

Franckesche Stiftungen zu Halle

Mathematisches Handbuch.

**Perin, Georg von
Sarganeck, Georg**

Halle (Saale), 1739-1740

Observationes Didacticae

Nutzungsbedingungen

Die Digitalisate des Francke-Portals sind urheberrechtlich geschützt. Sie dürfen für wissenschaftliche und private Zwecke heruntergeladen und ausgedruckt werden. Vorhandene Herkunftsbezeichnungen dürfen dabei nicht entfernt werden.

Eine kommerzielle oder institutionelle Nutzung oder Veröffentlichung dieser Inhalte ist ohne vorheriges schriftliches Einverständnis des Studienzentrums August Hermann Francke der Franckeschen Stiftungen nicht gestattet, das ggf. auf weitere Institutionen als Rechteinhaber verweist. Für die Veröffentlichung der Digitalisate können gemäß der Gebührenordnung der Franckeschen Stiftungen Entgelte erhoben werden.

Zur Erteilung einer Veröffentlichungsgenehmigung wenden Sie sich bitte an die Leiterin des Studienzentrums, Frau Dr. Britta Klosterberg, Franckeplatz 1, Haus 22-24, 06110 Halle (studienzentrum@francke-halle.de)

Terms of use

All digital documents of the Francke-Portal are protected by copyright. They may be downloaded and printed only for non-commercial educational, research and private purposes. Attached provenance marks may not be removed.

Commercial or institutional use or publication of these digital documents in printed or digital form is not allowed without obtaining prior written permission by the Study Center August Hermann Francke of the Francke Foundations which can refer to other institutions as right holders. If digital documents are published, the Study Center is entitled to charge a fee in accordance with the scale of charges of the Francke Foundations.

For reproduction requests and permissions, please contact the head of the Study Center, Frau Dr. Britta Klosterberg, Franckeplatz 1, Haus 22-24, 06110 Halle (studienzentrum@francke-halle.de)

[urn:nbn:de:gbv:ha33-1-191765](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:ha33-1-191765)

III. OBSERVATIONES DIDACTICAE,

Oder Vorschläge und Anmerkungen

Von der leichtesten und nützlichsten Lehrart,

die nach und nach unter der Praxi immer mehr können erläutert und vermehrt werden.

- A) Ueberhaupt, zu allen dreyen Theilen der Geometrie und zum Theil der ganzen Mathesi.
- I) Weil in den Tabellen schon genug, und eher zuviel als zu wenig bespammten ist: so wird ganz und gar keine Zeit mit dem Dictiren verderbet, sondern aufs Erklären, Repetiren und Zeichnen gewendet.
- II) Zeit, Zweck und Fähigkeit der Scholaren müssen allezeit bald im Anfang wohl überschlagen, und gegen einander gehalten werden, weil die ganze Lehrmethode und Terminirung der Lectionen nach diesen drey Absichten eingerichtet werden muß, sofern sie soll nützlich seyn.
- III) Die Zeit ist dormalen nach dem Zweck unsrer Präparationen (denn anderswo kann sie kürzer und länger seyn) für jeden Theil der Geometrie ein halbes Jahr, doch wöchentlich nur eine Stunde.
- a) Dis gibt zwanzig Stunden zum Doctren und Zeichnen, zwey zum Selbmessen, drey bis vier zum Repetiren des ganzen halbjährigen Pensii.
- b) Demnach wäre bald Anfangs das Pensum in 20 Lectiones zu vertheilen, damit man immer deutlich sehen könne, an welchem Orte desselben man nun schon die und die Zeit seyn müsse, so man regelmäßig ankommen will. Denn es ist auf vielfache Weise sehr schädlich, gar nicht, oder doch nicht gleichförmig anzukommen.
- c) Weil nun dis allemal nach dem Zustand jeder Classe, welcher alle halbe Jahr anders ausfallen kann, vertheilt werden muß: so hat man es hier vorzuziehen mit Gleich nicht gethan.
- IV) Der Zweck in den Präparationen ist ins besondere dreyerley. Es sollen die Scholaren so fertig als nur immer möglich
- a) Alle Notiones oder Terminos, die in jedem Theil vorkommen, d. i. der Geometrien ihre Sprache erlernen, und dis zwar sowohl direct als rückwärts; daß sie jedes genennete Ding wissen mit eigenen Worten zu beschreiben, wenigstens in einer Figur zu zeigen, und von andern zu unterscheiden; und umgekehrt auch jedes beschriebene Ding recht zu nennen.
- b) Alle hinein begriffene Hauptwahrheiten, samt deren Schlussfolgen deutlich begreifen; es sey nun bloß historisch, mit einem halb- wegen mechanischen Erweis, oder auch, nachdem die Fähigkeit ist, mit den leichteren Demonstrationen.
- c) Alle nöthige Figuren zu zeichnen, und die geometrischen üblichen Landinstrumente richtig, hurtig und fertig zu gebrauchen lernen. Wer dis beiderley in den Präparationen nicht wohl beargt: der ist hernach in der täglichen Mathesi nothwendig sich selbst zur Strafe und Verdruß, und der ganzen Classe zur Last und Schaden.

V) Die Fähigkeit eines jeden, oder doch der allermeisten muß die Lehrart in allen Stunden besonders dirigiren, und diese von jener dependiren, sofern es nützen soll. Derowegen

- a) Kann man, nie leichtlich ohne Präparation in die Classe gehen, weil nach Verschiedenheit der Lernenden und der Lektionen doch noch immer die billige Frage übrig bleibt: Wirds denn N. und N. auch wol so lassen? Wärs denn nicht möglich, es noch deutlicher zu geben, oder mehr zu zerstückeln, ordentlicher zu vertheilen u. d. Der Allergnützigste kann sich bis nicht arrogiren, daß er bereits alle mögliche Erleichterungen und Vortheile benommen hätte, und daß sie ihm in allen Stunden ungesucht befallen müßten.
- b) Weil einem nicht allerley Vortheile zu allerley Zeit befallen: (denn man ist nicht allemal gleich munter und stark) so kann mans nicht wol lassen, sich die besten Vortheile, die einem bey der Information und sonstigen vorkommen, oder die man von andern erfährt, sofort Nk. an dem rechten Orte aufzuzeichnen und beyzuschreiben, damit man sie zur andern Zeit, wenn man nicht Zeit und Kräfte genug hätte, sie wieder zu suchen, fertig habe, und auch andern damit dienen könne.
- c) Nach dem Was der Kräfte und der Zeit misst man die Lektion allemal richtig ab, und läßt bey sehr Unlässigen nicht nur das mit kleiner Schrift gedruckte, sondern auch vieles andere bezeichnete und unbenzeichnete weg, so viel nur ohne Schaden des folgenden geschehen kann. Das gehet aber vornehmlich das Zeichnen an, weil es bier nicht so sehr darauf ankommt, ob man zwey oder nur ein hundert Figuren ins Buch kriegt: sondern ob man im Zeichnen und im Gebrauch der Instrumente geschwind und fertig genug worden sey. Und eben darum ist die Anzahl der Figuren, die da gezeichnet werden sollen, nicht zu groß angesetzt. Die Schwächsten zeichnen z. E. zu jeder Nummer der Figur nur eine, und lassen sich an die andern, die unter eben der Nummer, durch B. C. D etc. liest, rirt sehen können, unbekümmert: denn diese können von andern, oder wenn mehr Zeit da ist, gezeichnet werden. Eben so können alle die Stücke, da ein - voransteht, wo es nöthig ist, ganz weggelassen werden.

VI) Die Lust und der Fleiß der Lernenden ist aufs möglichste zu unterhalten und zu fördern. Hierzu dienen

- a) Alle die Mittel, die in den obstehenden Nummern vorkommen, und auch unten fast allenthalben werden angezeigt werden. Denn je ordentlicher, deutlicher und leichter alles tractiret wird, je lustiger muß es nothwendig gehen.
- b) Die meisten Vorschläge, die in der Methode des Pädagogii, hie und da, 3 E. im 1 Theil, Sect. III. Zur Erweckung des Fleißes und der Lust in Studios überhaupt gegeben werden.
- c) Daß man sich sehr hüte, in den Lektionen und Operationen einige Lücken zu verstaten, denn diese brüten die meiste Nachlässigkeit aus. Derowegen ist schlechterdings nöthig, daß
 - 1) jeder sein Präparations-Besteckchen und Handbuch samt allem Zugehörigen ALLMÄLLEN der

Hand habe.
 * Präparations-Besteckchen sind diejenigen, die man den ersten Anfängern (die noch nie nichts gezeichnet haben, die also auch die besten und kostbarsten Instrumente, ehe sie selbige handfest brauchen und nichts verlieren lernen, verderben würden) zu geben pflegt.

- a) Sie kosten 1 Rthlr. 6 bis 8 Gl. und wenn zwey Stükel dabei, auch wol 16 Gl. bis 2 Rthlr.
- b) Man hat darinnen in einem hölzernen Futteral besammen, doch ganz ordentlich eingelegt, 1) einen Reißzirkel mit 2 Einlagen oder Füßen. 2) einen messingnen Transporteur. 3) eine Reißfeder. 4) ein hölzernes Linealchen, samt drauf gemachten verhängten Maßstab. 5) einen hölzernen geradwinklichten Triangel zu Perpendiceln und Parallelen auch wol 6) noch einen Handzirkel drüber.
- c) Geringer Preis gibt keine prächtige Waare, aber fürs erste gut und accurat genug: ja für einen armen und geschickten Feldmesser, Zimmermann, Tischler, Maurer u. auf Zeit Lebens hinlänglich. Ein kostbarer Besteck à 4 bis 10 Rthlr. bleibt drum unverboden.
- d) Wer nun weiter, und in die stöbliche Mathesein kommt, oder auch noch unter der Präparation im Zeichnen geschickt wird, der bekommt ein completerres Besteck, und gibt sein Präparations-Besteckchen immer wieder dran, und mit einem kleinen doch billigen Rabatt zurücke.

2) Daß

- 2) Daß jeder eine jegliche Figur (so fern in der Classe keine Repartition der Scholaren in geschicktere und ungeübtere, mithin auch der Problematum für jene und diese Sorte nöthig worden) unausbleiblich Schritt vor Schritt mit- oder zu Hause hinten nach-mache.

* Eine Lücke zieht viele nach sich, und ruinirt insgemein den ganzen Bau. Eben darum sind in den Tabellen alle Figuren, die zu machen sind, ordentlich numerirt, und angewiesen, auf welcher Pagina sie stehen können. Wenn nun das ganze mathematische Handbuch, so auf einmal für alle drei Präparationen = 2 Buch (höchstens und für den allerfleißigsten = dreithalb Buch) Papier in länglicht Quadr., damit diese Tabellen vorangebunden werden können, gebunden wird, bald Anfangs durch und durch paginirt worden ist: so kann man in den Tabellen selbst allenthalben beschreiben, wo diese und jene Figur, Berechnung, Vertheilung, Operation u. zu suchen ist.

