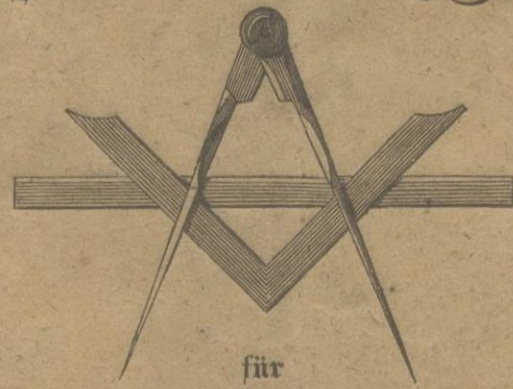


VIII 80  
1144

6  
83

1273.  
VI  
96.

Handwerkliche  
Bibliothek



für

Gewerkschulen und angehende Gewerksleute

von

L. von Mandell.

Verlag von E. J. Karow in Dorpat.

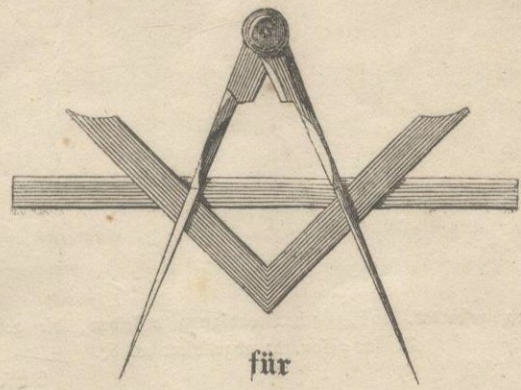
5  
M27

157-A-10089

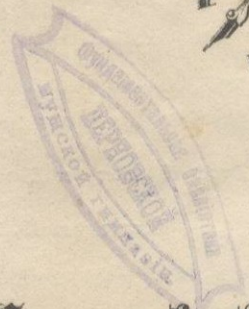
1kus.

1484

# Handwerkliche Geometrie



*N 1273  
vuc 3*



## Gewerkschulen und angehende Gewerksleute

*von*

von

*VII 80  
1144.*

L. von Mandell.

*1273.  
VI.  
76.*

Dorpat,  
Verlag von C. J. Karow,  
Universitätsbuchhändler.

Bibliothek  
des  
Gymnasiums  
zu Perna.

Druck von G. Kaatzmann.

43119431

15 014

Tamu Riikiko Dinkoli  
Raamatukogu

Est-A

15 014

Der Druck ist unter der Bezeichnung gefaltet, daß, nach Beendigung desselben, die gefaltete Anzahl der Exemplare an das Genfue-Comit6 abgefaltet werde.  
Dorpat, den 19. April 1849.  
Genfue-Comit6 v. Stobberg.



vorliegende Sammlung von 64 geometrischen Zeichnungen bezweckt verhältnißmäßige Vollständigkeit mit bequemer Anordnung und geringem Umfang zu vereinigen. Sie weiter auszudehnen erschien überflüssig, dagegen einige Ausführlichkeit, namentlich in den Anfängen, zur Uebung wünschenswerth.

Auf die Erleichterungen durch den Winkelhafen, wie solche bei practischer Anwendung üblich ist, sollte Rücksicht genommen werden, da sie sich überall, wo der rechte Winkel vorkommt, von selbst anbieten, die Geläufigkeit und Genauigkeit in den Zirkel-Zeichnungen aber als Probe und zur Verbesserung jener unerläßlich ist.

## V e r z e

Geometrische Benennungen . . . . .	1 u. 2
Einen rechten Winkel an eine Linie zu setzen . . . . .	3
Auf eine Linie von einem Punkte außerhalb eine senkrechte Linie zu ziehen . . . . .	4
Eine gegebene Linie zu halbiren . . . . .	5
Einen gegebenen Winkel zu halbiren . . . . .	6
Zu einer gegebenen Linie eine Parallele zu ziehen . . . . .	7

Beim Unterrichte lasse man zuerst die Aufgabe nach der untenstehenden Anweisung lösen und sie alsdann, nachdem das Blatt weggenommen, aus dem Gedächtnisse noch einmal verzeichnen.

Die mathematische Beweisführung über die Richtigkeit der Verzeichnungen ist weggelassen, weil ein Jeder sie in den betreffenden Lehrbüchern finden kann, ihre Beibringung hier aber den Plan des Werkchens sehr verändert, seine Bequemlichkeit und Brauchbarkeit verringert und den Preis erhöht haben würde.

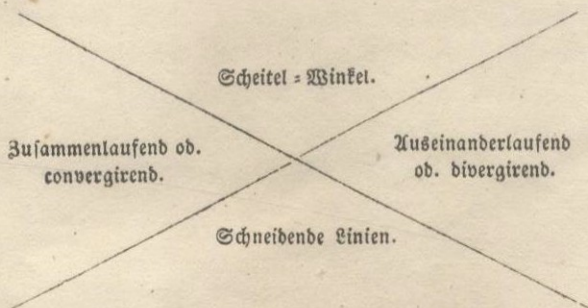
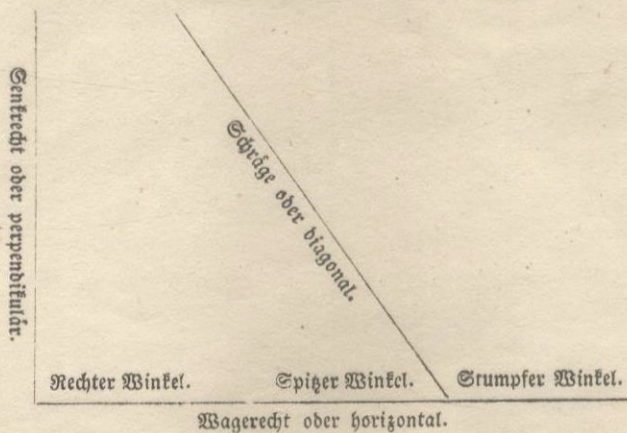
Daß übrigens mathematische Kenntnisse den Gebrauch dieser Verzeichnungen, namentlich in verwickeltesten Fällen, sehr erleichtern, braucht kaum gesagt zu werden. E. v. M.

## i n i s s.

Desgleichen auf andere Weise . . . . .	8
Eine gegebene Linie in gleiche Theile zu theilen . . . . .	9
Auf eine Linie einen rechten Winkel zu legen . . . . .	10
Auf eine Linie einen gegebenen Winkel zu legen . . . . .	11
Aus drei Linien ein Dreieck zu bilden . . . . .	12
Mit einer Linie ein gleichseitiges Dreieck zu verzeichnen . . . . .	13
Eine Linie nach gegebenem Verhältniß zu theilen . . . . .	14

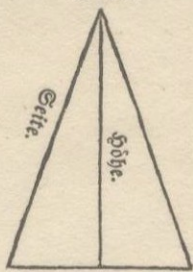
Mit zwei Linien ein gleichschenkeliges Dreieck zu verzeichnen . . . .	15
Desgleichen mit gegebener Basis und Höhe . . . . .	16
Mit einer Linie ein gegebenes Quadrat zu verzeichnen . . . . .	17
Ein Quadrat zu verzeichnen, das halb so groß als ein gegebenes sei	18
Mit zwei gegebenen Seiten ein oblonges Viereck zu verzeichnen .	19
Mit einer Seite und einer Diagonale eine Kante zu verzeichnen	20
Nach beiden Diagonalen eine Kante zu verzeichnen . . . . .	21
Mit zwei Seiten einer Diagonale ein Rhomboid zu verzeichnen .	22
Desgleichen mit einer Seite und beiden Diagonalen . . . . .	23
Ein Trapecium zu verzeichnen . . . . .	24
Ein Trapezoid . . . . .	25
Ein unregelmäßiges Vieleck . . . . .	26
Durch drei Punkte einen Kreis zu schlagen, auch das Centrum eines Kreisbogens zu finden . . . . .	27
Einen Kreis zu verzeichnen, der halb so groß als ein gegebener sei	28
Quadrate in und um einen Kreis zu verzeichnen . . . . .	29
Kreise in und um ein gegebenes Quadrat . . . . .	30
Ein Fünfeck und ein Zehneck um einen Kreis . . . . .	31
Ein Fünfeck nach einer gegebenen Seite . . . . .	32
Ein Sechseck und ein Dreieck um einen Kreis . . . . .	33
Ein Sechseck nach einer gegebenen Seite . . . . .	34
Ein Siebeneck in einem gegebenen Kreise . . . . .	35
Ein Siebeneck nach einer gegebenen Seite . . . . .	36
Ein Achteck in einem Kreise . . . . .	37
Ein Achteck nach einer gegebenen Seite . . . . .	38
Ein Achteck um einem Kreise oder in einem Quadrat . . . . .	39

Ein Keuneck nach einer gegebenen Seite zu verzeichnen . . . . .	40
Ein Gilfeck in einem gegebenen Kreise . . . . .	41
Die Seite eines Keunecks und Fünfzehnecks zu finden . . . . .	42
Mitteltst der bereits bekannten Vielecke einige andere zu finden . .	43
Ein Oval in ein gegebenes Rechteck zu verzeichnen . . . . .	44
Eine regelmäßige Ellipse . . . . .	45
Desgleichen mit einer Schnur . . . . .	46
Ein Oval mitteltst eines Quadranten . . . . .	47
Ein Oval, zu dem beide Axen gegeben, mit dem Zirkel zu schlagen	48
Ein Oval, zu dem nur die große Axe gegeben, mit dem Zirkel zu schlagen . . . . .	49
Desgleichen mit spizigen Enden . . . . .	50
Ein Oval ohne Axe zu verzeichnen . . . . .	51
Ein eigentliches Oval oder Girund, dessen Höhe gegeben, mit dem Zirkel zu schlagen . . . . .	52
Einen Spizbogen aus dem gleichseitigen Dreieck und desgleichen aus dem Quadrat zu verzeichnen . . . . .	53
Eine Einziehung nach verschiedener Neigung . . . . .	54 u. 55
Garniese aus dem Viertel- oder Sechstel-Bogen zu verzeichnen	56 u. 57
Schlangelinien mit Halb- und Drittelkreisen zu ziehen . .	58 u. 59
Eine gemeine Schneckenlinie . . . . .	60
Desgleichen auf andere Weise . . . . .	61
Die jonische Schnecke nach Bignola . . . . .	62
Die jonische Schnecke nach Goldmann . . . . .	63
Die jonische Schnecke nach d'Ariler . . . . .	64



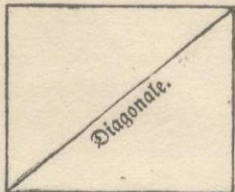
Gleichlaufende oder parallele Linien.

Dreieck.



Grundlinie

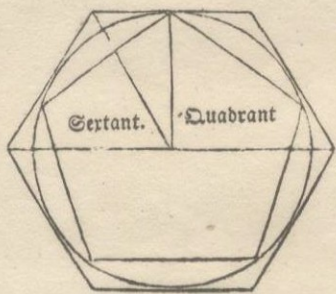
Viereck.



