurück gezogene Stück der Flanque mit dem vördern mit der Courtin Pp. rs. Oo. tu. Fig. 3.

C.

Caponiere, ein *Caponier*, ist ein unterirdischer Gang, der wohl bedecket ist und die Bomben und Carcassen aushalten kan, auf die Art eines Kellers, unter dem Glacis, oder unter dem Wall der der Fausse-braye, oder auch an den Brustwehren, unter welcher die Soldaten auf ihrem Posten bedecket sind. Bißweilen werden sie

ſie rings herum gemachet, nur daß man einige kleine Thore daran machet, (welche man *Poternes*, *Klappen* oder *Schlupf - Thüren* nennet) die man aufmachen kan; Bißweilen werden Schuß - Scharten daran gemachet gegen den bedeckten Weg, oder auch gegen den Wall der Fauſſe-braye.

Capitale, die *Capital-Linie*, iſt die Linie, welche von dem Kehl-Winckel biß an den Bollwercks - Winckel gezogen wird. X A. Fig. II.

Caſematte, *Canonen Keller*, *Mord-Grube*, iſt ein niedriger, mit einer Bruſtwehr verſehener und auf allen Seiten mit Mauern umgebener Ort, in dem Raum der Flanque, welcher zwiſchen den Briſuren einer zurück gezogenen Flanque iſt. Offt machet man auch Gewölber mit Schuß-Scharten darunter, aus welchen man den Grund eines Grabens beſtreichen kan. Dieſes hieſſe man ehedem Caſematten.

Cavalier, *Kaze oder Ritter*, iſt ein von Erde auf den Bollwercken oder Courtinen aufgeworffener und mit einer Bruſtwehr verſehener Hügel, daraus man das Feld entblöſen und alle hohe Oerter um die Veſtung beſchieſen kan.

Chandeliers, *Blendungen* oder *Leuchter*, ſind ordentlich auf Rädern ſtehende Wände und Erdfarbig gemahlt, welche man auf das Feld ſtellte, wenn man die Lauff- Gräben hinter einer von dieſen Wänden eröffnete. Dieſes verhinderte die Belägerer die annahenden Feinde zu entdecken und zu urtheilen, gegen welche Seite man die Canonen hinrichten müſte. Man verſtehet aber dadurch auch die Bruſtwehren von Faſchinen, welche man zwiſchen Hölzer, die in die Erde eingeſchlagen ſind, machet, um die Arbeits - Leute zu bedecken.

Chauſſes trappes, *Fus-Eiſen* oder *Fus- Angeln*, ſind Eiſen mit 4. Spizen nach der Figur eines Tetraedrons, und ſo eingerichtet, daß allezeit eine Spize in die Höhe ſtehe, man werffe ſie auch, wie man will. Man wirfft ſie in die Breſchen und in die bedeckten Wege, um die feindlichen Soldaten dadurch aufzuhalten.

Chemin couvert, ein *bedeckter Weg* iſt ein Gang rings um den ganzen Graben herum, und hat eine Bruſtwehr, welche man heute zu Tag Glacis nennet.

Chemin de Ronde, der *Ronden- Weg*, iſt ein Rand, wie die Berme, um die Bruſtwehr des Walles auſſen herum, und ganz gemauert, damit man darauf die Ronde halten und beobachten möge, ob ein Uberfall in dem Graben geschehe. Heute zu Tag ist er nicht mehr üblich.

Chemise, Futter-Mauer, ist eine Mauer, damit ein Wall oder Graben äusserlich überzogen ist.

Chevaux de Frise, Friesische oder auch *Spanische Reuter,* sind grosse Sechseckigte Stücker Holz, voll Löcher, durch welche man Stecken, die mit eisernen Spizen versehen, stecket. Man fasset damit die Felder ein und leget sie in die Breschen, um dadurch den Feind zu verhindern, daß er den Sturm nicht fortsezen möge.

Circonvallation, die *Verschanzung,* ist eine Bevestigung oder Feld-Damm der Belägerer, gegen das Feld zu aufgerichtet, um zu verhindern, daß den Belägerten kein Succurs zukommen möge.

Citadelle, ein *Citadell* oder *Castell,* ist eine mit 4. 5. biß 6 Bollwercken versehene Schanz oder kleine Vestung, welche man an die grossen, und absonderlich an die eroberten, Städte anleget, um dadurch dieselben in dem Zaum zu halten.