- 3) Daß jeder nach dem num. IV. gesetzten dreysachen Zweck in jeder Stunde genugsam exerciret, fortgeführt, und so fern ihm durch Unpäßlichkeit u. einige Stunden ausfallen sollten, dennoch durchaus nicht zurück gelassen, sondern mit Vorbehaltung und Anweisung des hiezu nöthigen Spatii sofort mit der ersten Lektion zur ganzen vorsehenden Arbeit mitgenommen werde.

* Das veräumte wird Liebe und Treue auf allerlei Weise nachzuholen wissen, nur daß keine Lücke heraus komme: Denn da wendet man im Nothfall ja eine Viertelstunde von eigener Zeit viel lieber drauf, als daß man einer Sorge, oder Verdruß und Schaden, der etliche Monate hin währen kann, nicht vorbeugen sollte; man macht eine Connerion zwischen einem geübteren und ungeübteren, zur gemeinschaftlichen Verbälte, in der Classe und auf der Stube, und kehrt in andern Fällen wieder um; man nimmt sich einen der bequemsten zum Hypodiscalo in gelegenen Fällen und Weisken; man setzt premia directa und indirecta auf einen gewissen Termin oder Anzahl der Figuren u.

- VII) Man soll eine jede Lektion so nützlich machen als immer möglich, um mit einerley Arbeit mehrere Absichten oder doch Vortheile zu erhalten. Sonderlich ist das Auge allemal auf den § 51. sqq. angezeigten sechsfachen Nutzen derselben ernstlich zu richten, um davon in jeder Stunde so viel als seyn kann zu erreichen.

- 1) Zum ersten Zweck (§ 51) der Erkenntniß und Erhebung Gottes wird 3. E. dienen, wenn man

- a) den manchem Lehrjah die Wichtigkeit und weitläufige Mundbarkeit dieser Wahrheit aufsucht und klärllich zeigt.
- b) Den Werth derselben billig überschläget, wie hoch sie zu schätzen und zu zahlen wäre, wenn sie der gütige Gott nicht umsonst hätte festgesetzt und kund gethan, oder durch unsere Vorfahren aufsuchen lassen.
- c) Einiger massen berechnet, wie viel gutes der gute Gott der ganzen Welt dadurch erweist, und die zwar für und für, unerschöpflich uns nicht schuldig ist, auch eine schlechte Erkenntniß und Erkenntlichkeit dafür von uns zum Danke hat. Es ist sehr ungerecht, die hohe Gütigkeit Gottes bei so hochwichtigen und allenthalben etablirten Proben derselben zu dissimuliren oder nicht sehen zu wollen: gerade als wenn Gott um uns schlechte und miserable Leute nicht einmal die verdienete.

- 2) Zum andern Zweck (§ 52) der Erkenntniß u. Erniedrigung sein selbst wird dienlich seyn, wenn man 3. E.

- a) im examiniren des schon erklärten fleißig, attent und vorsichtig ist. Denn da wird man Schritt vor Schritt auch bei den fleißigsten bald unrichtige, bald nur halbe, bald verkehrte, bald vermischte Begriffe erwischen. Man wird unrichtige, lahme, verworrene, grundfalsche Schlüsse antreffen. Man wird oft die selbstsamsten und übereiltesten Sprünge im Denken, oft die wunderlichsten Einfälle, die wer weiß wie weit von der Sache entlegen sind, oft eine große Dunkelheit und Strümpfe des Gemüths, das vorgetragene zu begreifen, oft andere Unrichtigkeiten im denken wahrnehmen; und zwar so viel und mannigfaltig, daß sie sich fast in keine Classen bringen lassen. Weil sie nun leicht können ertappt, und ihre Unrichtigkeit und Ungereimtheit oft handgreiflich gewiesen werden: so ergreift man den Verstand eben so viel mal in seiner Schwäche, und kann ihn derselben erinnern. Es ist wieder alle Billigkeit, Liebe und Treue, die man Gott und seinen Anvertrauten, ja auch ihren Eltern und der ganzen Welt schuldig ist, wenn man die Scholaren nicht bei aller Gelegenheit zur Erkenntniß ihrer selbst, mithin zur wahren Modestie und zu einem Gott und klugen Leuten gefälligen Sinne fñhret; weil man sie durch dessen Unterlassung der Selbstgefälligkeit und Arroganz (einer der gefährlichsten Passionen und Abgöttereyen) überläßt und gleichsam Preis giebet.

- b) Wenn

- b) Wenn man sich der allerleichtesten Methode, die nur möglich ist, bedient, und dabei bemerkt und anzeigt, wie schwer es gleichwohl zuweilen bediene, ein Ding zu fassen. Die leichteste Methode ist vermuthlich diese: daß man den schwereren Fällen Methodum historicum und Socraticum mit einander verbinde, d. i. (wenn man erst aus der Nützlichkeit eines Lehrlings z. angesetzt hat, was doch die Alten zum Ausfuchen dieser oder jener Wahrheit angetrieben, daß man den alten Archimedes etc. speculirend vorstelle, wie er dort circult, hin- und her, ausläßt, rechnet, versucht, sich in den Gedanken oft verirret und irrtümlich muß, oft wieder umkehret und es aufs neue probirt zc. und dabei die jungen Zuhörer zu rathe ziehet, daß sie Vorschläge thun, wie es der alte Mann doch sonst hätte machen können? worin er sich zu schwer gemacht? wie sie es dann angreifen würden zc. Kurz, daß man den Scholaren so viel möglich gleichsam vorandende, und sie zum Nachdenken oblige. Man gibt ihnen Gelegenheit, aus einer Definition, einem Grundsatz, Lehrsatz zc. so fort ein und mehrere Schlussfolgen selbst herzuleiten, die Regeln zur Aufösung einer Aufgabe selbst zu erfinden, einen Lehrsatz durch Obervirung aller Umstände, die den einer Operation vorkommen, selbst zu schmieden zc. in dem man ihnen in allen Stücken vorangehet, sie Schritt vor Schritt weiter fort zu denken durch geschickte Fragen veranlaßt, ihnen einhilft, auf die etwas langsamer nachdenkenden wartet, und dabei alle ihre Mistritte im Denken so oft als nützlich bemerkt, oder selbst zu bemerken anzuwöhnet. Edle Gemüther werden bei dieser vortreflichen Übung vor ihren selbstlichen Gedankensträngen oft erschauern, Gott die Ehre geben, und ihren Verstand nicht über die Gebühr achten lernen. Prop. 23, 26. E. 15, 14, 23.
- c) Daß man es den geübteren oder doch aufmerckeren Köpfen zuweilen wage, einen leichteren Lehrsatz durch eine ganze Kette von etlichen zusammenhängenden Syllogismis zu erweitern, und zu probiren, wie viele Schlüsse (die an einander hängen) eines oder das andere im ganzen Zusammenhang auf einmal übersehen könne. Gelingt manchem: so muß er bedauert werden, welcher eine kleine Sache bis hin gegen ein großes System von 50, 100, oder etliche 1000. Syllogismis, die so connectiren können; und wenn nun auch das etwa jemand auf etlichemal bringenden könnte: welcher ein kleiner Verstand doch nach dieser gegen eines Engels Verstand sein dürfte? wie er aber auch für die Wischen Nachdenkens dem ewigen Gott zum Dank und Unterthänigkeit so hoch verpflichtet sei, und sich bei ja nicht zu überheben habe, weils immer in der Hand Gottes bleibet, ihm den verlebten Verstand wegzunehmen, zu verwirren, zu schwächen und auf die Hülfe oder auf ein zehnthel, hunderttheil zc. herunter zu setzen zc. Dan. 4, 31. 34. Man versucht auch wol, sie den Erweis eines Lehrsatzes selbst suchen zu lassen. Und da wird man bei den allerschwereren Demonstrationen gemeinlich finden, daß man mit dem allerwichtigsten mathematischen Grundsatz, *UNDETERMINATUM EST QUANTUM ALIQUID SIT, QUANTUM ALIQUID SIT, QUANTUM ALIQUID SIT*, am weitesten kommen, und die Erweise aufs leichteste fassen könne. Die Folge ist allenthalben ganz natürlich: der Verstand ist zu klein, die Zahl, die Sache, der Satz zc. aber zu groß; deswegen muß ich alles aus einander legen und alles so klein zerhacken, als klein ein jeglicher Verstand, der es fassen soll, selber ist, bis er endlich capable wird, die kleinen und einseinen Stücke doch zu übersehen.
- 3) Zum dritten Zweck, (§ 53) der Besserung und Einrichtung des Nachdenkens hilft
- a) nichts so sehr, als eben die Maximen, die keine Blöße auf weisse darstellen.
- b) wenn man die stete Attention durch stetes Vorrationalisiren und Nachrationalisiren gleichsam erzwinget, mithin den Hauptfeind eines jungen Verstandes, ich meine die grillenhafte Kladderhastigkeit, täglich mehr deslogiret.
- c) wenn man zuweilen die Größe der Irrungen und der Gedankenstränge abmisst und abwägt, d. i. aufs deutlichste zeigt, wie weit die und jene Gedanken von der Sache selbst oder dem richtigen Wege vorbei paffiren sind? Dies gibt sonderlich vielen Vortheil zur Oratorie und aller Cultus der Sprachen.
- 4) Zum vierten Zweck, (§ 54) der Aufweckung und Präparirung des Verstandes zu andern Studiis wird über das obige viel befragen, wenn man
- a) Die ersippten Fehler der Gedanken zuweilen auf andere Sachen und Studia appliciret, und durch eine Inaugural- oder ausföblich ertheilt, was für einen Schaden es in der und der Sache hätte gegeben, so man da auch so einen Gedankenstrang zc. begangen hätte; mithin wie gut es sei, dergleichen Fehler in allen Dingen und Studiis zu vermeiden, und durch Schaden klug zu werden. Ein Kluger machet sich aus allen Dingen Regeln und Maximen, und denkt oft: Das will ich mir werden, denn ich muß viel leicht noch länger in der Welt leben zc.
- b) Wenn man die und da den Gelegenheit zeiget, wie gut es wäre, so man die und jenes aus andern Studiis sehen wüßte, und wie dadurch auch der vorhandener Materie alles erleichtert würde; wie die Sprachen und Wissenschaften alle zusammen einander gleichsam die Hände bieten, und leicht, lustig, nützlich und gründlich machen. Die bequemsten Exempel, die nicht allemal sondern nur zuweilen befallen können. Schreibt man sich auf.
- c) Wenn man die Nützlichkeit der Geometrie in Absicht auf andere Wissenschaften den Specialfällen in den Gemüthern aufs lebhafteste und in erweiterten Begriffen darstellt. Denn so macht eine Fuß die andere. Die Exempel müssen die und da bemerkt werden.
- 5) Zum

804

805

806

807

809

810

811

812

- 5) Zum fünften Zweck, (§ 55) der Präparation zu allen Lebensarten, gehört über alles obige,
 a) daß man der Geometrie ihre Lehren und Operationen so viel möglich practisch tractire, sie auf allerley Lebens- Arten, Professio-
 nen und Künste applicire, und ihren darin unentbehrlichen Nutzen oft genug zeige. 813
 b) daß man die Lernenden im Gebrauch aller nöthigen Instrumente so expedie und vorsichtig, als immer möglich, mache. 814
 c) daß man sie den Promenaden, Besichtigung der Künste, Anschauung der Häuser, Maschinen, Meublen u. alles mit einer recht geo-
 metrischen Attention anzusehen gewöhne. 815