Basis.

oder

Regelmäßige Vielecke in und



um den Kreis beschrieben.

Umkreis oder Peripherie

Berührungslinie ob. Tangente.



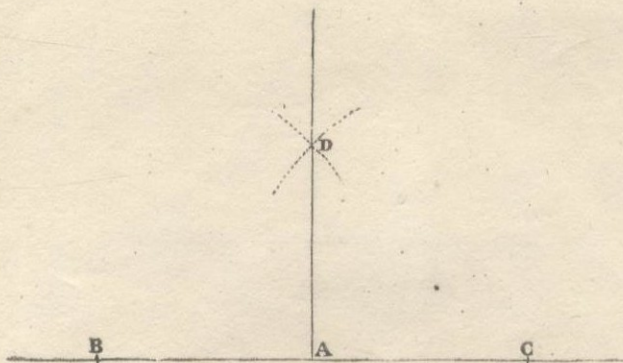
Kreis = Abschnitt.

Eccentrische Kreise.



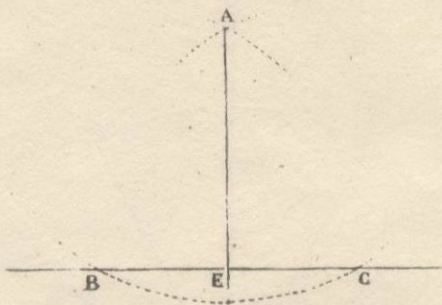
Parallel- od. concentrische Kreise.

3. Einen rechten Winkel auf eine Linie zu setzen.



Von dem Punkte A, an welchen der rechte Winkel kommen soll, mache rechts und links mit dem Zirkel zwei gleiche Abschnitte in B u. C, schlage von B u. C mit einer beliebigen Zirkelöffnung, die jedoch merklich größer als AB sein muß, zwei in D sich durchschneidende Bogen und ziehe DA.

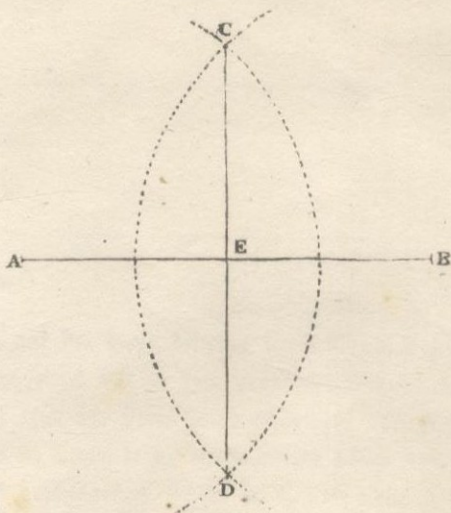
- 5
4. Auf eine Linie von einem Punkte ausserhalb derselben eine senkrechte Linie zu ziehen.



Deffne den Zirkel so weit, daß Du aus A mit einem Bogen die Linie an zwei Stellen B u. C schneiden kannst, mache dann mit derselben Zirkelöffnung aus den Punkten B u. C Kreuzschnitte auf der entgegengesetzten Seite in D, lege das Lineal an A u. D und ziehe A E.

---

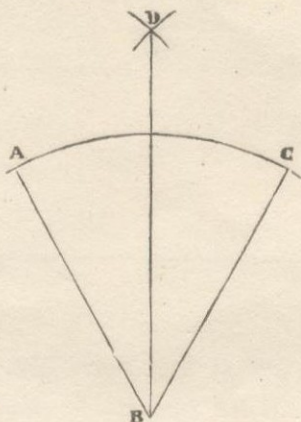
## 5. Eine gegebene Linie zu halbiren.



Von A u. B mache mit einer beliebigen Zirkelöffnung Kreuzschritte über und unter der Linie in C u. D und halbire mittelst C D die Linie in E.

---

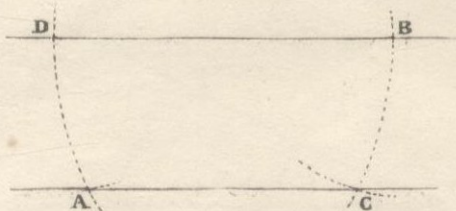
6. Einen gegebenen Winkel zu halbiren.



Mache  $BA = BC$  und von **A** u. **C** einen Kreuzschnitt  
in **D**, ziehe sodann **BD**.

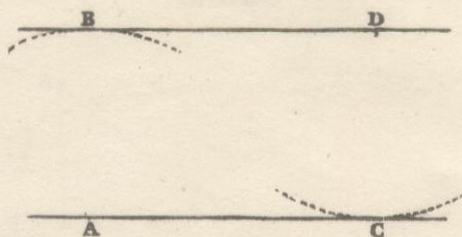
---

7. Zu einer gegebenen Linie durch einen gegebenen Punkt ein Parallele zu ziehen.



Nimm auf der Linie beliebig einen Punkt B an, öffne von demselben den Zirkel bis zu dem gegebenen Punkte A und schlage einen Bogen, der die Linie in D schneidet; aus D schlage einen Bogen durch B, nimm D A, durchschneide damit aus B den durch diesen Punkt geschlagenen Bogen in C und ziehe A C.

S. Desgleichen auf eine andere Weise.

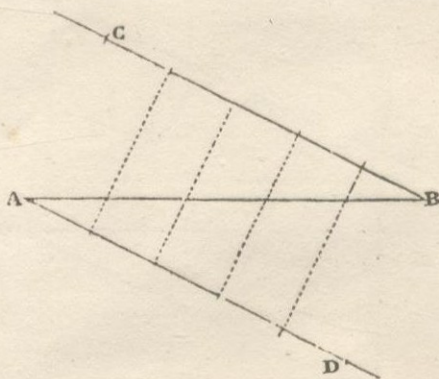


Deffne den Zirkel von A aus so weit, daß sein Bogen die Linie in B berührt, schlage dann mit derselben Zirkelöffnung seitwärts aus einem Punkte D der Linie einen Bogen und ziehe aus A nach C eine Berührungslinie oder Tangente an denselben.



8

9. Eine gegebene Linie in eine bestimmte Anzahl gleicher Theile zu theilen.

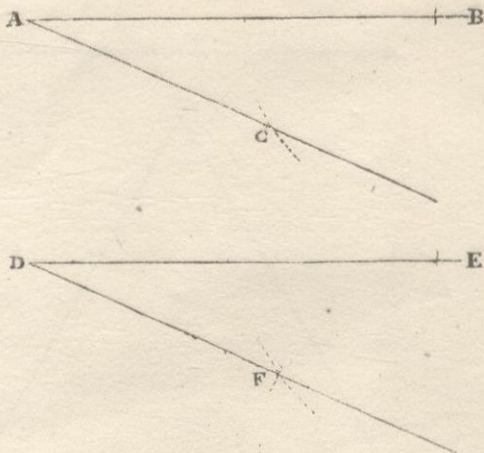


Lege an A eine unbestimmte Linie unter beliebigen spitzen Winkel und parallel mit ihr eine desgleichen an B, trage auf diese Linien von A u. B aus in beliebiger Größe die verlangte Anzahl gleicher Theile bis C u. D und theile AB indem Du das Lineal an die gegenüber stehenden Theilungspunkte legst.

---

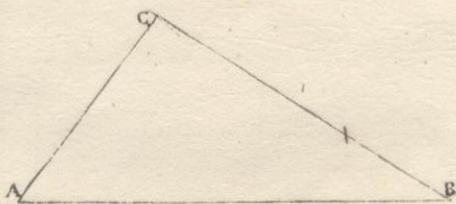
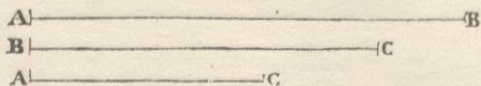


11. An eine Linie einen gegebenen Winkel anzulegen.



$ABC$  ist der gegebene Winkel, welcher an  $DE$  gelegt werden soll. Mache  $DE = AB$ , aus  $B$  einen beliebigen Zirkelschnitt auf  $AC$  in  $C$  und aus  $E$  mit derselben Zirkelöffnung einen Bogen nach der entsprechenden Seite, nimm darauf  $AC$ , durchschneide damit von  $D$  aus diesen Bogen in  $F$  und ziehe  $DF$ .

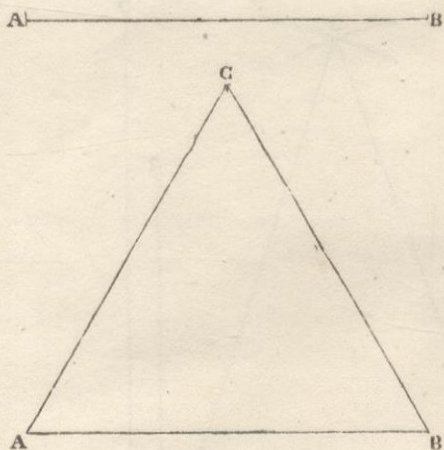
12. Aus drei gegebenen Linien ein Dreieck zu bilden.



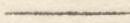
Von den drei gegebenen Linien  $AB$ ,  $BC$ ,  $AC$  müssen nothwendig immer zwei zusammen größer als die dritte sein, da die Lösung sonst unmöglich ist.

Setze  $AB$  an den erforderlichen Ort, schlage aus  $A$  mit dem Radius  $AC$  einen Bogen über  $AB$ , durchschneide denselben von  $B$  aus mit  $BC$  und ziehe  $AC$  u.  $BC$ .

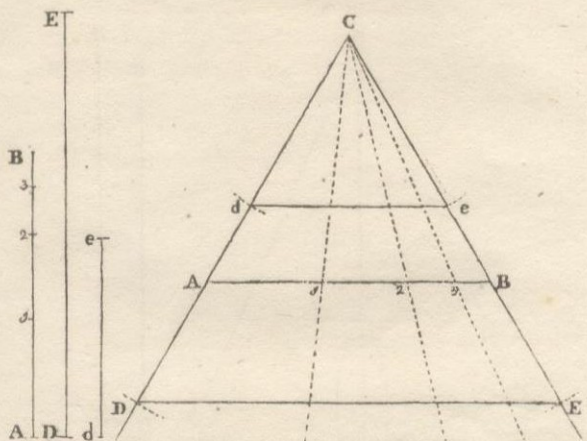
13. Mit einer gegebenen Linie ein gleichseitiges Dreieck zu verzeichnen.



Aus beiden Endpunkten der Linie AB mache mit AB einen Kreuzschnitt in C und ziehe AC u. BC.