Clayes, Hürden, sind grosse Vierecke aus Weiden-Ruthen gemacht und in einander geflochten, welche man in die Sümpffe wirfft, um desto leichter hinüber zu kommen.

Coffre, eine *Mordgrube,* ist ein 6. biß 7. Schuhe tiefer und 15. biß 18. Schuhe breiter Gang, so zu beeden Seiten mit Brustwehren versehen, und in einem trockenen Graben quer über mitten vor die Courtine, oder an dem Fus eines Ravelins (halben Mondes) gemachet wird.

Commander, beschiesen, wird gemeinet, wann das Stück höher ist als ein anderer Ort, so daß man denselben allezeit treffen und diejenigen, welche dahin postiret sind, davon wegjagen kan. Also commandiret (oder beschieset) ein Cavalier (oder Kaze) eine nahe an der Vestung gelegene Höhe, wann sie höher ist als diese. Eben so commandiret das Corps de la Place (der Haupt-Wall oder Bezirck der Vestung vor sich) die Aussenwercke, und diese den bedeckten Weg.

Complement, das *Complement,* ist der Rest der Defens-Linie von dem Durchschnitt der beeden Defens-Linien biß an die Flanque i o. und i p. Fig. III.

Contre-aproches, Gegen-Aproschen, sind Gräben, welche die Belagerten, aus der Contrescarpe gegen das Feld zu, machen, um daraus

aus auf die feindlichen Aproſchen Feuer zu geben und ſie ganz zu beſtreichen.

Contreſcarpe, die *Conterſcarpe*, iſt eigentlich das abhangende oder die äuſſere Böſchung eines Grabens. Heute zu Tage aber verſtehet man uneigentlich den bedeckten Weg mit ſeiner Bruſtwehr darunter.

Contreforts, *Strebe-Pfeiler*, ſind ſteinerne Pfeiler, welche man in das Erdreich an die Futter-Mauern ſezet, und die 12. biß 16. Schuhe weit von einander ſtehen, um die Mauer zu beveſtigen und zu verhüten, daß ſie durch den Druck des Wall-Gangs nicht einfalle.

Contregardes, *Bollwercks-Wehren*, ſind Auſſen-Wercker, die in zwey langen Faces oder Geſichts-Linien beſtehen, und die man an die Seite des Grabens vor die Geſichts-Linien und die Spize eines Bollwercks leget um daſſelbe zu verwahren, und dienen ſie für eine Fauſſebraye.

Contremine, *Gegen-Mine*, iſt ein kleiner gewölbter und unter den Geſichts-Linien der Bollwercke verborgener Gang, durch deſſen Hülffe man die feindlichen Minen entdecken und das Pulver davon heraus nehmen kan.

Contrevallation, die *Contervallations-Linie*, iſt eine Feld-Beveſtigung der Belägerer, gegen die Veſtung aufgerichtet, um dieſelben wider die Ausfälle zu bedecken.

Corbeilles, *Erd-Körbe*, ſind kleine mit Erden angefüllte Schanz-Körbe, welche man auf die Bruſtwehren ſezet, um dadurch das Stuck zu bedecken.

Cordon, das *Mauer-Band*, iſt eine Schichte rundlichter Steine, welche eine Mauer, oder die Futter-Mauer eines Walles beſchlieſet.

Coté exterieur, die *äuſſere Seite*, welche uneigentlich auch Polygon exterieur, die äuſſere Polygon genennet wird, iſt die Weite von dem Capital-Punct eines Bollwercks zu dem andern.

Coté interieur oder Polygon interieur, die *innere Seite* oder Polygon, iſt die Weite von einem Kehl-Winckel zu dem andern, oder in der Veſtung, von der Helffte eines Bollwercks zu des andern ſeiner.

Courtine, die *Courtin*, *Mittel-Walls-Linie* oder *Zwiſchen-Wall*, iſt das-

dasjenige Stück Wall, welches die zwey Bollwercke an einander hänget. O P. Fig. III.

Cuvette, das *Küstlein*, ist ein kleiner Graben mitten in einem grossen trockenen, vornehmlich darum, damit man biß zu dem Wasser komme.

„Blondel redet auch von trockenen Gräben, mit Caponieren „in den Winckeln.

D.

Demigorge, die *halbe Kehle* ist die Helffte der innern Oeffnung des Bollwercks, oder die Weite von dem Polygon-Winckel biß an die Flanque O X. Fig. II.