6) Zum sechsten Zweck, (§ 56) der Präparation zu den wichtigsten mechanischen Wissenschaften und Erfindungen, wird noch vieles beytragen, wenn man

- a) Alle Lehren und Aufgaben der Geometrie nicht in abstracto und gleichsam unbenannt, sondern in concreto, d. i. in wirklich vorkom-
 menden Exempeln, (die man sich aus der ganzen Mathesi applicata mit guter Auswahl zusammen suchen muß) tractiret, und so
 sichtbar und nützlich als möglich darsteller. 816
 b) Wenn man den Gelegenheiten, wo etwa ein Lehrsat, Schlussfolge, Regel u. zu suchen, nicht zu geschwind dociret, sondern den-
 cket ganz langsam immer ein wenig vor, gibt aber alle Augenblicke Anlaß, weiter fortzubedenken, und etwa ein und andere Wahrheit
 selbst gleichsam anzutreffen. 817
 c) Wenn man die Lernenden in steter Activität erhält, läßt sie alles selber sehen, versuchen, machen, inventiren, aufklüffeln u. was
 sie nur vermögen; dabei denn den einigen Aufgaben der Operationsweg nach obiger Maxime mit ihnen gesucht wird: umweisen aber gibt
 man ihnen auf guten Credit auch wol eine Aufgabe (nicht zur Operation oder Auflösung, sondern nur zur Inventur der Methode) mit
 heim, daß sie ihre Kräfte daran versuchen. 819

VIII) Man ist im Aufsatz bemühet gewesen, kurz und doch nach dem Zweck zulänglich zu seyn. Darum sind nicht
 allenthalben alle Corollaria hingesezt, sondern nur einige zum Exempel. Mehrere werden unter dem
 Dociren aufgesucht, auch wol notiret. Sonderlich ist höchst nöthig zu mercken, daß die Umkehrung der
 Sätze an den meisten Orten weggelassen, und dafür nur et v. v. (et vice versa) hingesezt worden ist.
 Im Dociren wird nun die einer der größten und nützbaresten Vortheile seyn, diese Conver-
 sion der Sätze, nicht nur wo et v. v. steht, sondern auch wo sie nicht angezeigt ist, wirklich zu ma-
 chen, und oft zu wiederholen, weil just hierdurch alles deutlicher und fruchtbarer wird, meh-
 rere Schlussfolgen aus solchen Sätzen herzuleiten. 819

IX) Bey Abhandlung der schwereren Lehrsätze ist sonderlich nöthig, sich immer erst drauf zu schicken, und allerley Vor-
 theile zu deren leichtesten Vortrag zusammen zu suchen, zumalen wenn man sie demonstriren will. Die
 schweresten und doch fruchtbarsten und nützlichsten drey sind in der Rectimetrie § 184. in der Pla-
 nimetrie § 405. (denn § 468. ist schon etwas leichter) in der Stereometrie aber § 669. Die vornehm-
 sten Vortheile sind, (wenn die Begriffe, die im Lehrsat stecken, nur schon ausgewickelt sind,) etwa folgende:

- 1) Man saget die Hypothesis des Lehrsatzes ganz allein, und ziehet die dazu gehörigen Linien, NB. sehr dick, und keine drüber. 821
 2) Erst alsdenn sagt man die Thesis, und erläutert sie, wo möglich, mit Exempeln aus dem gemeinen Leben, oder aus andern Wissenschaft-
 en; man lehret auch, wo es dienlich, die Thesis bald um, und macht sie zur Hypothesis, jene aber zur Thesis. Dis macht den Be-
 griff deutlicher, stärker und fruchtbarer. 822
 3) Man probiret es (mit dem Zirkel, oder mit Bedecken durch zugeschnittene Papiere, oder durch körperlich Ausmessen mit Sande, oder
 durch Rechnen u. je nachdem der Lehrsat ist) ob in diesem Falle der Lehrsat zutrifft. Man läßt auch wol mehr Exempel nach-
 machen, und nachprobiren, um zu sehen, ob in andern auch zutrifft. 823
 4) Nun ist es erst Zeit, sich nach einer Demonstration umzuthun. Hierzu sind den Anfängern diese 3 bequemsten Wege vorzuschlagen. 824

- 1) Das Zurücksehen, nach einigen vorhin abgehandelten Lehren, sonderlich aber den Definitionen der Dinge, die im Lehrjahre vorkommen, und der Lust zu dieser Sache gehörigen axiomatum und theorematum; um zu versuchen, ob diese nicht einen Weg weisen dürften, wie zum Erweis zu gelangen? Die Definitionen, und die Sätze aus der Mathesi universalis geben insgemein die meisten und besten Dinge an die Hand. 825
- 2) Das Spielen oder Versuchen und Zeichnen allerley beliebiger Linien, Bogen etc. in die vorhabende Figur. Da faßt man bald diese bald jene Linie dieser dicken Figur zwischen die Fingerspitzen, mißt sie an die andern, trägt sie anderswohin, macht einen Circul damit, bald oben, bald unten; man zertheilt, man legt Stückerlein an, mag zieht zusammen etc. kurz: Man circelt was man will, und observirt genau, was bei jedem Fall heraus kommt: was einem für Gedanken und Lehrsätze aus dem obigen dabei einfällt; wiefern sie zur Sache gehören, und in die Kette des Erweises passen dürften etc. So kommt man unvermuthet theils auf den Erweis, theils auf neue Wahrheiten. Vonderley Art, sowohl die Entzünens- als die Spielmethode müssen nach Umständen, und so auf man kann combiniret werden. Beide haben viele Lehrsätze und deren Erweise zur Welt gebracht. Wie man sie mit Linien, Winkeln und Figuren spielt: so spielt man in der Arithmetik mit Zahlen, in der Algebra mit Buchstaben etc. und kundschaftet durch so ein attentes Versuchen allerley wichtige Wahrheiten aus. 826
- 3) Die Zusucht zu dem mathematischen Hauptgrundsatz: Unser Verstand ist klein § 805: demnach muß man ihm alles klein zuschneiden. Wills mit dem ganzen nicht fort: so theilt man sichs in Theile, versucht mit der Helfere etc. oder man setzt sichs aus einander, legt was dazu, thut was davon etc. und versucht alsdenn. 827
- 4) Will man nun endlich die zum Erweis zusammen gesuchten Gedanken (als Baumaterialien) in ein artiges Schanzerüste zusammen tragen und verbinden, oder ein prächtiges Schlusgebäude von wenigen oder vielen Syllogismis auf einander aufzuführen: so kann dieses theils durch bloße Buchstaben und Characteres geschehen: theils durch wirkliche Syllogismos. Jenes geschieht mehr in Schriften: dis mehr im mündlichen Vortrag. Beides hat ein werther und fleißiger Nürnbergischer Schulmann in seiner erläuterten Geometrie (Nürnberg 1737. 8. 1. Abth. und 11. Bl. Kupfer) präparirt, und ist zu dem Zweck bequem zu gebrauchen. 828
- 5) Die Methode durch Characteres wird etwas die Characteristick genannt, und ist kurz, und für die, so sich in mathematischen Schriften wohl umsehen wollen, unentbehrlich. Hier sind immer nur so viel Sätze oder Wahrheiten, als Zeilen da sind, et v. v. und so viele Schlussstriche in der ganzen Deduction gemacht werden: Nur so viele Syllogismi stecken in denselben; daher man die Syllogismos leicht zusammen ziehen kann. (Kurz jede solche Schlusslinie bedeutet ein Ergo, und mag so gelesen werden.) 829
- 6) Die Methode durch zusammen gehängte und Nr. in richtige Ordnung gesetzte Syllogismos ist weilläufiger, und im mündlichen Vortrag, so er völlig mathematisch seyn soll, geräthlich. Da hängt man bei einem Lehrjahre 5. 10. 20. 30. und mehr Syllogismos zusammen, je nachdem es nöthig ist, und es einem beliebt, durch deren völlige Einsicht man überzeuge, d. i. gewiss wird, das zu glauben, was der Lehrjahre sagt. Hier kann man nun entweder ganz unten, bei den ersten Definitionen und Grundwahrheiten, die jetzt zur Sache gehören, anfangen, und vorwärts gehen, bis auf keinen Satz: Oder man kann oben bei dem vorhabenden Satz anfangen und rückwärts gehen bis auf die ersten Grundwahrheiten und Definitiones. Bald ist dieses, bald ist jenes bequemer. Eben so kann man die syllogistischen Ketten oder Gebäude entweder von ganzen Syllogismis, oder nur von halben d. i. lauter Propositionibus minoribus machen: so verfährt man sich die Arbeit auf die Helfere. Jenes ist im mündlichen Vortrag nützlich und üblich, dis im schriftlichen: Nur daß allemal der citirte Paragraphus den Maiorem (Oberjah) in sich fasse: welches zur Repetition und Prüfung der Demonstration sehr vortheilhaft und wohl zu werden. 830
- 7) Wenn nun der Erweis schon als bereits erfunden zu führen ist: so muß man zu den vorhin gemachten dicken Hauptlinien durchaus keine Hülfslinie oder machen, als dis es die Folge des Erweises fordert; Auch nie 2 Hülfslinien auf einmal, wo es nicht etwa nöthig ist. Alle Hülfslinien aber sollen 2 bis 4mal subtiler seyn, als die Hauptlinien selber, und lieber punctiret als gezogen, damit eines vor dem andern stark und verschieden in die Augen, mithin auch ins Gemüth falle. 831
- 8) Zur Deutlichkeit hilft im Demonstrieren und in der ganzen Lehrart sehr viel, wenn man sich kurz, rund und edellich oder circumstantiirt exprimiret. Es läßt oft vielhaft: Allein die Deutlichkeit und die Fassung junger Gemüther (denen man die Liebe, alles beistens zu erleichtern wol schuldig ist) erfordert es, sich so rund, lechhaft und handwerksmännisch auszudrücken. Dahin sind alle die Lebensarten, die in diesen Tabellen etwas vielhaft aussehen, zu deuten, zu entkuldigen, und nach Umständen anzuwenden. Herr D. Longolius ist in seiner entlarften Mathematica, (Bubis 1735. 2. 12. Bogen) in dieser kurzen und teutschen Sprachart gang schlüsslich. 832

* Die Vorschläge werden durch ein Maſter deutlicher.