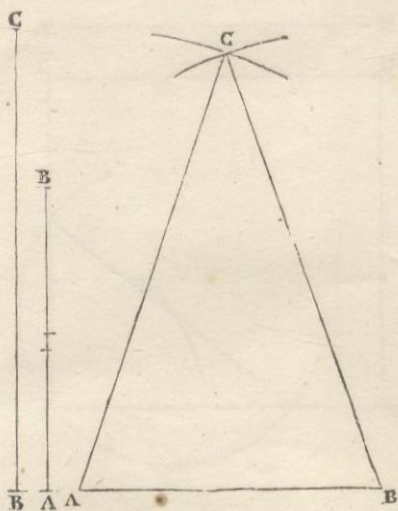


14. Eine Linie nach einem gegebenen Verhältniß einzutheilen.



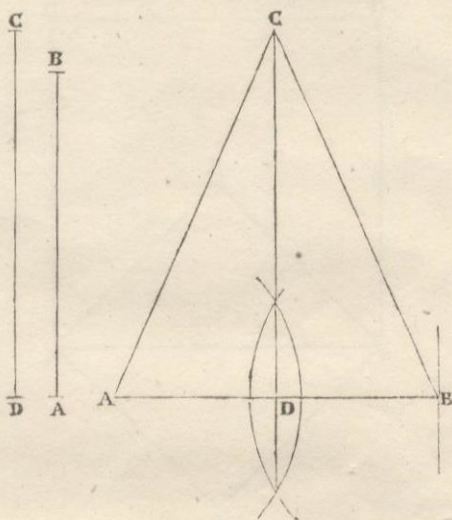
AB sei die Linie mit dem gegebenen Verhältniß. Bilde mit derselben das gleichseitige Dreieck ABC, mache von C mit der einzutheilenden DE oder de Einschnitte auf die Seiten CA u. CB oder deren Verlängerung, jenachdem die einzutheilende Linie länger als AB ist, in D u. E oder d u. e und verbinde diese, und alle Linien, die Du durch die Theilungspunkte auf AB von C aus ziehst, werden die Linie DE oder de in demselben Verhältnisse theilen.

15. Mit zwei gegebenen Linien ein gleichschenkeliges Dreieck zu verzeichnen.



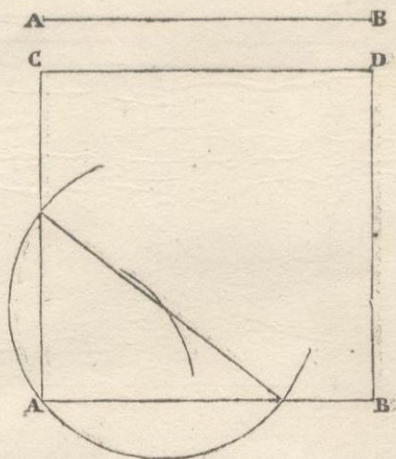
Aus den Endpunkten der einen gegebenen Linie  $AB$ , welche Grundlinie oder Basis heißt, mache mit der andern  $BC$  einen Kreuzschnitt in  $C$  und ziehe  $AC$  u.  $BC$ .

16. Mit gegebener Basis und Höhe ein gleichschenkeliges Dreieck zu verzeichnen.



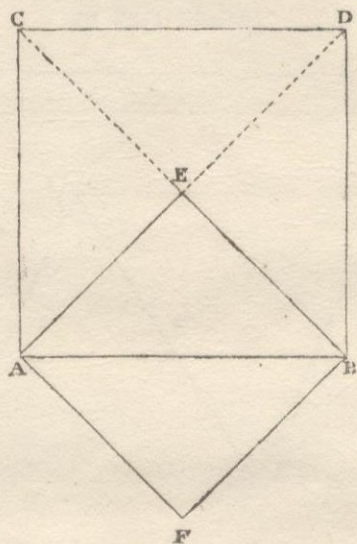
Suche, wie Fig. 5 gelehrt, die Mitte von der Basis  $AB$  in  $D$ , richte  $DC$  senkrecht darauf und ziehe  $AC$  u.  $BC$ .

17. Mit einer gegebenen Linie ein gleichseitiges rechtwinkeliges Viereck oder Quadrat zu verzeichnen.



Lege nach Fig. 10 an A einen rechten Winkel, mache  $AC = AB$ , schlage aus B u. C mit der Zirkelöffnung AB Kreuzbogen in D und ziehe BD u. CD.

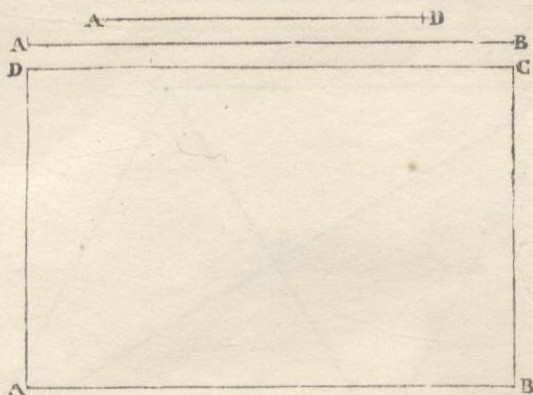
18. Ein Quadrat zu verzeichnen, das halb so groß als ein gegebenes sei.



Ziehe die Diagonalen  $AD$  u.  $BC$  bis sie sich in  $E$  schneiden, mache aus  $A$  u.  $B$  mit  $BE$  einen Kreuzschnitt in  $F$  und ziehe  $BF$  u.  $AF$ .

---

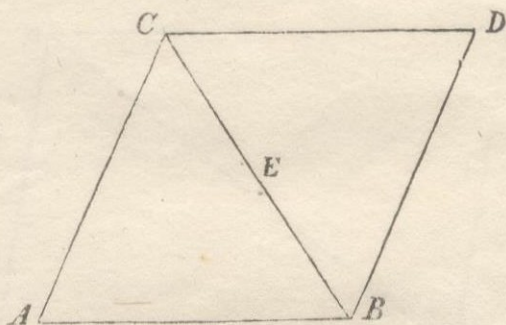
19. Mit zwei gegebenen Seiten ein oblonges rechtwinkeliges Viereck oder Rectangulum zu verzeichnen.



Lege  $AD$  senkrecht an  $AB$ , mache aus  $B$  mit  $AD$  und aus  $D$  mit  $AB$  ein Kreuzschnitt in  $C$  und ziehe  $BC$  u.  $DC$ .

20. Mit einer gegebenen Seite und Diagonale ein schräges gleichseitiges Viereck, Raute oder Rhombus zu verzeichnen.

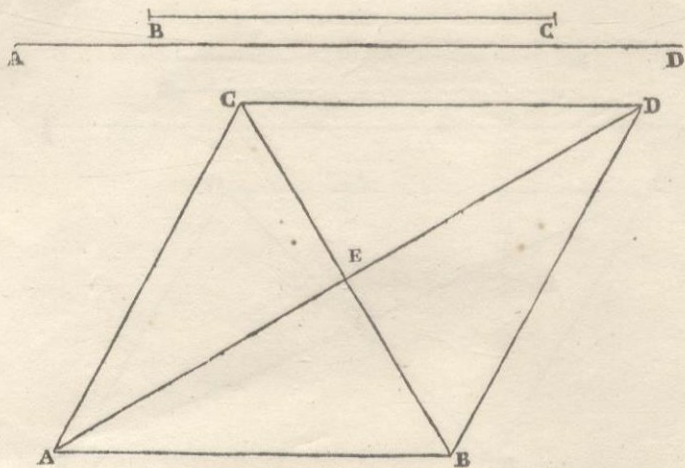
A ————— B  
 B ————— C



Aus A mache mit A B, aus B mit der Diagonale B C einen Kreuzschnitt in C, desgleichen aus C u. B mit A B in D und ziehe A C, C D u. B D.

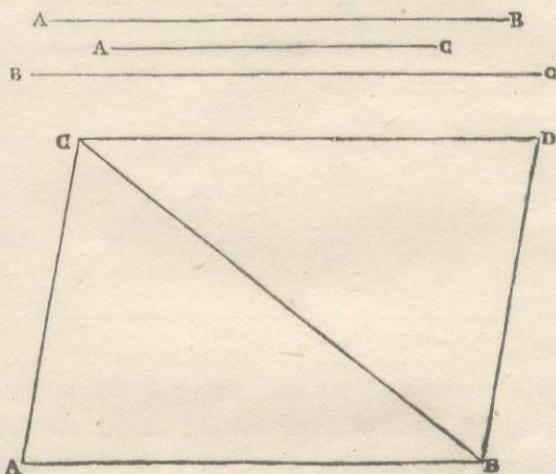
---

21. Nach gegebenen beiden Diagonalen eine Raute zu verzeichnen.



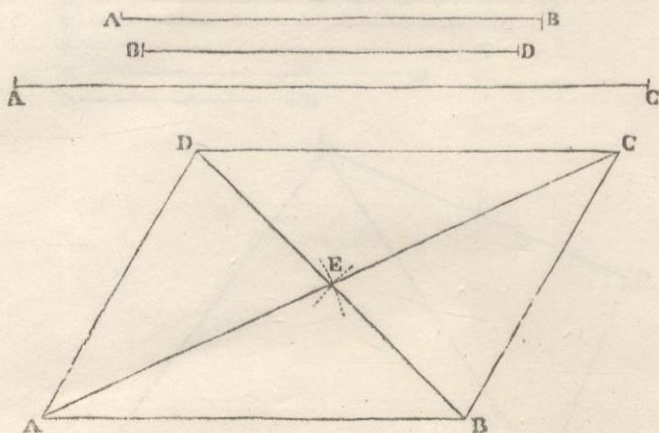
Halbire die eine der Diagonalen AD mit einer rechtwinkligen Linie in E und trage die Hälfte der andern BC nach B od. C und ziehe AB, BD, CD u. CA.

22. Nach zwei gegebenen Seiten und einer Diagonale ein schräges oblanges Viereck oder Rhomboid zu verzeichnen.



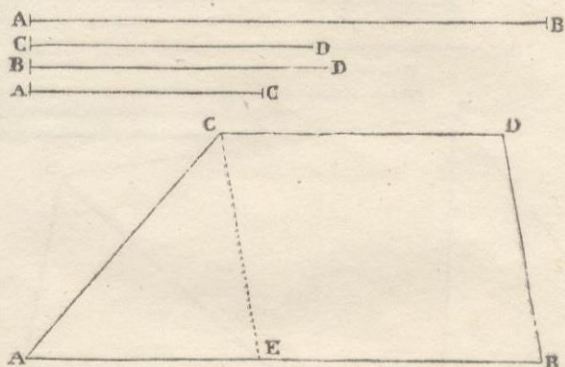
Aus dem Endpunkt A der einen Seite AB schlage mit der andern Seite AC, und aus B mit der Diagonale BC einen Kreuzschnitt in C, desgleichen aus C mit AB und aus B mit AC in D und ziehe AC, CD u. BD.