Diametre le petit, der *kleine Diameter* oder *Durchmesser*, ist der Radius, welcher den Circul um die innern Polygonen in den regulären Figuren beschreibet. A S. Fig. I. *Diametre le grand*, der *grosse Diameter*, ist derjenige, mit welchen man einen Circul durch die Spize der Bollwercke beschreibet A D.

Demilune, ein *halber Mond*, war ehedem ein kleines Aussenwerck mit zwey Facen oder Gesichts-Linien, welche man vor die Spize eines Bollwercks auf der Graben-Seite gemachet. Heute zu Tag ist es gänzlich verworffen, und heisst man dafür ein Ravelin mit Flanquen einen halben Mond.

E.

Embrasure, eine *Schuß-Scharte*, ist eine Oeffnung in der Brustwehr, innen eng und aussen weit, wodurch man das Stuck schiesset.

Encloüer le canon, ein *Stuck vernageln* ist, wenn man durch das Zündloch des Stucks einen Nagel, der an der Spize einen kleinen Haacken hat, und andere auf die Seiten gekehrte Haacken mit Gewalt hinein treibet.

Enfiler, *enfiliren*, heisst ein Werck nach der Länge beschiesen und in das Werck selbst hinein schiesen.

Epaulement, *Bedeckung* oder *Schulterwehr*, nennet man alle diejenigen Linien, welche so zusammen gesezet sind, daß eine die andere beschüzen kan.

Escarpe, *Abdachung*, ist die innere Böschung der Erde oder Mauer innerhalb des Grabens.

Esplanade, *Esplanade*, ist der leere Plaz zwischen einem Citadell und einer Stadt. Andere geben auch dem Glacis diesen Namen.

Etoile, eine *Stern-Schanz*, ist ein kleines Vestungs-Werck, welches nur aus eingebogenen und hervor springenden Winckeln in Form eines Sterns zusammen gesezet ist.

F.

Faces, *Gesichts-Linien*, sind zwey Linien, welche die Spize eines Bollwercks, Ravelins, einer Bollwercks-Wehre oder Brille ausmachen Aa. Bb. Fig. II.

Fascines, *Faschinen*, sind Büschel von Reisig oder Reisern, einen Schuh breit und 4. biß 6. Schuhe lang, die an den Enden und in der Mitte zusammen gebunden sind.

Fausse braye, der *niedrige* oder *untere Wall*, ist der Gang eines Walls, der bißweilen dem Erdboden gleich, bißweilen aber um die Helffte und bißweilen ganz erhöhet und mit einer Brustwehr bedecket ist, zwischen dem Haupt-Wall und dem Graben. Bißweilen ist er auch durch einen kleinen Graben von dem Haupt-Wall abgesondert.

Flanc, die *Flanque* oder *Streich-Linie*, ist die Linie, welche das Bollwerck an die Courtine anhänget, und von welcher die Gesichts-Linie des nächsten Bollwercks ihre Vertheidigung verlanget aO. bP. Fig. II.

Flanc couvert ou *retiré*, *bedeckte* oder *zurückgezogene Flanque*, ist das untere Theil der Flanque, welches bißweilen von dem obern Theil abgesondert und etwas weiter in das Bollwerck hinein zurück gezogen ist to. sp. Fig. III. Das obere Theil wird hernach *Orillon* genennet, au. br. Fig. III.

Fossé, ein *Graben*, ist ohne Beschreibung bekannt.

Fougade, *Fladder-Mine* oder *Spreng-Grube*, ist eine kleine Mine, die man unter einem Posten machet, den man nicht mehr vertheidigen kan, und die man sprenget, so bald der Feind denselbigen einnehmen will, doch ohne dem verlassenen Land dadurch Schaden zu thun.

Fraises, *Sturm-Pfähle*, sind Pfähle, die nicht in die Höhe gerichtet, sondern in die äussere Böschung eines Walls eingegraben sind, so daß sie mit ihren Spizen auf das Feld hinaus gehen; man bedienet sich ihrer vornehmlich, um den Soldaten das Ausreissen zu verwehwehren. Heute zu Tag aber sind sie in beständigen Wercken nicht mehr üblich.

G.

Gabions, *Schanz - Körbe*, sind grosse von starcken Zweigen geflochtene Körbe, sechs Schuhe hoch, und bey 4. Schuhe lang im Diameter, unten mit Spizen versehen, damit man sie in die Erden einstecken könne. Man füllet sie mit Erde an, und bedienet sich ihrer an statt der Brustwehren.