- † Es ſey 3. L. der Magiſter Mathetiſ § 468 zu demonſtriren. Da iſt die Frage: wie mags dem Pythagora gegangen ſeyn, da er ihn erfand, und ſeinen Erweis ſuchen muſte? vielleicht ſo.
- a) Er hat einſt etwa geirret oder gerechnet. Da kam ihm ohngeſehr vor, daß wenn er 3 mal 3 und 4 mal 4, (d. i. 9 und 16) zuſammen addiret: ſo komme juſt ſo viel als 5 mal 5 beträget, i. e. fünf und zwanzig heraus. Nun ſind dieſe alles Quadratzahlen § 443. und laſſen ſich durch Linien § 495. dieſe zwar durch ganze Quadrate § 329. erprimiren. Nüch nahm er den Zirkel zur Hand, und ſetzte zuerſt einen Triangel aus dieſen Zahlen zuſammen. Eine Seite bekam drey, die andere vier, die dritte fünf gleicher Theile. Er ward gewahr, daß es ein rechtwinkllicher Triangel war. Er nannte die längſte Seite hypotenuſam, die zwey kleinen, die den Winkel einſchließen cathetos. Er cirkelte fort und baute auf allen drey Seiten Quadrate auf. Nun waren alle drey Seiten gleich eingetheilt: ſo zog er durch alle Theilungs-Puncte Linien in die drey Quadrate hin, mit den Seiten der Quadrate parallel. Er theilte auch die andern Seiten der Quadrate ſo ein. Er zog Linien durch, mit den Triangelfeiten parallel: ſo bekam er drey Begitter. Alle drey Quadrate wurden in kleine 25. gleich groſſe Quadräthen vertheilt. Er zehlt ſie ſich zuſammen, findet daß das untere Quadrat ihrer 9, das lincke ihrer 16, das rechte an der hypotenuſa aber 25 habe: nüch ſo viel als jene beyde zuſammen. Da erblickte er die vortheilhafte Wahrheit: daß Quadrat an der längſten Seite eines rechtwinkllichen Triangels ſey juſt ſo groſſ als die zwey andern zuſammen.
- b) Er hätte kein Herz, gleich übereilt hin zu denken, daß die an allen Triangeln ſo zuträffe: die Geometrie hätte ihn vorſichtiger gemacht. Er wolte es an mehr Exempeln verſuchen, und blieb bey bloß rechtwinkllichen. Er maßte ſich einen gleichſchenklichten rechtwinkllichen Triangel hin. Macht Quadrate auf die Seiten. Siehe ſichs an. Es ſcheint ihm zuzutreffen: aber er iſt behutſam. Er ziehet Diagonalen in die kleinen Quadrate hin: ſo kriegt er zweymal zwey Triangel. Er zieht in das groſſe Quadrat zwey Diagonalen übers Kreuz hin: ſo kriegt er auch vier Triangel. Er ſiehet an. Sie kommen ihm ganz gleich vor. Er trauer nicht. Schneidet ſie aus Papier aus. Miſſt an. Es paßt: jene vier decken dieſe vier Triangel ganz genau. Er glaubt, der Satz ſey catholiſch, und treffe bey allen rechtwinkllichen Triangeln in der Welt zu: er wird ſchuldig, ihn geometriſch zu erweiſen. Wie greift er an? Wie wollen ihm zuſehen.
- c) Er maßte wieder einen rechtwinkllichen Triangel mit ungleichen Seiten hin. Nennet ihn abc , ab die Baſis, iſt die kürzeſte, bc die längſte, folglich hypotenuſa; ac die lincke. Er bauet Quadrate darauf: (und wer das folgende verſtehen will, muß ihm dieſe alles bald nachthun, und alles juſt ſo benennen oder literiren). Er nennet das untere $aged$, das lincke $cuxa$, das groſſe $boix$, damit er auch andere geſchwind davon bedenten könne. (Er hätte es aber noch leichter benennen können, wenn er Zeit und Luſt hätte gehabt, Buchſtaben zuſammen zu ſuchen, die vernehmliche Worte geben, 3. L. das untere heiſſe bey uns gute, das lincke grab, das groſſe aber boſe ix , oder die ganze Figur ringorum heiſſe liberant etc. denn ſo läßt ſich alles leichter leſen). Er ſiehet die drey Quadrate an, ſucht deren Erweis, ſinnt; ſinnt hoch und tieff: aber es kommt nichts heraus.
- d) Er denkt: wils mit dem gangen nicht fort: ſo will ich mirs theilen § 427. Er theilt das groſſe Quadrat bald in die quere, bald in die länge, bald durch Diagonales: es gehet nicht. Er ziehet endlich aus dem rechten Winkel a durchs groſſe Quadrat eine Linie, mit deſſelben Seiten parallel. Sie heiſſe ly . Er denkt: ſolte nicht das untere Quadrat $aged$, juſt ſo groſſ ſeyn, als das Oblongum $boyl$? Könnte ich dieſe darthun: ſo würde ichs wagen, zu denken, das lincke Quadrat ſey auch juſt ſo groſſ, als das obere Oblongum $yici$; und ſo wäre mein Erweis fertig. Er ſetzt guten Muth.
- e) Es will aber nicht fort. Da denkt er wieder (nach § 405): Es ſo muß ich in den Hälfen gehen. Er macht allerley Hälfen. Es geht nicht. Endlich fällt ihm ein: Hälfen können ja auch Triangel ſeyn? § 220. Daran kann man zur Baſis annehmen, welche Seite man will § 115. Und nach der Baſis ändert ſich auch die Höhe § 118. Er ziehet ſpielend die Linie ao , ſo kommt der liegende Triangel abo heraus. Solte der wol die Hälfte ſeyn von $boyl$? Er ſieht ihn genau an. In dem fällt ihm ein, daß ſo er mit $boyl$ gleiche Baſis und Höhe hat: ſo müſſe er juſt die Hälfte draus ſeyn. § 427. Er nimmt bo zur Baſis von beyden an, ſo iſt bl die Höhe von $boyl$, und a iſt die Spize vom Triangel, folglich der von a auf die verlängerte Baſis ob fallende Perpendicular ax ſeine Höhe § 117. Aber ax iſt juſt ſo groſſ als bl § 151. E ſind beyderley Höhen gleich, folglich abo juſt die Hälfte aus $boyl$.

g) Nun will er sich auch das untere Quadrat $agcb$ in solche Hälften zertheilen. Er zieht aus c nach a eine Linie, und bekommt damit den stehenden Triangel bca . Er denkt: sollte dieser wol die Hälfte aus $agcb$ seyn? § 421 wies ihn an, er möchte doch zusehen, ob er mit $agcb$ gleiche Basen und Höhe habe? Er nahm ba zur Basis von beyden an; denn es war unverbotten § 415: so war die Höhe von $agcb$ die Seite ba , und des Triangels Spitze war in c , folglich seine Höhe der Perpendikel ca , der auf die verlängerte Basis cb fallen kann. Nun sah er, daß er so groß ist als ag § 421, mithin auch, daß bca mit $agcb$ gleiche Höhe und gleiche Basen habe, folglich daß es just die Hälfte daraus sey. So hatte er nun die zwey Hälften aus seinen Parallelogrammen neben einander, die liegende $abca$, und die stehende bca .

h) Die Frage war: Ob diese zwey Hälften einander gleich sind? beydes sind Triangel: mithin dachte er an allerley Eigenschaften der Triangel zurücke. Da fiel ihm ein, was § 400 steht. Er bedachte sich, was er die für gleiche Seiten a heraus bringen könnte. Er erblickte, daß ba im liegenden just so groß ist als bc im stehenden; und ab im liegenden just so groß als bc im stehenden Triangel ist § 422, mithin fehlte ihm noch das dritte Stück. Er sieht sich alle Winkel an, ob er da etwa eine Gleichheit heraus bringen könnte. Er bleibt endlich bey c stehen. Er zieht in die zwey stumpfen Winkel $abca$ und bc Bogen, als das Maß der Winkel: so sieht er, daß der spitzige Zwischenwinkel abc zwey Bogen kriegt, mithin zweymal gerechnet wird, oder zu beyden stumpfen gehört. Er sieht weiter, daß der stumpfe Winkel des stehenden Triangels just aus dem rechten Winkel seines Quadrats und diesem spitzigen Zwischenwinkel bestehe. Und eben so bestehe der stumpfe Winkel des stehenden Triangels just aus dem rechten Winkel seines Quadrats, und eben diesem spitzigen Zwischenwinkel: mithin müßten beyde Winkel einander gleich seyn; folglich auch die zwey Triangel congruiren, folglich die Hälften dieser zwey Parallelogrammen einander gleich seyn, und folglich müßten notwendig auch die ganzen Parallelogramme $agcb$ und bca einander gleich seyn. Da war der halbe Erweis fertig, und eine starke Hoffnung, das übrige könne eben just so auch demonstrieret werden.

i) Es war nemlich noch darzuthun, daß das linke Quadrat $curs$ just so groß sey, als das obere Stück des größten Quadrats cyl . Er erlaubte seinen Gedanken, just diejenigen Wege wieder zu passiren, die sie vorhin gegangen waren. Mithin zog er aus a nach c eine Linie, so bekam er den stehenden Triangel aca ; dann auch aus b nach c , so kam der stehende Triangel bca . Er fand: daß alles perfect so gehe, wie bey der ersten Vergleichung; daß die beyden Triangel Hälften sind aus ihren Parallelogrammen; daß sie einander perfect gleich sind; daß mithin auch die ganzen Parallelogramme einander gleich, und folglich daß kein unverborgen gefundener Lehrsatz richtig sey.

j) Nur war noch diese Frage: Ob diese Methode zu demonstrieren des allen möglichen Fällen der rechtwinklichten Triangel könne Maß finden? Da er nun dies theils durch Ueberlegung, theils durchs Versuchen als gewiß möglich leicht wahrnehmen konnte: so ward ausgemacht, das nicht nur der Satz selber, sondern auch sein Erweis ganz allgemein sey.

k) Damit der Erweis stärker in die Augen fallen möchte: so machte er zwey solche Figuren, weil einerley Demonstration in zwey Stücken auf just gleiche Weise zu führen ist. Er touchirte über die den liegenden Triangel ganz schwarz, den stehenden heller; oder einen roth den andern gelb, grün u. und sprach seinen Lehrsatz endlich in der mathematischen Sprache ganz kurz aus: *Quadrata cathetorum aequalia sunt quadrato hypotenuse*, so konnte ihn kein nicht jederman verstehen.

Er hätte in der ganzen Coculation können kürzer und leichter gehen: Aber dimal giengen seine Gedanken nun schon so. Er wäre auf die Invention viel leichter gekommen, wenn er nur gecirckelt und zugeschnitten hätte nach § 824: so wäre er bey der ersten Speculation § 823 die etwas schwerer ist, vor kommen, oder hätte sie nur zu Hälfte genommen. Allein, wer ist seiner Gedanken so mächtig, daß ihm allezeit just nur dasjenige einfallen müßte, was er allemal gerne wollte? So souverain wird Gott unsern Verstand nicht werden lassen: wäre uns auch nicht gut.