23. Mit einer gegebenen Seite und beiden Diagonalen ein Rhomboid zu verzeichnen.



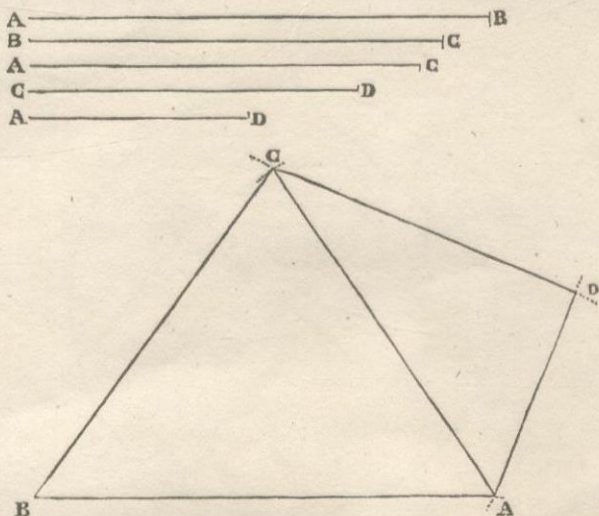
Aus den Endpunkten A u. B der gegebenen Seite AB mache je mit der Hälfte einer der Diagonalen einen Kreuzschnitt in E, verlängere AE u. BE bis C u. D, so daß  $EC = AE$ , und  $ED = EB$  wird, und ziehe AD, DC u. CB.

24. Ein Viereck mit nur zwei parallelen Seiten oder ein Trapezium zu verzeichnen.



Wenn alle 4 Seiten, mit der Bestimmung welche die Parallelen sein sollen, gegeben sind, so trage auf die größere der Parallelen  $AB$  die kleinere  $CD$  in  $E$  ab und verzeichne an den übrig bleibenden Theil  $AE$  ein Dreieck mit den beiden gegebenen nicht parallelen Seiten  $BD$  u.  $AC$ , mache dann von  $B$  aus mit  $CE$  und von  $C$  aus mit  $BE$  einen Kreuzschnitt in  $D$  und ziehe  $CD$  u.  $BD$ .

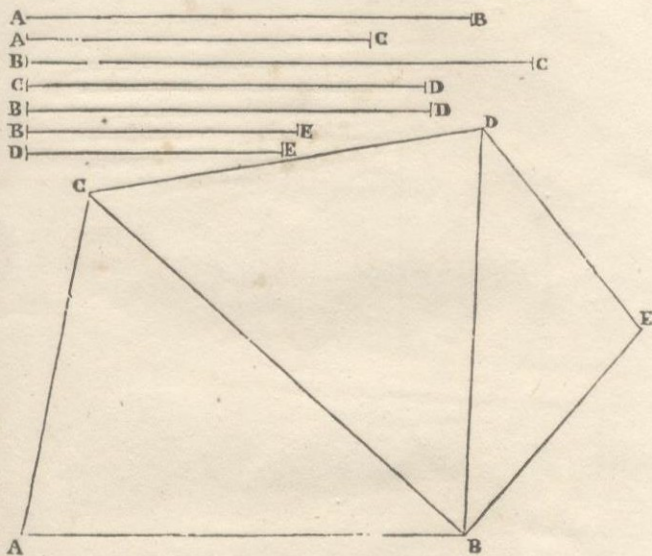
25. Ein Viereck mit lauter divergirenden Seiten  
oder ein Trapezoid zu verzeichnen.



Hierzu müssen nicht nur alle Seiten und deren Aufeinanderfolge, da sie sämtlich ungleich sind, sondern auch eine Diagonale, um die Neigung der Seiten gegen einander zu bestimmen, gegeben sein.

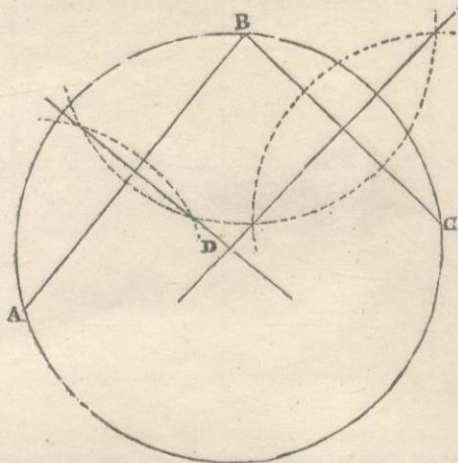
An die erste Seite  $AB$  wird die zweite  $BC$  und die Diagonale  $AC$  im Dreieck angelegt und auf die entgegengesetzte Seite der Diagonale dann gleicherweise die dritte Seite  $CD$  und die vierte  $AD$ .

26. Ein unregelmäßiges Vieleck zu verzeichnen.



Dasselbe zerfällt durch Diagonalen, die aus einem Winkel nach allen gegenüberstehenden Winkeln gezogen werden können, in lauter Dreiecke, deren Seiten und ihre Aneinanderfolge gegeben sein müssen, um aus ihnen, wie bei Fig. 25 gezeigt, die verlangte Figur zu bilden.

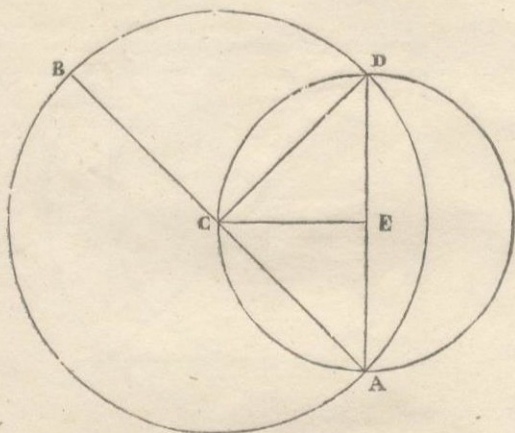
27. Durch drei nicht in gerader Linie liegende Punkte einen Kreisbogen zu legen, auch das Centrum eines gegebenen Kreises oder Kreisbogens zu finden.



Verbinde die drei gegebenen Punkte A, B u. C durch AB u. BC, halbire sie durch Senkrecht und wo diese hinreichend verlängert sich in D schneiden, ist der Punkt, aus welchem mit DA ein Kreis oder Kreisbogen durch A, B, C geschlagen werden kann.

Um den Mittelpunkt eines gegebenen Kreises oder Kreisbogens zu finden, nimm beliebig drei Punkte A, B u. C auf demselben an und verfähre, wie oben gezeigt, so ist D das gesuchte Centrum.

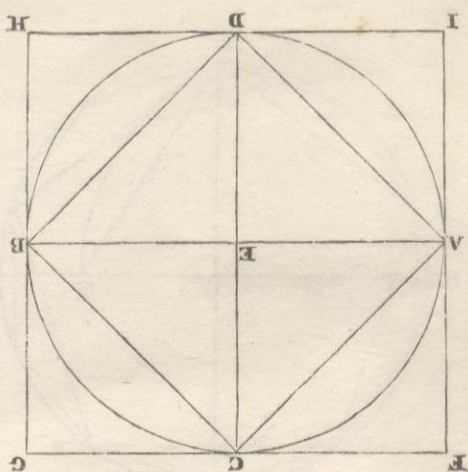
28. Einen Kreis zu verzeichnen, welcher der Fläche nach halb so groß als ein gegebener sei.



Lege einen Diameter  $AB$  durch den gegebenen Kreis, errichte in dessen Mittelpunkt  $C$  einen senkrechten Halbmesser  $CD$ , ziehe  $AD$ , halbire diese in  $E$  und schlage mit  $ED = EC$  einen Kreis.

---

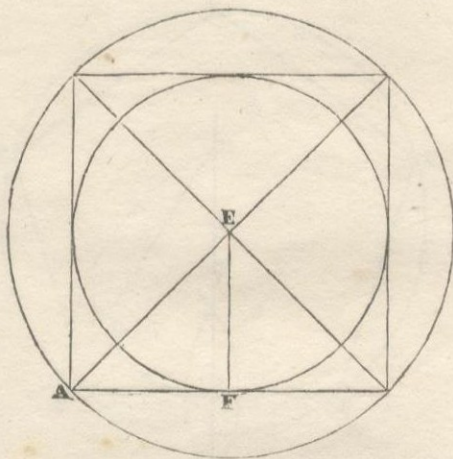
29. Ein Quadrat in und desgleichen um einen gegebenen Kreis zu verzeichnen.



Zum Ersten ziehe zwei sich rechtwinkelig durchschneidende Diameter AB u. CD und verbinde deren Endpunkte durch grade Linien AC, CB, BD u. DA.

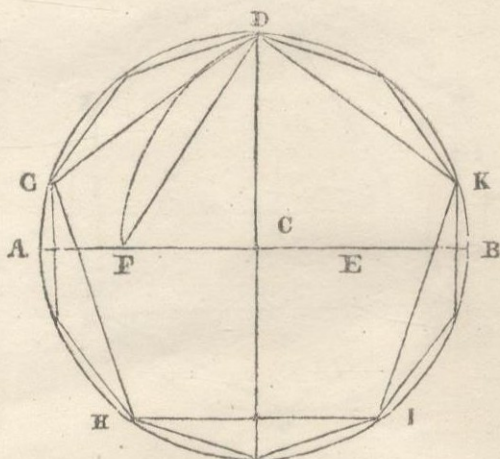
Zum Andern mache mit dem Halbmesser CE aus A u. C und aus D u. B Kreuzschnitte in F u. H und ziehe aus beiden letzteren Punkten Linien durch A u. C und durch B u. D, bis sie sich in G u. I schneiden.

30. Einen Kreis in und desgleichen um ein gegebenes Quadrat zu verzeichnen.



Ziehe die Diagonalen des Quadrates und fälle von deren Durchschnittspunkte E eine Senkrechte EF auf eine der Seiten, so kannst Du mit EF einen Kreis in und mit der halben Diagonale EA einen Kreis um das Quadrat schlagen.

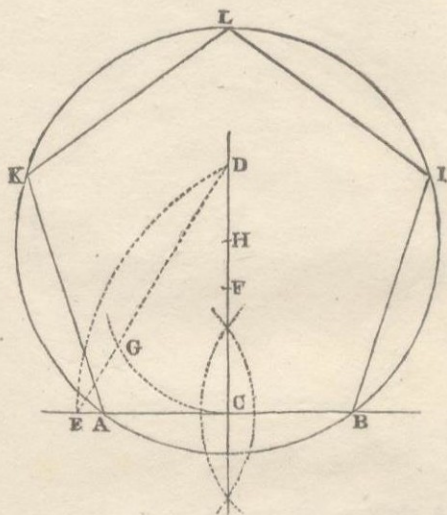
31. Ein Fünfeck in einen Kreis zu verzeichnen, des-  
gleichen ein Zehneck.



Zum Ersten ziehe den Durchmesser AB, setze auf denselben den Halbmesser CD senkrecht, halbire CB in E, mache  $EF = ED$ , ziehe FD, trage es nach G, H, I, K auf den Umkreis und ziehe DG, GH, HI, IK, KD.

Zum Andern halbire mittelst Durchmesser aus jedem Winkel des Fünfecks den gegenüber liegenden Bogen und verbinde diese Punkte mit den zunächst liegenden Ecken des Fünfecks.