Galerie, *Galerie*, ist ein bedeckter Gang von Brettern und Pfeilern, welchen der Feind in dem Graben machet und mit Erde bedecket, damit die Minirer bedeckt an den Wall hinkommen können.

Glacis, das *Glacis*, nennet man insgemein die obere Schräge der Brustwehr. Heute zu Tag aber bedienet man sich dieses Worts vornehmlich, die grosse Abhangung der Weg - Brustwehren, wie auch die ganze Brustwehr dadurch anzuzeigen.

H.

Herisson, *Schlag - Baum*, ist eben das, was Barriere, nur daß der Balcke mit Spizen beszet ist.

Herse, *Fall - Gatter*, ist bekannt und wird an allen Stadt - Thoren gefunden.

L.

Ligne de defence, die *Defens* auch *Streich - Linie*, ist diejenige, welche man aus dem Winckel der Flanque und der Courtine gegen die Spize des Bollwercks ziehet. AP. BO. Fig. II. Sie wird genennet die *fichirende Defens - Linie*, wann sie mit der Gesichts - Linie des gegen über stehenden Bollwercks einen Winckel machet, welches in solchen Vestungen geschiehet, die Secund - Flanquen (Neben-Streichen) haben ; Die *rasirende Defens - Linie* aber heisset sie, wann sie mit der Gesichts - Linie des gegenüber stehenden Bollwercks einerley Linie machet, welches in Herrn Vaubans Manier zu bevestigen und überhaupt fast in allen neuern Französischen Vestungen geschiehet.

Logement, das *Logement*, will so viel sagen, wenn die Belägerer einen Posten eingenommen und sich darinnen wider das feindliche Feuer so wohl bedecket haben, daß man sie daraus nicht mehr vertreiben kan.

M.

Merlon, Merlon, ist ein Stück von der Brustwehr, welches zwischen zweyen Schuß-Scharten ist.

Mine, Mine, ist eine Grube oder Höhle, Kammer genannt, die unter einem Wall gemachet und mit Pulver angefüllet ist, um ein Theil der Brustwehr in die Lufft zu sprengen.

Moineau, Moineau, ist ein kleines sehr niedriges Bollwerck, welches man in dem Nothfall mitten in einer Courtine anleget, deren Bollwercke zu weit von einander entfernet sind.

„Heute zu Tag achtet man es nicht mehr und zwar mit recht, „es seye dann daß man sich dessen an grossen Flüssen bedienen „wollte.

O.

Orgues, Fallbäume, sind eine Art eines Fallgatterns, dessen Spizen nicht an einander gefüget sind, damit man eine nach der andern herab fallen lassen könne.

Orillon ist schon oben unter dem Wort Flanc couvert erkläret worden.

Ouverture des tranchées, die *Eröffnung der Trancheen*, ist so viel als der Anfang zu aproschiren oder sich der Vestung zu nähern.

Ouvrage à Corne, ein *Hornwerck*, bestehet aus zwey halben Bollwercken und einer Courtine.

Ouvrage à Couronne, ein *Cronen-Werck*, hat ein ganzes Bollwerck in der Mitte, und ein halbes auf jeder Seite.

P.

Palissades, Palissaden, sind einem jeden zur Genüge bekannt.

Parapet, Brustwehr, ist eine Erhöhung von Erde auf einem Wall gegen das Feld zu, so dichte, daß kein Canonen-Schuß durchgehen kan. Man machet sie innen hinein über Mannsgrösse, aussen hinaus aber niedriger, so daß sie aussiehet, wie eine Böschung, die von innen heraus auf die Höhe zulaufft, damit man in den Graben hinein schiesen könne.

Place d'Armes, Waffen-Sammel- oder *Lermen-Plaz*, ist ordentlich ein Plaz in einer Vestung, darauf sich die Truppen versammlen müssen, wenn man Lermen schläget, um sie dadurch an andere Pläze zu verschicken. In einer Vestung hat meistentheils eine jede Compagnie ihren eigenen Waffen-Plaz zu ihrer Versammlung, von dar sie

sie sich hernach auf die grossen Pläze begiebt. Vornehmlich legt man diese Arten von Pläzen in bedeckten Wegen an, als welche diesen Titul vor allen andern Pläzen führen. Andere nennen sie, um einen Unterschied zu machen, *auswendige Waffen-Pläze.*

Plate forme, ein *plattes Bollwerck*, ist ein Werck an der Courtine zwischen zweyen weit von einander entlegenen Bollwercken, welches zwey Flanquen oder Streich-Linien hat, die durch eine einige Face oder Gesichts-Linie in einer geraden Linie mit einander verbunden sind.