Er hätte eine viel leichtere Demonstration gefunden, wenn er nur die Figur von Bonier ausgeschnitten, (nach § 824) das größte Quadrat auf den Triangel zurück gezogen, und dann aus dem rechten Winkel des Triangels Linien in die Ecken des übergelegten größten Quadrats hingezogen, das größte Quadrat aber durch den rechten Winkel durch, parallel mit des Quadrats Seite in Stücke getheilt hätte: so wären 2 Triangel heraus gekommen, deren jeder just die Hälfte eines Seitenquadrats, und auch just die Hälfte des vom größten Quadrat abgeschnittenen Stückes wäre; und damit hätte die Demonstration ihr Ende: Denn sind beyderseits Hälften einander gleich: so müssen auch die ganzen gleich seyn. Anderer Erweisarten zu geschweigen.

8) Es ist aber nicht ganz unnütz, wenn man auch eine schwerere Art zuerst antrifft: Denn so wird das Nachdenken mehr geübt, die ganze vorübergehende Theorie desto öfters durchgesehen, und gibt alsdann ein größser syllogistisches Gebäude. So ist dieser Lehrian in der oben angeführten erläuterten Geometrie p. 133 sqq. durch 18. wirkliche syllogismos und eben so durch 18 characteristische Schlüsse erwiesen.

Man kann ihrer aber viel mehrere machen, wenn die hier schon als erwiesen supponirte Sätze noch müssen erwiesen werden; und viel weniger, wenn man mehr Sätze als auseinander supponirt, und mit geübteren zu thun hat.

Es gibt bis ante Übungen für aufgewecktere Köpfe, die theils auch schriftlich geschrieben könnten, bald durch wirkliche (es sey nun ganze oder halbe) syllogismos, bald durch bloße Characteres. So könnte z. E. der characteristische Beweis dieses Lehrsatzes von oben herabwärts kurz und mit Auslassung der Obersätze, mithin auch der Schlusswörter so gefaßt werden:

Quadrat *cura* + Quadr. *ages* = Quadr. *bois*

Denn Oblong. *boyl* + Oblong. *cyl* = Quadr. *bois*

Oblong. *boyl* = Quadr. *ages* und Oblong. *cyl* = Quadr. *cura*

Das halbe Oblong. *boyl* = dem halben Quadr. *ages* und das halbe Oblong. *cyl* = dem halben Quadr. *cura*

Weil kraft § 421. der Triangel *abo* = dem halben Oblongo *boyl* und der Triangel *bois* = dem halben Quadrat *ages* } eben weil kraft § 421. der Triangel *aci* = dem halben Oblongo *cyl* und der Triangel *buc* = dem halben Quadrat *cura* }
oder kraft § 201 b. }
der Triangel *abo* = dem Triangel *bois* } der Triangel *aci* = dem Triangel *buc* }

Mithin, da beiderseits Hälften einander gleich sind

so ist Oblong. *boyl* = dem Quadr. *ages* und Oblong. *cyl* = dem Quadr. *cura*, mithin § 468. ohnfehlbar gewiß.

Würde man allenthalben die gewöhnlichen Characteres anstatt der Worte schreiben, (welches jetzt im Druck nicht geschehen konnte): so würde der Beweis wol amal kleiner, und etwas deutlicher aussehen: Doch nur für diejenigen, die diese geheime Schrift lesen können.

9) Diese Übung könnte sonderlich mit dem herometrischen Lehrian § 469. vorgenommen werden. Wer diesen von oben bis unten, oder von unten bis oben genau erwiesen will: Der kann mehr als 100 syllogismos zusammen hengen, und wird die meiste Geometrie dabei durchrepetiren und durchdemonstrieren müssen. Wenn Lehren aber kommt viel darauf an, daß man sich durch eine solche historische Fiction eine bequeme Bahn dazu mache. Es kann die Fiction kürzer und länger, spielerischer und ernüchter, mit mehrern und weniger Umständen, auch wol bequemer als das angegebene Muster (je nachdem man gefaßt ist,) gerathen: Das Hauptmord kommt darauf an, daß man dabei oft inne halte, und die Lernenden durch bequeme Fragen zum Raisonniren oder weiteren Rathgeben veranlasse, welches im Muster der Kürze wegen ausgelassen ist.

9) Wenn nun ein Lehrian so methodisch abgehandelt, und durch den Beweis in einen mehrhaften Stand ist gesetzt worden: so ist nun billig und nöthig, daß man ihn auch so fruchtbar und brauchbar mache, als immer möglich. Jenes geschieht: wenn man gedultig und vorsichtig zusammen sucht, was nun aus dem Lehrian folge, und angegeben werden müsse, sobald man ihn annimmt; dieses, wenn man theils suchen läßt, theils selber anzeigt, wozu die so mühsam festgesetzte Wahrheit angewendet und genutt werden könne. Bey manchem Lehrian wird man beyderley Application noch lange nicht erschöpfen. Oder hat in eine jede Wahrheit mehr Gutes gesetzt, als wir pflegen zu glauben. Vielleicht haben wir bey manchem Satz noch nicht die Hälfte seines Nutzens ausgekostet und erreicht.

10) Wen alle dem ist ja nicht zu veracsen den Lernenden oft genug zu weisen, wie schlecht sie denken, wie trefflich ungeschickt und übel aufgelegt ihr Gemüthsstand sey zu einer ordentlichen und Aufsehen Meditation, wie dunkel und verworren ihre Begriffe, wie flüchtig und präcipitant ihre Schlüsse, und wie die ganze Art und Methode zu denken durchaus verwirrt, zertrüßet und allzu schwach sey; und bis zwar schon bey bloß natürlichen Wahrheiten, woben auch der allerblindeste und aufs geistliche allerdümmste Verstand noch scharf genug sehen kann. Wie es denn erst um das Begreifen, Einssehen und Beurtheilung der bloß geistlichen und göttlichen Dinge aussehn werde, wo nicht Gottes Erleuchtung dazu komme? Zu dieser Uebersührung hat man bey allen Lehrianen eine bequeme Gelegenheit, wenn man sie auch nur κατὰ τὸ ὅτι abhandelt, und nicht einmal κατὰ τὸ διότι untersuchet. Gleichwol sind bey allen behaupteten Sätzen beyde Fragen (1. Obs gewiß so sey? 2. Warum es denn so sey und seyn müsse?) nicht unnütz.

* Diese Ehrerbietung und Ergebenheit ist ein jeder *Docens* seinem Gott allezeit schuldig; und diese Treue und Liebe kann und soll er seinen Anvertrauten nie versagen, daß er keine geeignete Gelegenheit vorbehe lasse, diese zwei Hauptsätze in dem Herzen und Gemüthe der *Discipulorum* völlig und richtig zu etabliren, und sie bey allerley Gelegenheit so gut als sichtbar zu machen:

- a) Der Verstand des Menschen ist ein jämmerlich verwirrtes und verwirrendes Labyrinth; und seine Gedanken sind ganz ausnehmend *confus*, flüchtig, unstet, dunkel, ungewiß und abscheulich unnütz. 850
- b) Der Verstand Gottes muß *infinite modis, numeris et gradibus* unerforschlich größer seyn, als aller Menschen Verstand auf einem Haufen, und aller vernünftigen Geschöpfe ihr Verstand dazu. Es ist anschäubar, wie viel Vortheile fürs ganze künfftige Leben den vorkommenden *Scrupeln*, *Streitigkeiten*, *Unglaubens-Kräften* &c. dis ausgibt, wenn dieser Satz tiefen fest und von Kind auf in der Seele fest gesetzt ist: Gott muß unendlich verständiger seyn, denn du und ich. 851

X) Bey der Abhandlung der Aufgaben ist auch höchstnörthig, allerley Vortheile zu gebrauchen, um dieselben vielfach leichter, angenehmer und nützlicher zu machen. Jede Classe und jede Section gibt und fordert andere Vortheile, daher alle angegebene mit guter Ueberlegung zu brauchen sind. Es ist z. E. rathsam, 852

- 1) Daß man den Nutzen des *Problematis* im gemeinen Leben und in andern Wissenschaften zuvörderst lebhaft darstelle und exemplifizire. 853
- 2) Daß man allemal den Lehrenden, der zur Auflösung den Weg zeigt, samt den dierher nöthigen Zusätzen vorher anführe (daher sie in den Tabellen meist schon citiret sind, theils noch citiret werden können) und die *Operationes* regeln von den Lernenden selbst durch eine bequeme *Fiction* und *Ausfragen* finden lasse. 854
- 3) Daß man die *Operationes* regeln zerstückele, und so zu sagen Schritt vor Schritt in ganz kleinen Theilchen a) sage, was zu thun; b) das gelöste bald selber mache an der Tafel, oder sonst so öffentlich, daß es alle wohl sehen; c) lasse dis alle besonders in ihre eigene Bilder nachthun, nachzeichnen &c. d) sage alsdenn das folgende Stück der Operation, und procedire wie zuvor. Diese Zertheilung ist sonderlich bey den ersten Anfängern, und bey etwas schwereren *Problematis* sehr nützlich: Wes geübteren und in leichten Dingen wäre sie überflüssig. 855
- 4) Daß man aller Lernenden ihre mathematischen Handbücher Tag vor Tag ordentlich forsführen helfe, damit keine Confusion einreissen möge. Dis ist eines der nützlichsten und angenehmsten Mittel zur Erhaltung des Fleisses, und der mathematischen Liebe. Dahin gehört nun z. E. das stete Ein- und Nachhelfen in der Section selber, wenn jeder für sich operirt; das gelegentlich vorkommende Revidiren ihrer mathematischen Handbücher (woben das, was etwa zur Confusion Anlaß geben möchte, mit einigen dazu geschriebenen Worten leicht wieder einzurichten steht); und die Anweisung, wie alle *Resolutiones* der *Problemata* in der schönsten Ordnung, und gleichsam Tabellen-mäßig können eingeschrieben werden. 856
- 5) Daß man die *Operationes*, die auf dem Felde zu machen sind, zu erst in der Classe mit Stecknadeln, oder noch besser mit fünf- bis sechs-jolligen Stäbchen (die in dicke oder etwa mit Gley beidmerte Zellerlein eingesteckt werden, damit sie stehen bleiben, wo man sie hinstellet) im Kleinen eben so horizontal &c. als im Felde vormache; wenigstens ist nöthig auf dem Felde selber ein und anderen Winkel, Figur &c. mit den Weiskäben auf die Erde groß hinzuzichnen, ehe man zur Operation schreitet. Denn wo dis nicht geschieht: so wird die junge Phantasie zu sehr forcirt und confundirt: weil die Figuren in den Classen auf der Tafel vertical und klein gemacht werden, die doch im Felde horizontal und sehr groß werden müssen. 857

B) Spe-

B) Specialvorthelle zur jeden Tabelle ins besondere.

1) Zur Generaltabelle.