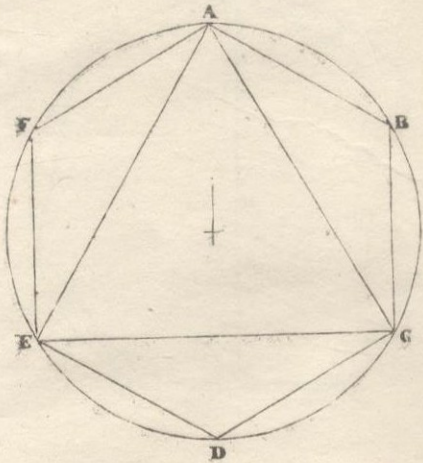
32. Ein Fünfeck nach einer gegebenen Seite zu verzeichnen.



Auf der Mitte C von AB, der gegebenen Seite, setze CD senkrecht und mache es = AB, trage BD auf verlängerte AB in E und ziehe ED; trage AC von C nach F und schlage aus F mit derselben Zirkelöffnung einen Bogen, welcher ED in G schneidet, so ist DG der Halbmesser des Kreises, in welchem das Fünfeck mit AB eingetragen werden kann.

Schneide aus B mit DG die senkrechte CD in H, schlage von dort aus mit DG einen Kreis, welcher A u. B berührt, trage AB nach I, K u. L und ziehe BI, IL, LK u. KA.

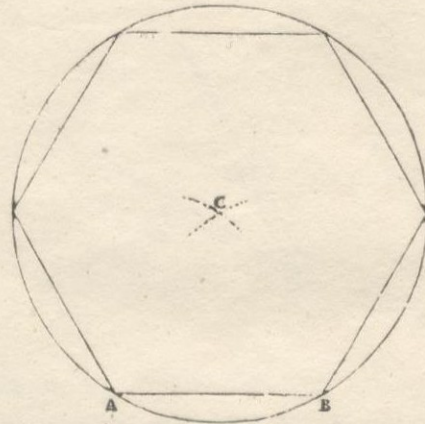
33. Ein Sechseck in einen Kreis zu verzeichnen, des-  
gleichen ein gleichseitiges Dreieck.



Trage den Halbmesser des Kreises auf den Umkreis in A, B, C, D, E u. F herum und verbinde diese Punkte durch gerade Linien.

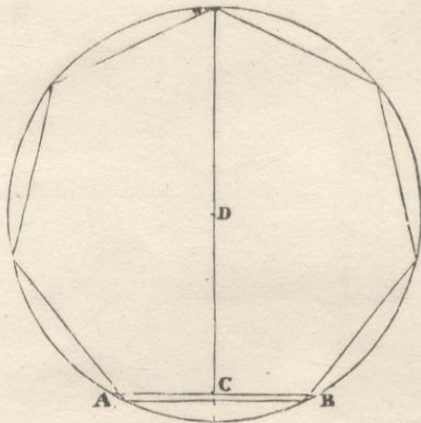
Verbindest Du die abwechselnden Theilungspunkte A, E, C od. F, D, B, so entsteht ein gleichseitiges Dreieck.

34. Ein Sechseck mit einer gegebenen Seite zu ver-  
zeichnen.



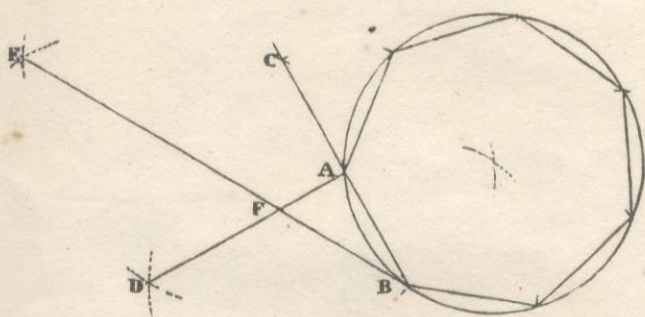
Aus den Endpunkten der gegebenen Linie A B mache mit derselben einen Kreuzschnitt in C, schlage aus C mit A B einen Kreis und verfare wie Fig. 33.

35. Ein Siebeneck in einen Kreis zu verzeichnen.



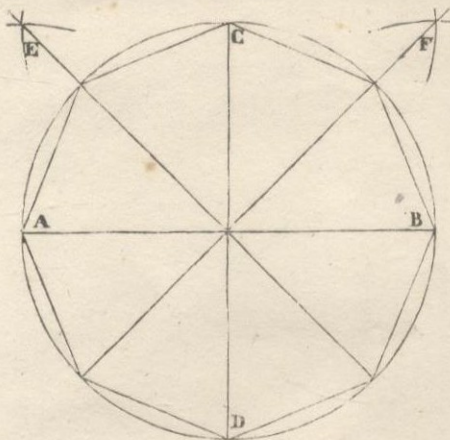
Trage den Radius des gegebenen Kreises beliebig auf den Umkreis in  $A B$ , halbire ihn und ziehe von dort nach dem Mittelpunkte  $D$ , so ist  $C D$  nahezu die verlangte Seite des Siebenecks, zwar ein wenig kleiner, indes für den gewöhnlichen Gebrauch zureichend, da es keine genauere Construction giebt.

**36. Ein Siebeneck mit einer gegebenen Seite zu verzeichnen.**



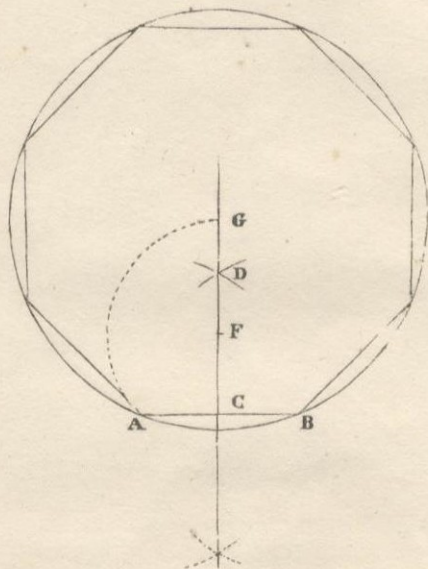
Verlängere die gegebene Seite  $AB$  und mache  $AC = AB$ , aus  $C$  u.  $B$  mache mit  $BC$  einen Kreuzschnitt in  $D$ , desgleichen aus  $C$  u.  $D$  mit  $CD$  in  $E$ , und ziehe  $EB$ , welches  $AD$  in  $F$  schneidet, so ist  $BF$  nahezu der Radius des Kreises, in welchem  $AB$  siebenmal herumgetragen werden kann, jedoch etwas zu groß, womit man sich indeß bei Ermangelung einer genaueren Construction begnügen muß.

37. Ein Achteck in einen Kreis zu verzeichnen.



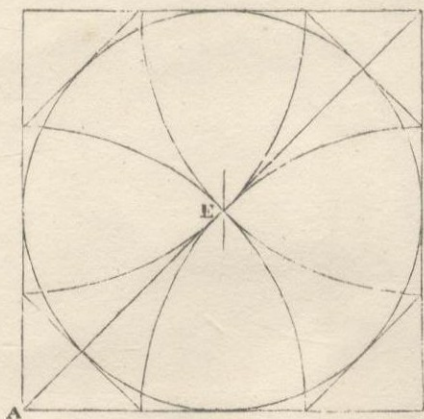
Theile den Umkreis durch zwei rechtwinkelige Durchmesser  $AB$  u.  $CD$  in  $A, B, C$  u.  $D$  in vier gleiche Theile; über zwei nächst gelegene derselben  $AC$  u.  $CB$  mache aus  $A, C$  u.  $B$  mit beliebiger Zirkelöffnung Kreuzschnitte in  $E$  u.  $F$  und theile von da mittelst Durchmesser diese und die gegenüberstehenden Bogen. Sämmtliche Theilungspunkte verbinde rundum durch gerade Linien.

38. Ein Achteck nach einer gegebenen Seite zu verzeichnen.



Halbire die gegebene  $AB$  in  $C$  und setze  $CD$  senkrecht darauf, trage  $CB$  nach  $F$ , und schlage aus  $F$  mit  $FB$  einen Bogen, welcher die verlängerte  $CD$  in  $G$  schneidet, welches das Centrum des Kreises zum verlangten Achteck ist.

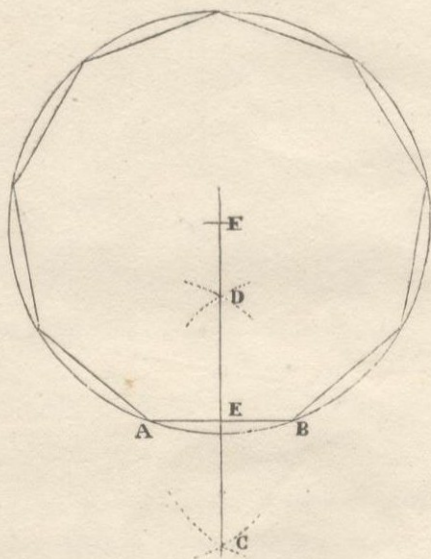
39. Ein Achteck um einen Kreis oder in ein  
Quadrat zu verzeichnen.



Beschreibe ein Quadrat um den Kreis, mache aus dessen Ecken mit dem Radius  $AE$  Einschnitte auf die anliegenden Seiten, und schneide mittelst Linien durch diese Theilungspunkte die Ecken des Quadrats ab.

Ist das Quadrat gegeben, so ziehe dessen Diagonalen und verfare mit der halben Diagonale wie oben gezeigt.

40. Ein Neuneck nach einer gegebenen Seite zu verzeichnen.



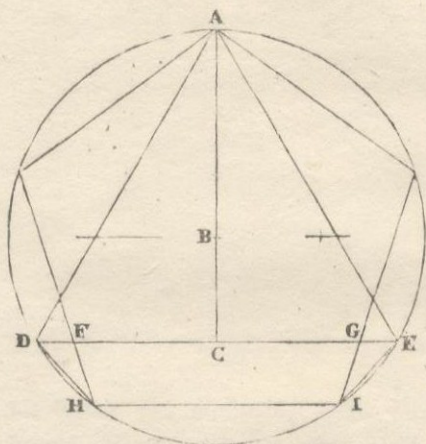
Mit der gegebenen Seite  $AB$  mache von  $A$  u.  $B$  Kreuzschnitte in  $C$  u.  $D$ , ziehe  $CD$ , welche  $AB$  in  $E$  halbiert und trage  $EB$  auf die verlängerte  $ED$  nach  $F$ , so ist  $FB$  nahezu (etwas zu klein) der Radius des Kreises zu dem verlangten Neuneck.