Polygone interieure & exterieure, die innere und äussere Polygon. Siehe coté interieur & exterieur, die innere und äussere Seite.

Poterne, *Klappe* oder *Schlupf-Thür*, ist ein heimliches Thor, welches man zu unterst an einer Courtine oder an einem Orillon machet, um dadurch heimliche Ausfälle zu thun.

R.

Ravelin, *Ravelin* oder *Wall-Schild*, ist ein Aussenwerck mit 2. Gesichts-Linien vor einer Courtine, wo der Graben einen einwarts gehenden Winckel machet.

Redans, *Sägen-Werck*, ist ein aus ein- und auswarts gehenden Winckeln, oder aus blosen Gesichts Linien, oder auch aus Gesichts-Linien und Courtinen bestehendes Werck, dessen man sich bedienet die Brücken, Lager u. d. g. zu bedecken.

Redoute, *Redute*, *Schreck-Schanze*, ist eine kleine viereckigte Schanze ohne Bollwerck oder andere Schuzwehre, ausser von vornen.

Reduit, *Redui*, ist, wann ein oder zwey Bollwercke von einander abgesondert und an ein kleines Bevestigungs-Werck gegen die Stadt zu angehänget sind. Es kan im Fall der Noth für eine Citadelle passiren.

Rempart, ein *Wall*, ist für sich selbst bekannt.

Retirade, *Abzug* oder *Zurückziehung*, ist, wann die Belagerten nach Verlassung eines Postens sich ganz genau wieder an denselbigen legen, und sich, so gut als sie können, durch ein Retranchement bedecken.

Retranchement, *Abschnitt*, *Affter-Schanz* oder *Rückwehr*, ist, wenn man einen Theil einer Vestung, der sich nicht mehr halten kan, von den übrigen Wercken absondert, welche man hernach durch ein neues Werck hinter jenem wieder zusammen hänget,

Re-

Revêtir, *bekleiden* oder *verkleiden*, ist sonst nichts als einen Wall oder Graben mit einer guten Mauer umgeben.

S.

Sac à terre, ein *Erd*-oder *Sand*-*Sack* ist ein Sack von groben Zwillich, den man mit Sand anfüllet, und dessen man sich bedienet, die Retrenchementer geschwind zu verfertigen.

Sappe, *Sappe*, ist eine sehr tiefe Untergrabung, welche man von den Aproschen oder Lauff-Gräben aus machet: wenn man dieselbe wohl weit vorwärts gegen die Contrescarpe zu, unter dem Glacis und dem bedeckten Weg gegen den Graben zu, fortgesezet hat, so dienet das heraus gegrabene Erdreich, dieselben zur rechten und lincken damit zu bedecken.

Saucissons, *Würste* oder *Wellen*, sind grosse Büschel, die aus langen und geraden Stecken und Aesten gemachet, und in der Mitte, wie auch an den Enden, zusammen gebunden werden.

T.

Talus, *Böschung*, ist die Abdachung, die man einer aufgeworffenen Erde, auch gar einer Vestungs-Mauer, giebt, um dieselbe desto vester zu machen.

Tenaille, eine *Zange* oder *Scheer*, ist ein Aussenwerck, welches nur 2. Linien hat, die einen einwärts gehenden Winckel machen, und welches mit den zweyen Flügeln an die Vestung angehänget ist: sie sind aber nicht mehr üblich.

Terre plein, *Wallgang*, ist der Raum, so noch übrig bleibet, nachdem die Brustwehr auf dem Wall aufgerichtet worden.

Tour creuse, der *hohle Thurm*, ist, wann die zurück gezogene Streich-Linie nicht gerad, sondern einwarts rund ist, und dieses findet man vornehmlich in Vaubans Manier.

Tranchée, *Lauff-Graben*. Dieses Wort begreifft überhaupt alle Wercker, welche der Feind machet, so wohl sein Lager zu bevestigen, als auch bedeckt an dem Plaz, den er angreifft, anzurucken.

Traverse, *Zwerch-Wall*, ist ein Stück aufgeworffene Erde, in der Grösse und Gestalt einer Brustwehr, welche man quere über einem bedeckten Weg oder auch bißweilen gar quer über die Wälle machet. Dorten dienen sie zur retirade, und hier vielmehr, sich wider die Bomben zu bedecken.

Das