- 1) Diese Tabelle wird bey allen drey Präparationsclassen billig zuerst tractiret, oder doch kürzlich repetiret, weil da-
durch das folgende sehr erleichtert wird. 858
- 2) Man kann gewiß nicht fortkommen, oder wirds seinen Anvertrauten wenigstens vielfach schwerer machen, wenn
man nicht einige wenige Hauptlehren aus der Mathesi uniuersali oder Grundmathematick, und der da-
selbst üblichen Sprache prämittiret. Wenigstens müssen Discipulos hinreichende Begriffe von der Grösse,
von der Zahl, vom Messen, von den 4 Speciebus, von den Verhältnissen und den Proportio-
nen, sammt den dort bräuchlichen Terminis und Grundsätzen vorher fassen: sonst bleibt man allent-
halben mit ihnen stecken. 859
- 3) So giebt es auch einen grossen Vortheil, wenn die mathematische Lehrart zum voraus aufs einfältigste erzeh-
let, und mit Fictionen und sehr leichten Exempeln aus dem Hauswesen, der Grammatik &c. illustriret
wird: wobey sofort die raisonnable Billigkeit und Nothwendigkeit einer solchen Lehrart in eben diesen
Beispielen lebhaft zu zeigen. Siehe p. 4. 860
- 4) So muß auch den Discipulis ein faßlicher und hinreichender Begriff von dem grossen Nutzen der Geo-
metrie gemacht werden. Nicht sowol in der allgemeinen Anzeige, wie § 51 sqq. als vielmehr in ausge-
suchten Exempeln. 861
- *) Hier braucht endlich keines Suchens mehr: Denn man darf nur die practischen Tabellen aller drey Haupttheile geschwind durchsehen,
und daraus nur die wunderbaresten, nützlichsten und faßlichsten Problemata erzehlen, die man alsdenn leicht solviren kann,
wenn man die Geometrie wohl verachtet. Es sind solche artige und unglaubliche Kunststücke drunter, die capable seyn solten, auch
die schläfrigsten Ingenia aufzuwecken, und sie zu obligiren, daß sie die Geometrie mit allen Freuden und gründlich lernen möchten,
damit sie alle die Dinge nicht für lauter Herereyen ansehen müssen.
- 5) Es gibt fürs künftige gar ungemein viel aus, wenn Anfänger bald die ächten und völligen Begriffe von
dem eigentlichen Object und Beschäftigung der Geometrarum aus § 2. 9. 11. 14. 16. fassen:
daher ihnen solche mit vielen Exempeln so lang als nöthig zu inculciren sind. 862
- *) Man nennt allerley Grössen (z. B. die Schwere, die Bewegung, den Grad der Farbe, der Wärme, des Preisses, der Aug-
barkeit &c.) bey allerley Körpern: aber meldet dabey, die Geometrix hätten mit allen diesen Arten der Grössen nichts zu thun,
es beliebe ihnen nicht: sie wären nur lediglich bey dem Raum stehen geblieben &c.
- 6) Die Eintheilung der Geometrie in ihre Haupt- und Nebentheile wird (wenn nur § 860. wohl angebracht
ist,) sehr leicht und kurz abzuhandeln, auch nicht viel dran zu erklären, aber öfters zu repetiren seyn:
denn hier hat das Gedächtniß das meiste zu schaffen, wenn man die Theile nicht aus der Natur der Sa-
che selbst connectiret. 863

- 7) Dagegen müssen die Principia cognoscendi et demonstrandi § 39-50. desto wackerer und so lang tractiret werden, bis sie völlig gefast sind. Am meisten aber § 42-48.

Man muß alles deneben immer an Linien, Flächen und sonderlich an Körpern vielmals reisen; man muß nicht nur bloß geometrische, sondern auch willkürliche Körper von allerley Arten zu Exempeln nehmen; man muß die Figuren davon nur aus freyer Faust anzeichnen; die dazu gehörigen Characteres bekant machen zc. sich aber dabey noch nicht erklärter terminorum möglichst enthalten, oder doch mit dem Latina sofort das Bild der Sache zeichnen oder weisen. Je richtiger § 42-48. gefast ist: je glücklicher für die ganze Mathematik.

II) Zur Tabelle von der Rectimetrie.

- 1) Die erste Section davon kann die verdrißlichste, aber schier auch die leichteste unter allen folgenden werden: je nach dem man es angreift.

Sie ist allerdings ein kleines Vericon; daraus man einen Hauffen Vocabeln, oder die geometrische Sprache lernen muß; und just die Vocabeln lernt man nicht gerne, wenn sie confus hingeeben werden. Wenn man aber analytice und durch die Fision zu erst die Sache selbst aufsucht, und alsdenn erst vordem läßt, was ihnen wol für convenable Namen kenten gegeben werden: so geht die Sache vielend: zumalen Discentes durch ein bequemes Fragen und singiren einen guten Theil dieser Dinge und ihrer Benennungen selbst finden können; und was sie selber finden, ist ihnen immer das liebste. Oft wieder auch nützlich seyn, wenn man eine ganze Fision andringt, und historisch erzehlet, wie die Leute ehemals alle die Dinge inventiret, wie sie sich in Classen getheilt, wie sie über dem Benennen derselben delibereet, was sie zuletzt fest gerichtet, und wie endlich die ganze große Familie ihrer Obiectorum fertig worden.

- 2) Hier dürfen bey der ersten Tractation weder die Lernenden noch der Docens mit Instrumenten etwas zeichnen: sondern alle genannte Linien, Winkel und Figuren werden nur vom Docente und aus freyer Faust, geschwinde, nur sehr grob und sehr oft hingezichnet, und alsdenn erst derselben Name angezeigt; oft lehret man es um.

Man muß aber ja nicht unterlassen, die mancherley Linien, Winkel und Figuren nicht nur auf der Tafel durchs anzeichnen, sondern auch an allerley Körpern, die man zusammen findet, wirklich zu weisen.

- 3) Ist aber die erste Section in ihrem ganzen ambitu und natürlichen Folge nach den Sachen und deren Benennungen geläufig worden: so gibt sie den sichersten Leitfaden für alles folgende ab.

Denn Kraft der mathematischen Methode können just in eben dieser Ordnung alle Hypothesen, Axiomata und Theoremata, und alsdenn auch die Problemata von allen viereckigen Arten § 33-35 und 38. darauf folgen: welches eine ganz ungemeine Erleichterung giebet.

- 4) Eines der wichtigsten und nöthigsten Stücke ist bey dieser Präparationsklasse, die hier nöthigen Instrumente exact zu kennen, billig zu prüfen, und fertig gebrauchen zu lernen.

Man muß beides ihre Güte als ihren Preis wissen, und ihre Accurateße richtig und nicht falsch examiniren. Bey dem verhängten Maßstab muß man sich so lange aufhalten, bis kein einziger übrig bleibt, der nicht jede Linie drauß abmessen, und jede Zahl oder Linienlänge davon abnehmen könnte. Einer weists dem andern, auch zu Hauk. Ein großer Vortheil aber ist, wenn man einen solchen Maßstab sehr groß auf die Tafel aus freyer Hand oder doch so schnell als möglich hinzeichnet, und auf demselben theils allerley beliebige kleine und große Linien misst, theils allerley Zahlen davon abnimmt: und wenn Discentes bis zum sechsten eigenen Maßstab abnehmen. Da siehet man nun in der Eil herum, ob ein jeder seinen Stükel auf dem Maßstab so richtig posiret habe, oder worin er verfehen?

- 5) Docens mag allenthalben einen Historicum agiren und aufs einfältigste erzehlen, wie die Alten auf diese und jene Wahrheit, Hypothesen etc. gekommen, was sie für Fehler erst dabei begangen, wie sie durch Schanden klug worden, wie viel Mühe ihnen mancher Satz gemacht, bis er ist feste genug worden etc. Und dies ist sonderlich bey der Sect. II. nützlich, da ohnehin lauter willkürliche Sachen vorkommen, und da also die gesamte Classe gleichsam zu rathe gehen soll, was in dieser und jener Sache zu belieben und fest zu stellen sey.
- * Da werden nun von den Weisarten der Alten aus Martii Europ. Ingenieur p. 268. 399. von der Verschiedenheit der Masse in Äthen, Schuben etc. von der mancherley Reduction einer Masse ins andere aus Ventmanns Geometria repetita 1739. 3. p. 270. 399. von dem geschickten und ungeschickten Theilen des Circels in 30 Grade; vom Suchen der mensuræ naturæ etc. allerlei Dinge präjudicire. Kurz: Alles was erzehlet und fingiret wird, muß einen gewissen Zweck und Nutzen haben, am meisten aber die Schärfung des Verstandes.
- 6) Sect. III. ist § 119. 121, dann § 135. 147 aufs allersorgfältigste zu inculciren, und mit gnugsamen Exempeln an Linien, an Figuren, und NB. an Körperflächen, (man brauche nun dazu gepappte geometrische Körper, oder kleine Bücher gegen groffe, oder Kisten und Schränke, oder groffe und kleine Personen, Thiere etc.) zu zeigen.
- * Hat man grüßere vor sich, und darf ihnen eine Recreation machen: so kann man ihnen am § 136. zehn bis achtzehn michtiger Lehrsätze opulcirt zeigen, (nach Wolffs Algebra. § (142) 18) zur Übung im Erfinden neuer Wahrheiten und in der Characteristika.
- 7) Bey der IV. Section ist Treue und Munterkeit sehr nöthig, daß jeder Lehrsatz in seine 3 Stücke zerlegt, mit Probiren, Papierauflegen etc. dargethan, sein Nutzen gezeigt, und der Satz oft genug repetiret werde.
- a) Beym Dociren eines Lehrsatzes mahle man die Hypothesis stückweise zuerst auf die Tafel an, und stelle sich an, als wolle man die Thesis erst suchen; oder lasse Discipulis die Freude, daß sie sie unter kluger Handleitung der Fragen und Fictionen selbst finden. 3. E. bey § 115 heißt:
- 1) Hypothesis. a) Mein! mache einmal einen (oder mehr) Circul; b) schneide darinnen 2 oder mehr gleiche Bögen ab; c) ziehe ihre Chordas. Thesis: Alle diese Sehnen sind einander gleich. (versuchs nur mit dem Zirkel).
- 2) Hypothesis. a) Fiat circulus etc. b) trage darin eine beliebige Linie etlichemal ab. Thesis: so sind alle ihre Bögen einander gleich; (versuchs nur mit dem Transporteur) geben folglich gleiche Centerwinkel etc.
- b) Beym Repetiren gibt man oft nur die Hypothesen auf, und läßt sich die Theses sagen, oder umgekehrt. Oder man brinat die Vernetzen nur auf die Ordnung der Theoremata und läßt sie sich ganz sagen. Oft mahlt man nur die Figuren auf, und fordert das Theorema drauf. Oft nimmt man nur die geometrischen Kupfer oder Figuren eines Buchs vor, und fordert die dahin gehörigen Lehrsätze.
- 8) Wo ein Lehrsatz zu verworren, und zu sehr zusammen gesetzt ist, da muß man ihn auch sehr zerlegen, und die Gedanken, die dabei nöthig sind, gleichsam zuzehlen, (nach § 805) ihn auch wol mit 2 und mehrern Figuren erläutern.
- * Dies ist sonderlich bey solchen Lehrätzen nöthig, die sich auch umkehren lassen, mithin zweyerley Hypothesen haben, wie § 163: und die bey dem Erweis mehrere Fälle erfordern, wie § 124. 1. E. §. 163 kann etwa so zerlegt werden in seine 2 Sätze.