## 41. Ein Gilfeck zu verzeichnen.



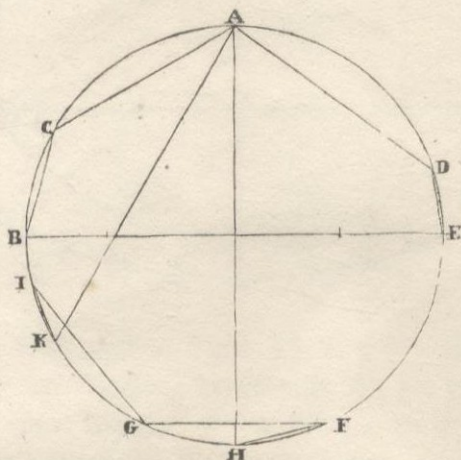
Ziehe in einem Kreise die Sehne des Quadranten oder Viertellreises  $AB$  und theile die Hälfte derselben  $AD$  in fünf gleiche Theile.  $AC = 4$  solcher ist ziemlich genau die Seite des Gilfecks.

42. Die Seite eines Neunecks und eines Fünfzehneckes im gegebenen Kreise zu finden.



Verzeichne ein Fünfeck und ein Dreieck dergestalt im Kreise, daß sie mit einer Ecke A zusammentreffen, ziehe von A durch das Centrum B nach C auf DE, so ist FC od. CG nahezu die Seite des Neunecks (etwas zu groß); DI u. HE aber sind genaue Seiten des Fünfzehneckes.

43. Mittelft der bereits gefundenen Vielecke eine Reihe anderer zu verzeichnen, deren Seitenzahl mit ihnen im Verhältniß steht.



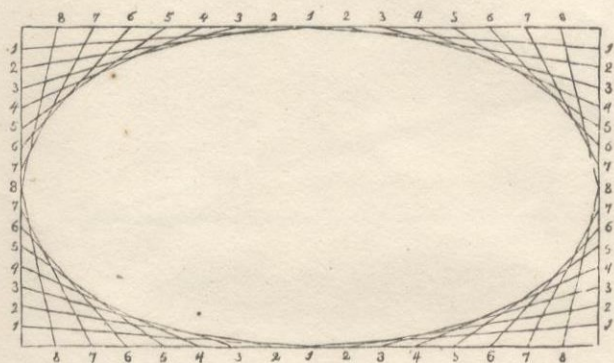
Trage auf den Quadranten AB den Radius von A nach C, so ist CB die Seite des Zwölfecks.

Trage auf den Quadranten AE die Seite des Fünfecks von A nach D, so ist DE die Seite des Zwanzigecks.

Theile einen Bogen des Siebenecks FG mittelst des Diameters AH aus der gegenüberstehenden Ecke A, so hast Du FH, die Seite des Vierzehnecks.

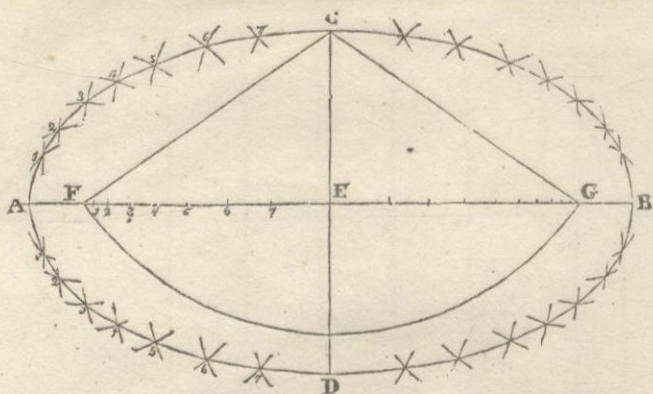
Setze die Seiten eines gleichseitigen Dreiecks zu einem Siebeneck von A nach K, so ist KI die Seite eines Einundzwanzigecks, und desgl. mehr.

44. Ein Oval in ein gegebenes Rechteck zu verzeichnen.



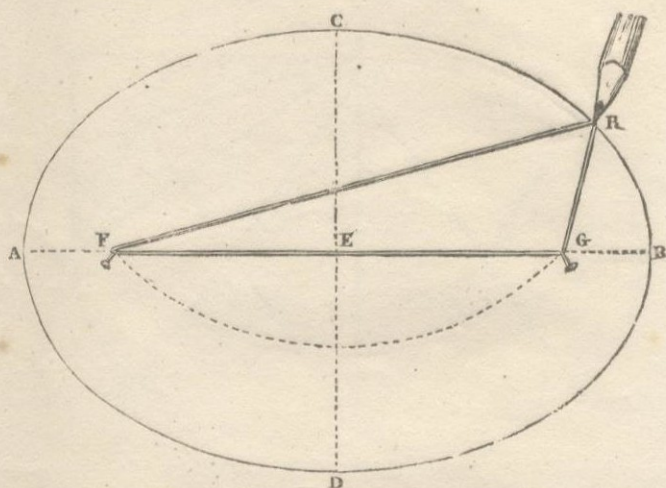
Halbire die Seiten des Rechtecks, theile diese Hälften in eine beliebige Anzahl, 6, 8, 10 oder mehr gleiche Theile und numerire dieselben, bei dem einen Seitenpaar mit 1 aufsteigend, bei dem andern mit der Zahl der Theile absteigend, aus den Theilungspunkten nach beiden Seiten der Ecken zu, die ohne Numer bleiben. Indem Du nun in jedem Viertel die gleichnamigen Punkte durch gerade Linien verbindest, entsteht das geforderte Oval.

45. Eine regelmäßige Ellipse zu verzeichnen.



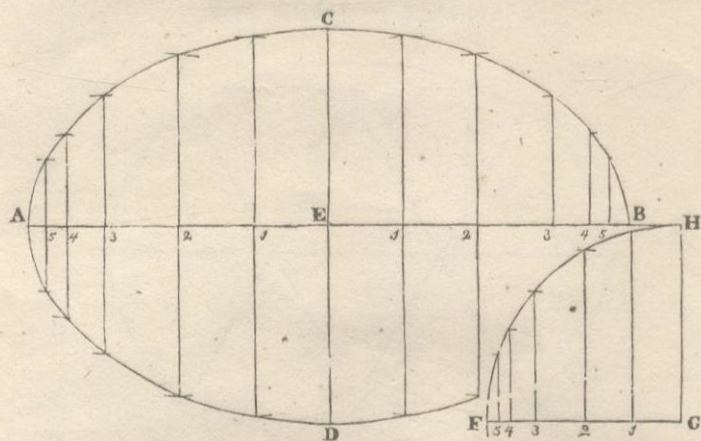
Setze beide gegebene Achsen AB u. CD in ihrer Mitte E rechtwinkelig auf einander, durchschneide mit der halben großen Achse aus einem Endpunkt C der kleinen, die große Achse in F u. G, welche Punkte die Brennpunkte heißen. Zwischen F u. E bestimme eine beliebige Anzahl Punkte 1, 2, 3, 4, 5 u. c., die jedoch nach F zu näher aneinander gerückt sein müssen, schlage dann mit A 1 aus F u. G Bogen über und unter der großen Achse, und durchschneide mit B 1 je die entgegengesetzten aus G u. F. Desgleichen thue mit A 2 und B 2 und A 3 und B 3 u. s. w. verbinde die dadurch entstandene Reihe von Kreuzschnitten mit einer fortlaufenden gebogenen Linie.

## 46. Eine Ellipse mittelst der Schnur zu beschreiben.



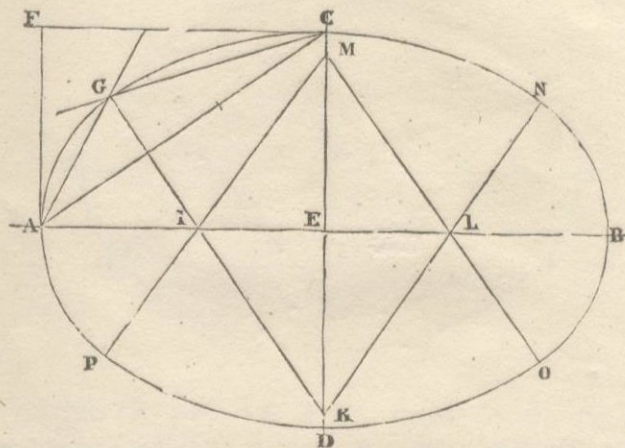
Bestimme wie Fig. 43 die Brennpunkte der Ellipse F u. G. und schlage in diese zwei Stifte; um diese lege eine so weite Schnur ohne Ende, daß sie, scharf angezogen, bis D od. C reicht, fasse sie alsdann mit der Spitze eines Reißstiftes und, indem Du sie beständig angespannt erhältst, fahre mit demselben rings um F u. G. herum.

47. Ein Oval mittelst eines Quadranten zu zeichnen.



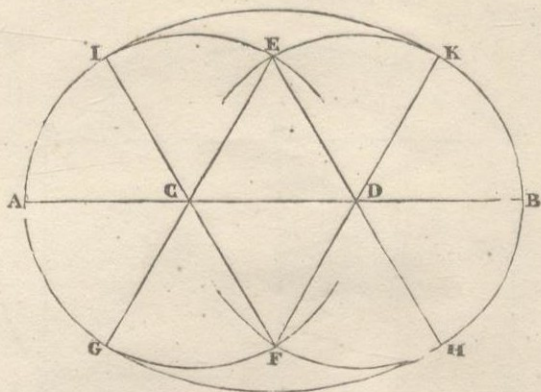
Setze beide gegebene Achsen wie Fig. 45 aufeinander und verzeichne daneben mit der halben kleinen Ase ED einen Quadranten FGH, theile FG in eine beliebige Anzahl gleicher Theile, halbire den zunächst am Bogen befindlichen Theil und die äußerste Hälfte noch einmal und richte in allen diesen Theilungspunkten senkrechte Linien bis an den Bogen. Theile nun auch beide halbe große Achsen AE u. EB in eben so viele Theile als FG, die den Endpunkten A u. B zunächst liegenden ebenfalls halbirend und viertheilend und ziehe durch alle diese Theilungspunkte senkrechte Linien über und unter der Achse. Diese Linien, welche Ordinaten heißen, mache von E ab nach beiden Seiten den entsprechenden Senkrechten im Quadranten gleich und verbinde ihre Endpunkte mit einer fortlaufenden gebogenen Linie.

48. Ein Oval mit dem Zirkel zu schlagen, wenn beide Achsen gegeben sind.



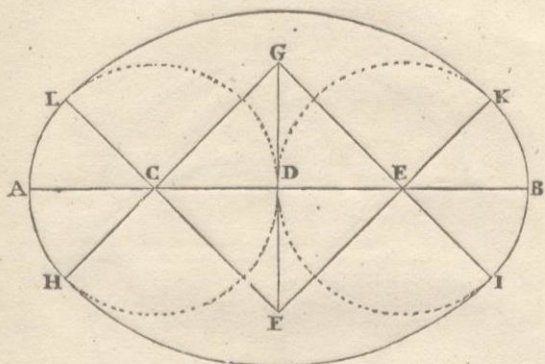
Nachdem beide Achsen gehörig aufeinander gesetzt, ziehe CF parallel AE u. AF parallel CE und die Diagonale AC. Halbire dann die Winkel FAC u. FCA mittelst Linien, die sich in G schneiden und ziehe von G eine Senkrechte auf AC, welche verlängert beide Achsen in I u. K schneidet. EI trage nach EL und EK nach EM, ziehe KL, MI u. ML unbestimmt verlängert und schlage dann mit IG aus I u. L die Bogen PG u. ON und darauf mit KG aus K u. M die Bogen GN u. PO.