- 1) *Hypoth.* a) Mache einen Circul, (auch nur ein Stück drauß,) b) ziehe eine Sehne drein, wohin du willst. c) bisece sie. d) durch den Theilungspunct mache einen Perpendicul. *Theor.* so 1) gehet dieser Perpendicul durchs Centrum dieses Circuls. 2) biseceiret er auch den obern kleinen Bogen. (adde si vis.) 3) auch den untern grossen Bogen. 4) auch die ganze Circulperipherie und Circulfläche. 5) auch das kleine Segment. 6) auch das grosse Segment.
- 11) *Hypothese.* a) Mache einen Circul. b) eine Sehne drein. c) laß aus dem Centro einen Perpendicul drauß fallen. *Theor.* so biseceiret derselbe 1) die Sehne, und 2) auch ihren Bogen; (und so man sie verlängert, 3) auch den grossen Bogen, mithin 4) den ganzen Circul sowohl nach der Peripherie, als nach der Fläche, mithin 5) auch das kleine und 6) das grosse Segment. Man probire alles mit dem Zirkel.

9) Wo ein Lehrsaß ein Fundament zu ganzen Wissenschaften, ohne welchen sie flugs übern Hauffen fallen müßten, abgeben soll, (als z. E. § 184): Da muß man sich bey desselben Abhandlung schon so lang, als nöthig aufhalten, und dabey alle Künste brauchen, ihn in den Gemüthern zu etabliren.

*) Er kann z. E. so verlegt werden. *Hypothesis:* a) Mach einen Circul. b) einen beliebigen Centerwinkel drein. c) mache auch einen Peripheriewinkel, der NB. auf eben diesem Bogen des Centerwinkels (oder doch auf einem just so grossen) liehet: Du magst hernach den Peripheriewinkel postiren wie du willst, just über, oder neben dem Centerwinkel, oder glatt liegend zur Seite, dis thut nichts zur Sache. *Theor.* So ist der Peripheriewinkel immer just nur halb so groß als sein Centerwinkel. Veruche es nur, und miß beyder ihre Bogen, als das gewöhnliche Maß der Winkel: oder beyder ihre Sehnen, als das genauere Maß der Winkel: Es wird immer zutreffen müssen.

*) Er ist des Erweises werth: Man muß es aber von allen drey Fällen, oder von allen 3 möglichen Stellungen des Peripheriewinkels besonders darthun. Der erste Fall ist aus § 180 mit ein Paar Syllogismis abgefertiget: Zum andern und dritten aber muß uns § 800. 827 Rath schaffen. Nämlich bey dem andern Fall ist es erlaubt zu denken: Was im ganzen nicht geht, wird etwa in allen einzelnen Stücken gehen. E. zertheile ich mir beyde Winkel in 2 Theile, und erweise von beyden Stücken, was ich vom ganzen nicht konnte.

*) Beym dritten Fall gehet weder im ganzen noch im zerstückelten. So sollt etwa ein: Wie wenn jedem was zugelegt würde? Fiar durch die vom Peripheriewinkel über das Centrum hingezogene Linie. So bekommt man dreyerley Winkel, die alle mit beiderseits theils sehr diesen theils subtileren Bogen sichtbar zu machen sind. Man nenne sie ad. interm. den gegebenen, den addirten, und den vergrößerten Center- und Peripheriewinkel, damit es leichter gebe (§ 822). Wenn nun der Gan von beyderseits vergrößerten Winkeln gilt, und von beyderseits addirten Winkeln auch: So muß er auch von beyderseits gegebenen Winkeln, (als dem Rest, wo man gleiches vom gleichen subtrahiret hat) nothwendig wahr seyn.

10) Alle Lehrsaße von der Congruenz sind am besten durch darnach zugeschnittene Papiere, die man über einander deckt, zu erklären, zu probiren, und auch zu erweisen, wie z. E. § 201. 206. 212. 216.

11) Was die Ordnung der Lectionen anbetrifft, in welcher die 8 Tabellen, die zu jedem Theile gehören, binnen gesetzter Zeit am nützlichsten und bequemsten abzuhandeln sind: so kann selbige nach der unterschiedenen Anzahl und Tüchtigkeit der lernenden bald so bald anders ein gerichtet werden.

a) Man kann sie historisch in eben der Ordnung durchgehen, in welcher sie abgefaßt sind, die 4 theoretischen Tabellen zu erst, und alsdenn die 4 practischen. Da müsse man aber bey dem Termin von 20 oder 22 Stunden mit der Theorie in 6 höchstens 8 Stunden ganz fertig seyn, und nach dem Maß der Fassung so viel als man für gut erkennt, weglassen. So behält man 12 bis 14 St. zum Circeln: und bey dieser Gelegenheit repetiret man die Theorie immer wieder; geht im letzten oder vorletzten Monat ein dormal zur Feldpari aus, und behält noch ein paar Stunden zur allgemeinen Repetition, in eben dieser ganzen Ordnung der Tabellen. Den wöchentlichen zwey Stunden kommt jede Frist zweymal so stark und bequem heraus, und da brauchts wenig auslassens.

b) Man kann sie auch in einer parallelen Ordnung durchgehen: so daß mehrentheils die Hälfte der Stunde zur Theorie und die andere Hälfte zur Praxi angewendet wird. Es wird aber die Theorie und Praxi mit einander immer so parallel stehen müssen, daß just diejenigen Dinge in der Praxi vorkommen, wovon eben erst die Theorie gehandelt hat § 807. Dergehal muß man wol z. E. die erste Tabelle von den Definitionen zum Voraus ganz durchlauffen; um den ganzen ambitum der vorkommenden Dinge zu übersehen: hernach aber nimmt man ein Specialobject nach dem andern Stückweise vor, und setzt z. E. zu der ersten Hauptlection an

an, alles, was zur ganzen Theorie und ganzen Praxi der geraden Linien gehört. Darauf geht es zu den Krümmen und vermischten Linien; alsdann zu den Winkeln; ferner zu den Dreiecken, hernach den Vierecken, und endlich den Viereckigen geradlinigen Figuren, u. s. l. Dergestalt können nach der Ordnung der 1. Section (§ 857) acht Hauptlectiones heraus, in dem allemal die Theorie und Praxis mit und neben einander ganz gleich fortlaufen. Und wie zu der ersten Hauptlection alle Definitionen, dann die Hypothesen, ferner die Axiomata, und endlich die Theoremata von geraden Linien gehörten, den der Praxi aber sofort ihre Zeichnung, Messung, Verwandlung und Berechnung (so viel beliebt) müsse gemessen werden: so würde es mit allen folgenden Hauptlectionen auf just gleiche Weise gehen.

- c) Man kann aber auch nur (nach p. 3. num. 4.) den einen Theil oder die eine Art der Tabellen, die theoretischen allein, oder die practischen allein (je nachdem der Zweck ist) durchtractiren, und aus dem dimal weggelassenen Theil nur nebenher, ohne es ausdrücklich abzuhandeln, so viel erzählen und beibringen, als man nöthig findet. Und da schieden sich die 4 Tabellen des practischen Theiles von der ersten Präparation und kurzen Krift (der 24 Stunden im halben Jahre) weit besser zum ersten Grundlegen als die 4 Tabellen des theoretischen Theiles. Zur Repetition aber dienen diese wiederum vor jenen. Mehrere Arten der Veränderung in der Methode geben allemal die Umstände an die Hand, und darnach sieht sich Jede und Jeder gerne um, damit sie je-
desmal das vortheilhafteste wählen könne.

- 12) Bey der Feldpraxi kann just diese Ordnung observiret werden. Nur muß man nicht zu frühe anfangen; diejenige, die noch nicht in aller Stille operiren könnten, nicht ins Feld führen; diejenigen aber, die dazu rüstig sind, mit dem nöthigsten Feldmesser-Apparatu zum voraus versehen, und ihnen die Montur, Conduite und Observanz eines Feldmessers pünctlich bekannt machen. Davon Leutmanns Geometria repetita p. 191. sqq. sehr wohl zu gebrauchen.

III) Zu den Tabellen der Planimetrie.

- 1) Das allererste und nöthigste ist hier die eilige Repetition der ganzen Rectimetrie nach derselben Hauptstücken. Die kann nun süglich nach der Sect. I. geschehen, wenn man sie mit Sect. I. der Rectimetrie vergleicht, und bey jedem Specialobject sofort alle nöthige Theorie und Praxi (nach § 884) mitnimmt.
• Diese Repetition darf bey der kurzen Krift (der 24 Stunden) nie über 2 Stunden lang währen, und dabey doch auch der Gebrauch des Maßstabes und Transportsurs mitgenommen werden, wenn bey der ersten Präparation ein billiger Fleiß, und bey der Promotion eine billige Vorsichtigkeit ist gebraucht worden.
- 2) Wer die Planimetrie recht gründlich und practisch genug gelernt hat, der hat gewißlich was großes gelernt. Unter den natürlichen Wissenschaften ist wol keine einige in der Welt mehr, die in einem so kurzen Begriff so viele der allerbortreflichsten Wahrheiten in sich fassen, und einen so gar sehr extendirten, gewissen, durch alle Stände, Lebensarten und Zufälle durch gehenden, offenkaren und ausnehmenden Nutzen brächte. Darum ist der Mühe und des Verufs wol werth, sie den Discipulis so exact als immer möglich beizubringen.
• Bey der ersten Präparation und derselben kurzen Krift muß man sich freilich so wol in der Theorie als in der Praxi sehr einbringen. Man kann sich leicht die Lehrsätze, Corollaria und Praeres voraus bezeichnen, die man dimal (bey dem und dem Zustand, Anzahl, Zeit und Umständen) weglassen muß; man zeichnet alle zur Erläuterung dienliche Figuren nur sichtlich aus freyer Hand selber hin; man läßt nur die allernöthwendigsten Figuren, (obachtet auch in den Tabellen viel mehrere angewiesen und numerir

riret sind) nemlich solche, aus deren Zeichnung der größte Nutzen erwächst, nachzeichnen, die andern aber zeichnet man nur selten öffentlich hin: man überläßt das Nachzeichnen einiger weglassenen dem Privatseß der Lernenden; bißt ihnen nur privatim ein, und erhalte ihre Handbücher in guter Ordnung; man siehet immer auf das nothwendigere und nützlichere, mithin auf den gründlichen Begriff und Einsicht von der Sache mehr als auf das Zusammenmahlen vieler Figuren etc. nur daß man jeden zu einer völligen Fertigkeit im vorhabenden Zeichnen bringe: es werde die nun durch viele oder wenige Exempel erhalten. Und eben bis alles gilt von der Einschränkung in der Rectimetrie und Stereometrie.