49. Ein Oval, zu dem bloß die Größe gegeben, mit dem Zirkel zu schlagen.



Theile die Achse AB in drei gleiche Theile in C u. D, aus diesen schlage mit CD durch A u. B Kreisbogen bis dieselben sich in E u. F schneiden, ziehe von E u. F die Durchmesser EG, EH und FI, FK und schlage damit aus F u. E die Bogen IK u. GH.

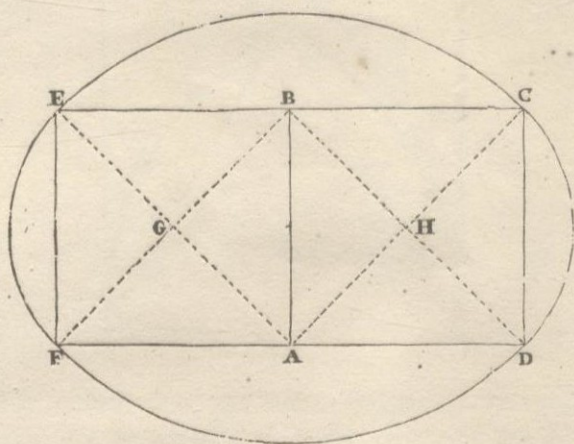
## 50. Ein desgleichen mit spitzeren Enden.



Theile die Achse AB in vier gleiche Theile, mit einem davon schlage aus C u. E durch A u. B Viertelkreise, setze in D eine Senkrechte und mache  $DG$  u.  $DF = DC$ . Aus F u. G ziehe durch C u. E Durchmesser, und schlage mit ihnen aus denselben Punkten die Bogen LK u. HI.

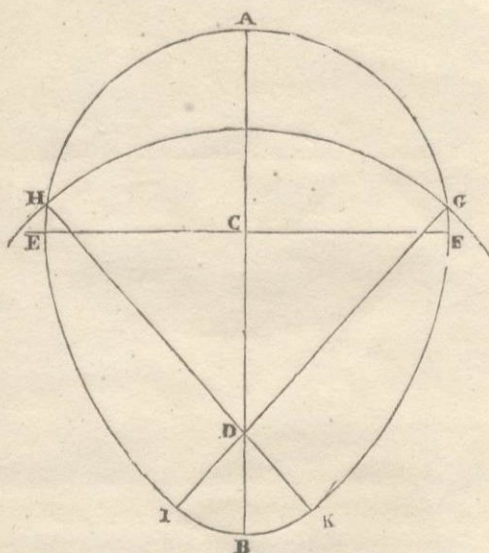
Je nachdem Du das Oval breiter oder schmaler haben willst, so rücke F u. G näher oder weiter von D.

51. Ein Oval zu verzeichnen, ohne daß eine der Achsen gegeben sei.



Setze zwei Quadrate an einer Seite  $AB$  zusammen, ziehe ihre Diagonalen und aus deren Durchschnittspunkten  $G$  u.  $H$  schlage mit den Hälften die Bogen  $FE$  u.  $DC$ , ferner aus  $A$  u.  $B$  mit den ganzen Diagonalen die Bogen  $EC$  u.  $FD$ .

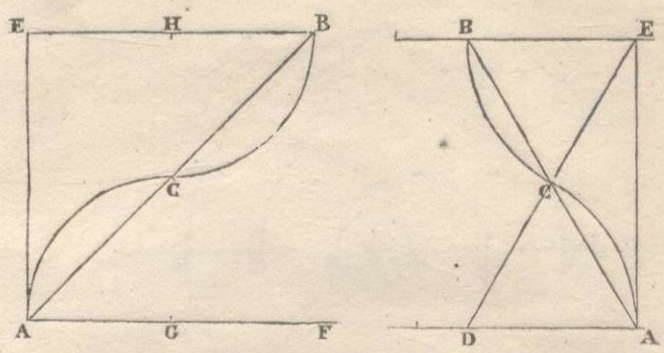
52. Ein wirkliches Oval oder Eirund, zu dem die Höhe gegeben, mit dem Zirkel zu schlagen.



Theile die gegebene Höhe  $AB$  in fünf gleiche Theile und lege durch die zweite Theilung von oben,  $C$ , eine Horizontale  $EF$ , mit  $CA$  schlage aus  $C$  einen reichlichen Halbkreis unter  $E$  u.  $F$  hinaus, desgleichen aus der vierten Theilung  $D$  mit  $DB$  einen kleinen Viertelbogen durch  $B$ . Alsdann nimm drei Theile der Höhe  $= BC$  und schneide damit aus  $D$  den Kreisbogen  $EAF$  in  $H$  u.  $G$ , aus welchen Punkten sich die aus  $C$  u.  $D$  geschlagenen Kreisbogen mittelst des Durchmessers durch die Bogen  $EI$  u.  $FK$  vereinigen lassen.



56 u. 57. Carriese aus dem Viertel- oder Sechstel-  
Bogen zu schlagen.

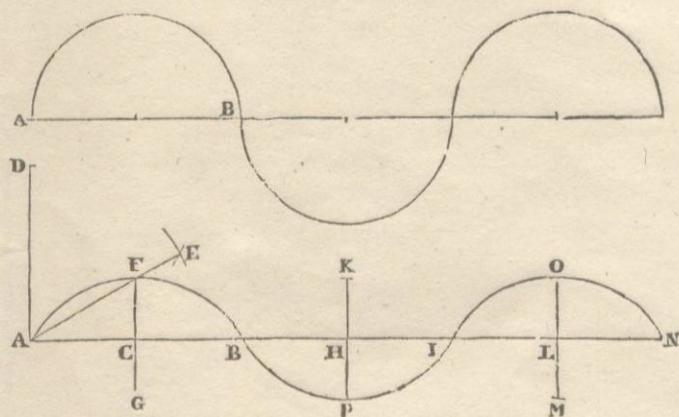


Zum Ersten lege an die Höhe  $AE$  des Carriese die Horizontalen  $EB$  u.  $AF = AE$ , ziehe die Diagonale  $AB$  und halbire sie durch  $EF$  in  $C$ , halbire  $EB$  u.  $AF$  in  $H$  u.  $G$  und schlage aus  $G$  mit  $AG$  den Bogen  $AC$  und aus  $H$  den Bogen  $BC$ .

Zum Andern lege an  $AE$  die unbestimmten Horizontalen  $AD$  u.  $EB$ , errichte aus  $A$  über  $AD$  die Seite eines beliebigen Dreiecks, welche verlängert  $EB$  in  $B$  schneidet und mache  $AD = EB$ . Aus  $E$  u.  $D$  schlage mit  $EB$  die Bogen  $CB$  u.  $CA$ .

Ist  $AB$  sammt ihrer Neigung gegeben, so genügt es, dieselbe zu halbiren und mit  $CB$  aus  $C$ ,  $B$  u.  $A$  Kreuzschnitte auf die entgegengesetzten Seiten in  $E$  u.  $D$  zu machen, aus welchen die Bogen geschlagen werden.

58 u. 59. Schlangelinien mit Halb- und Drittelkreisen zu schlagen.

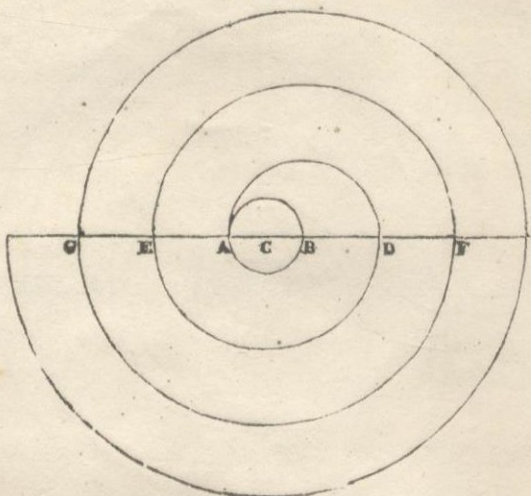


Zum Ersten trage die gegebene Spannung  $AB$ , so oft erforderlich, auf eine grade Linie, halbire eine jede und schlage aus diesen Punkten mit der halben Spannung Halbkreise abwechselnd zu beiden Seiten der geraden Linie.

Zum Andern: Nachdem, wie oben, die Spannung aufgetragen und halbirt, ziehe durch die Halbierungspunkte senkrecht Linien, so wie  $AD$  in  $A$  und lege an  $AD$  in  $A$  die Seite eines gleichseitigen Dreiecks, welche die Senkrechte auf  $C$  in  $F$  schneidet, mache  $CG, HK, LM = CF$  und schlage mit  $GF$  aus  $G, K, M$  die Bogen  $AFB, BPI, ION$  zc.

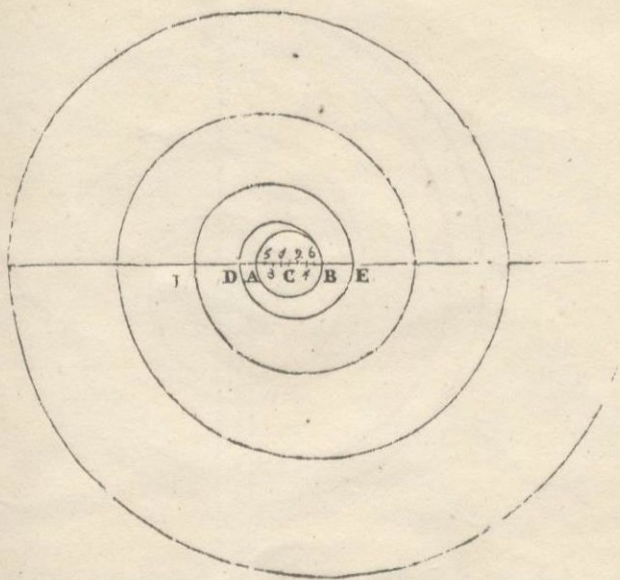
Durch Fortsetzung der einfachen Garnieslinien lassen sich in gleicher Weise Schlangelinien mittelst des Viertel- und Sechstelkreises ziehen.

60. Eine gemeine Schneckenlinie oder Spirale zu verzeichnen.



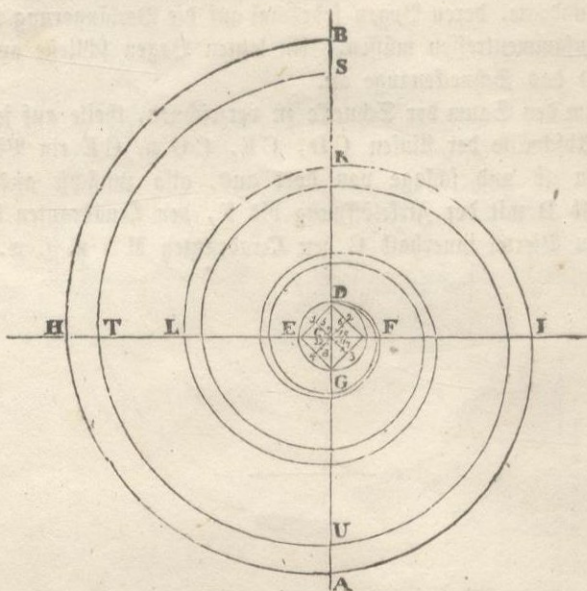
Ziehe nach Erforderniß der Schnecke, das sog. Schneckenauge, einen kleinen Kreis, und durch den Mittelpunkt C desselben eine zu beiden Seiten beliebig verlängerte grade Linie. Mit dem Durchmesser des Schneckenauges AB schlage aus B den Halbkreis AD, darauf aus C mit CD den Halbkreis DE, wieder aus B mit BE den Halbkreis EF, von neuem aus C mit CF den Halbkreis FG und so fort, immer mit B u. C abwechselnd.

61. Eine allmählig sich erweiternde Schnecke.



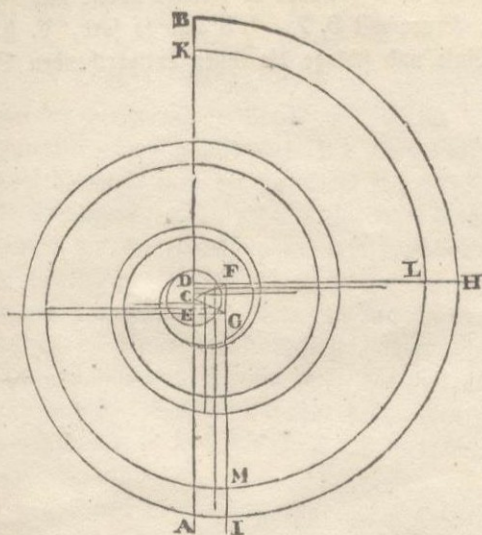
Theile den Durchmesser des Schneckenanges, je nachdem die Schnecke sich erweitern soll, in mehr oder weniger gleiche Theile, und aus der Theilung 1 zunächst dem Centrum, mit der Circelöffnung nach dem entgegengesetzten Ende des Diameters 1 B, den Halbkreis BD, darauf auf der andern Seite des Centrum mit 2 D den Halbkreis DE, ferner aus 3 mit 3 E den Halbkreis EF, und so Theil um Theil vom Centrum entfernend, aus dessen einer Seite die Bogen über und aus der andern die Bogen unter der Horizontalen, welches sich, die gleichen Theile noch über die Endpunkte des Diameters hinaus tragend, beliebig lange fortsetzen läßt.

## 62. Die Schnecke am ionischen Kapital nach Vignola.



Theile die Höhe AB in 16 gleiche Theile und ziehe eine Horizontale durch CB = 9 Theile. Trage von C nach D, E, F, G einen Theil, mache das Quadrat DEFG, halbire dessen Seiten durch die Linien 1, 3 u. 2, 4, theile diese in 6 gleiche Theile und bezeichne sie von 1 an rund umlaufend mit 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Aus 1 mit 1B schlage den Quadranten BH, aus 2 mit 2H, HA, aus 3 mit 3A, AI, aus 4 mit 4I, IK, aus 5 mit 5K, KL u. s. w., zuletzt mit CE aus C einen Kreis, das Schneckenauge. Den Rand oder Saum der Schnecke zu beschreiben, theile 1, 5 in vier Theile, setze den Zirkel in das erste Vier-

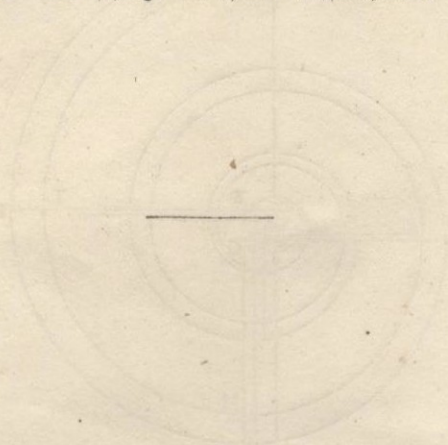
## 63. Die jonische Schnecke nach Goldmann.



Nachdem  $AB$  so in  $C$  getheilt, daß  $CB = 9$  und  $CA = 7$  Theile, so setze über und unter  $C$  einen halben Theil in  $D$  u.  $E$ . Auf die Seite, wo die Schnecke sich hinwenden soll, setze an  $DE$  das Quadrat  $DEFG$  und ziehe  $CF$  u.  $CG$ . Theile  $DE$  in  $6$  gleiche Theile und ziehe aus den Theilungspunkten Horizontale bis  $FC$  u.  $GC$  und verbinde die Durchschnitte auf beiden Linien durch Senkrechte; verlängere die Seiten der so entstandenen 3 kleinen Quadrate die Reihe herum nach der Richtung der Schnecke, und zwar  $DF$  um  $8\frac{1}{2}$  Theile, die Seite der zunächstfolgenden nur um die Hälfte und der dritten wiederum nur um die Hälfte, und so auch mit den beiden andern Seiten derselben Quadrate, wobei auf  $F$  u.  $G$  nur  $7\frac{1}{2}$  und auf  $GE$   $6\frac{1}{2}$  Theile kömmt.

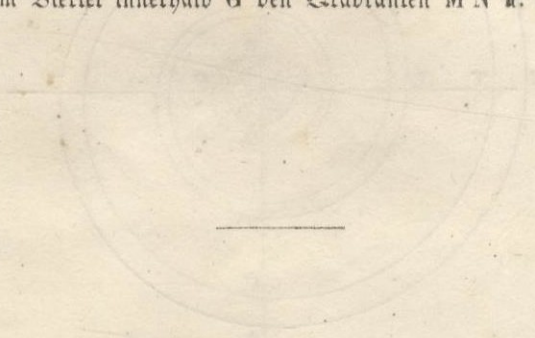
Dar=

Viertel, öffne ihn bis  $S = \frac{1}{4}a$  von AB und schlage den Bogen ST, mit 2, 6 verfähre in gleicher Weise und schlage den Bogen TU, ferner mit 3, 7, 4, 8 und so fort, d. h. alle der numerirten Linie und schlage die ihnen entsprechenden Bogen.

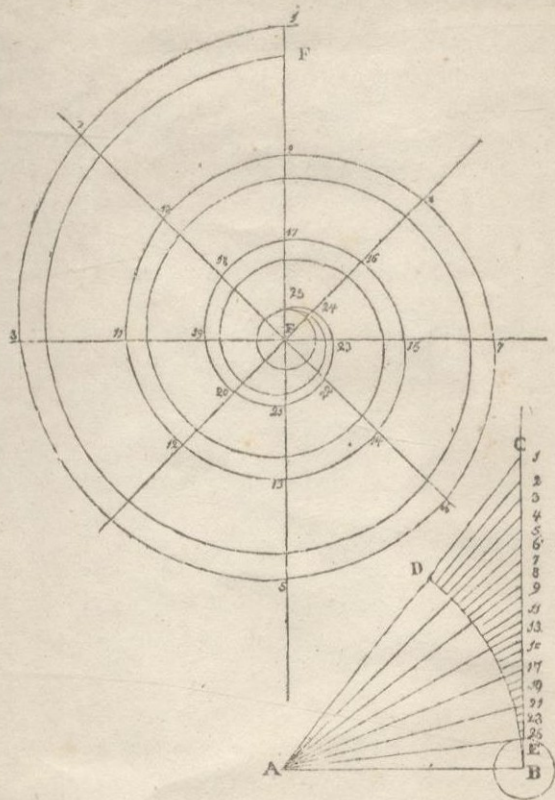


Darauf schlage aus D mit DB den Quadranten BH, aus F mit FH den Quadranten HI und so der Reihe nach aus den Ecken aller Quadrate, deren Bogen jedesmal auf die Verlängerung ihrer Seite zusammentreffen müssen. Am letzten Bogen schliesse aus C mit CD das Schneckenauge an.

Um den Saum der Schnecke zu verzeichnen, theile auf jedem der 3 Abschnitte der Linien CD, CF, CG u. CE ein Viertel derselben ab und schlage von dort aus, also zunächst aus  $\frac{1}{4}$  innerhalb D mit der Zirkelöffnung bis K, den Quadranten KL, aus dem Viertel innerhalb G den Quadranten MN u. s. w.



64. Die jonische Schnecke nach d'Ariler.



Mache zufoerft einen rechten Winkel ABC und trage auf die Horizontale AB 7 gleiche Theile, auf die Senkrechte BC 9 dergl. und ziehe AC. Aus A schlaege mit AB den Bogen BD, theile denselben in 7 Theile und nimm einen davon BE zum Radius des Kreises um B und des Schneckenauges. Durch die

3 andern Theilungspunkte ziehe Linien von A nach B C. Jeden der 6 Bogen=Abschnittstheile theile noch einmal in 4 Theile und ziehe durch diese abermals von A aus, jedoch erst von B D ab, Linien auf B C und numerire die Durchschnitte auf derselben von der Spitze ab mit 1, 2, 3 bis 25.

Um nun damit die Schnecken zu verzeichnen, durchschneide eine Senkrechte horizontal in E und halbiere die rechten Winkel durch Diagonale. Von E aus trage B 1 oberwärts auf die Senkrechte, desgleichen, je nach der Windung der Schnecke, B 2 auf die nächste Diagonale, und so der Reihe nach herum bis B 25, jeden Abschnitt mit der zukommenden Zahl bezeichnend.

Die Bogen, welche diese Abschnitte verbinden, findest Du, wenn Du von 1 aus mit 1 E einen Zirkelschnitt durch E machst und denselben von 2 aus mit demselben Radius schneidest, von welchem Durchschnitte aus Du mit demselben Radius den Bogen 1 2 schlagen kannst. Aus 2 u. 3 thue desgleichen mit 2 E, aus 3 u. 4 mit 3 E und so fort, bis 25 E sich an das Schneckenauge anschließt.

Um den Saum zu zeichnen, rücke auf den durch E geschlagenen Zirkelschnitten, zwischen den Durchschnitten auf denselben, je nachdem zu ihnen gehörigen Bogen, wie bei den vorigen Schnecken, um ein Viertel der Zwischenräume zwischen den Abschnitten nach E zu, ein und schlage von dort aus, mit der Zirkelöffnung bis F beginnend, den Saum bis zum nächsten Radius und so fort.

Mitteltst dieser Methode können alle Schnecken, deren Construction unbekannt ist, nachgezeichnet werden, indem man an ihnen die Durchschnitte der 8 Radien abmisst und diese dann, wie oben gelehrt, verbindet.