- 3) Es ist sehr nöthig, die Vortheile, die zur Abhandlung der Rectimetrie sind vorgeschlagen und gut befunden worden, auch hier vor Augen zu haben, und bey aller Gelegenheit zu appliciren. Gleichwie auch die allgemeinen Vortheile Sect. I. öfters können übersehen, exemplificiret, erläutert und vermehret werden.
- * Es ist gewißlich sehr viel daran gelegen, einerley Methode zu lehren, zu singiren, zu operiren, zu demonstriren etc. in allen drei Theilen der Geometrie zu gebrauchen, mithin die Disciples in eben der Art zu denken, zu inventiren, zu schließen etc. zu erdichten, zu welcher man sie bey der Rectimetrie gewöhnet hat. Daher man sich selber so bald als es seyn kann darin selbst figuren muß.
- 4) Erst jetzt und ist es Zeit, die vornehmsten Instrumenta, die zur planimetrischen Feldpraxi gehören, als z. E. die Mensel nebst den Dioptern, das Astrolabium, die Boussole, und allerley andere Instrumenta Pantographien oder Pantometra bekant zu machen: und doch nicht eher als es nöthig und am leichtesten faßlich ist. Für die Rectimetristen wäre es zu frühe und zu viel.
- * Hierin ist aus Bion's Mathem. Werschule, Martii Europäischen Ingenieur, und Penther's Geometria practica Nachricht genug zu haben.
- 5) Sect. II ist ganz kurz und durch Hülfe einer Fiction (§ 869) abzuhandeln.
- 6) Zur III Section ist nichts nöthig dazu oder davon zu thun: aber das angeführte muß wohl inculcirt werden.
- * Einen großen Vortheil gibt's durchgehends, wenn der Vortrag langsam geschieht, d. i. mit kurzen Sätzen, nicht zu übereilig, sondern mit öfterem Innehalten zwischen Satz und Satz: damit sich jede Lehre im Gemüthe erst gleichsam setzen könne, und vom nachfolgenden Vortrag nicht verdrängt oder niedergetreten werde (§ 817). Wer diese Section wohl einsiehet, der hat fürs künftige viel voraus: Er kann sie aber nur mehrmals mit Bedacht überlesen.
- 7) In der IV Section kommt sehr viel darauf an, daß man die Figuren, die zu den Lehrsätzen gehören, nicht allein an der Tafel gemahlet, sondern auch an dazu ausgesuchten geometrischen Körpern und deren Flächen und Durchschnitten zeige. Uebrigens sind hier die § 872-881 vorgeschlagenen Vortheile sorgfältig zu appliciren.
- * Z. E. Wenn man sich den § 37. den Weg etwa durch eine Fiction gebahnet hat: so muß man ihn nothwendig zertheilen, und ihn als drei Lehrsätze, deren jeder wieder seine 3 Stücke hat, tractiren. Wenn man 3 große und 3 kleine ähnliche Triangel von Papier ausschneidet, und die 3 bedingenen Stücke in jedem zusammen gehörenden Paar anders färbet, oder gefärbte Ränder und Ecken daran macht: so läßt sich alles deutlicher vorstellen, die Consecutaria draus ziehen und die Proportiones sofort dran weisen. Macht man sich von Papier: so hat man es auf den Händen. Von der Anweisung der Praxium oder des praktischen Nutzens eines jeden Theorematis läßt man eben nicht was zeichnen: sondern erhebt theils die Operation zum voraus deutlich genug, theils macht man die Fasse aus freyer Hand öffentlich hin. Eben bis alles gilt von § 407.

8) Die.

8) Dieser § 405. gibt ein Fundament zum Proportionalzirkel und zu unzähligen wichtigen Lehren der ganzen Mathematik, und dabey im Erweis eine schöne Gelegenheit, das Nachdenken zu schärfen. Deswegen ist er mit aller Sorgfalt und practisch genug zu tractiren.

a) Man mache Bahn durch eine Fiktion. Z. E. Es stürzte einst der Obertheil einer grossen Egyptischen dreieckigen Pyramide herab. Der König forderte seine Mathematicos zusammen, und beehrte zu wissen: wie hoch und groß das abgemorsene Stück sey, und was die Reparatur an Materialien und dann an Zeit und Arbeit kosten würde? Was that einer? (denn andere kontens wohl anders ansetzen). Er nahm 2 gleiche dreieckige Pyramiden (von Poppe, Dals, Käben, Wepeln, was eben das nächste war) und schnitt der einen eben also ihre Spitze ab. Hielte alsdenn beide gegen einander, und speculirte; setzte das abgechnittene Stück bald drauf, bald wieder ab. So fielen ihm alle diese drei Lehrsätze: die im § 405 stehn, einer nach dem andern ein: aber nur mathematisch: er getraute sich nicht anzunehmen.

b) Er will circeln. Theilt die Schenkel der einen Seitenfläche an der ganzen Pyramide etwa in 12 Theile. Er thut auch an der verkapften Pyramide, und findet, daß ihrer nur 3 bis zum Abschnitt hinaus gehen zu beiden Seiten, mithin die abgechnittene Stücke beiderseits just noch 4. behalten. Er verleiht die Zahlen; wird in allen seinen 3 Sätzen bestärkt: Aber es fällt ihm ein, dieser Triangel sey gleichendlicht gewesen; den andern werde es nicht gelten.

c) Er moblt sich einen sehr schief stehenden hin, und zieht eine Linie mit der Basis Parallel, die ihm die Abkämpfung vorstellen soll; zertheilt beide Schenkel in gleich große Theile; findet, daß der linke 12, der rechte 10 Stücke bekommt, und daß die Parallel-Linie mitten durch den 10ten und 12ten Theil durchfährt; verleiht die Zahlen; findet, es treffe zu; host zum Zweck zu kommen; aber nicht anders, als wenn er erst seinen Lehrsatz erwiesen, folglich seine Operationsregeln legitimiret, daß ihm die andern Mathematici nichts brein reden dürfen. Er faßt ihn so kurz und rund als möglich, um sowohl sich selbst als andern verständlicher zu seyn § 832.

d) Mit dem ersten Satz wird er bald fertig, denn er siehet, daß alle anguli homologi beiderseits gleich (§ 178) mithin beide Triangel (der obere abgechnittene, und der ganze) einander ähnlich, (§ 47) folglich die Triangelseiten einander proportional seyn, § 297. e) und daß er folglich die abgängigen Stücke durch die Regel Detri finden könne, wenn er nur data dazu aufbringen kann.

e) Aber mit dem andern Satz wolt es nicht fort. Er spielte. Kurz: Er verglich Flächen an statt der Linien. Will man ihm zusehen, so muß man den Triangel sugs aufzeichnen. Er heisse nach § 269 ade , die Parallel-Linie de (von der linken nach der rechten zu): so heist der abgechnittene Triangel dec , der ganze ade , und er soll erwiesen, daß $de:ce = ad:eb$. Er zog de , und bekam die Fläche des rechten Triangels dec . Er zog auch eine Linie von a nach e , und bekam die Fläche des linken Triangels ade . Diese beide wolt er mit der Fläche des oberen Triangels dec vergleichen.

f) Er sahe sich beide untere Triangel an, erblickte, daß sie zwischen 2 Parallelen stehen, folglich gleich hoch sind. (§ 113) Da fällt ihm § 421 ein. Er sieht, der linke Triangel sey just so groß als der rechte; E. müssen beide zum obern eine gleiche Verhältniß haben, d. i. gleichvielmals größer oder kleiner seyn, als jener.

g) Die Frage war nun: Wie komm ich von den Flächen weg, und auf die Vergleichung der Linien? Da fällt ihm § 434 und 435 ein. Er will die unteren Triangel mit den obern vergleichen, aber nicht an Flächen, sondern an ihren Basibus oder Höhen. Er fängt erst mit dem rechten an. Nimmt darin zur Basis be , im obern aber ce an, (denn bis stund ihm freo § 115) so wurde beiderseits Spitze in a , und beiderseits HÖHE de . Demnach konnte er die Verhältniß dieser 2 Triangelflächen nur an ihren Basibus (höchsten Linien) aussprechen, und sagen: Der untere sey just so viel größer (oder kleiner) als der obere, als viel größer je , als be ist denn ce .

h) Just so ging ihm mit dem linken Triangel; er konte dem Schluß sagen: Der untere linke Triangel verhalte sich zum obern wie ad zu de .

i) Nun war die Verhältniß vordin in Flächen ganz gleich (§ 903): E. muß sie jetzt auch in Linien ganz gleich seyn, die ja nur jene (Flächen) exprimiren. Folglich muß seyn $ad:de = be:ce$, folglich auch $ad:eb = de:ce$. Dis war fertig.

k) Der dritte Lehrsatz schließt sich aus den 2 ersten von selbst, und sieht so aus: $ad:eb$ ist $= de:ce$
 $ad:eb$ ist auch $= de:ce$

E. muß auch seyn $ad:eb = ad:eb$.

- 9) Wer diesen Lehrsatz viel mehr als sonst nutzen will, der ziehe nun auch die Linie *de* mit einer andern Seite (und nicht just allein mit der Basis) parallel; demonstre ihn auch in dieser, und dann noch in der dritten und verkehrten Positur, und übe sich im Proportioniren daran so lange, bis es seiner Phantasie gleichviel gilt, ob ihr die Figur stehe oder liege, rechts oder links, auf- oder unterwärts gekehrt sey.

*) Dies ist ein wichtiger Vortheil für alle Lehrlinge und Præses. Denn legt man z. E. diesen zerhackten Triangel auf eine Seite, so hat man bald den Proportionalwinkel, und ein deutliches Bild des Proportionalvierecks ic.

- 10) Die Ordnung der Lectionen, die man in den hieher gehörigen 8 Tabellen hält, kann nach einer von den § 88: 89. vorgeschlagenen drey Methoden eingerichtet seyn; nur daß diejenige erwählt werde, die allemal mit dem Zustand der Lernenden und dem Inbegriff der Zeit übereintrifft, und den meisten Nutzen verspricht.

*) Es wird hier nicht unbequem seyn, wenn man die Theorie zuerst ganz abhandelt, und immittelt nur die zu den Lehrlingen etwa nöthigen Figuren zeichnen läßt: Oder statt dessen zum Schluß der Stunden allerley Eintheilungen und Maßstäbe zu machen vornimmt. Demnach aber kann die Praxis in gleicher Ordnung zuerst in den Classen, und dann im Felde vorgehen: Doch so, daß bey der Feldpraxis alles was zusammen gehört, aus allen 8 Sectionen combiniret, und parallel zusammen genommen werde.

- 11) Bey der Praxis in den Classen thut einen grossen Vortheil zur Erleichterung und auch zur Lust, wenn Discipules angewiesen werden, die Resolutiones problematum ordentlich und tabelle-mässig, mit Beysehung der nöthigen Zeichen, und jedes an seinem gehörigen Orte zu schreiben: sie mögen nun ihre Rechnung in den mathematischen Handbüchern oder in den Diariis anstellen.

*) Dies erleichtert die Arbeit bey der Feldeintheilung ic. um ein grosses, und macht so ein Buch noch über lange Jahre hinaus für sich und andere nützlich. Man soll z. E. die Fläche eines circularrunden Zeichens aus seinem Umkreis (und alsdenn etwa die Menge seines Wassers) finden: so kreibet man sich die Operation turn so auf. Es sey der Umkreis 2000 Schritte oder 4000 Schuhe.

1) Quære diametrum (§ 159)

$$214: 100 = 4000: x \quad x = 1273, 885'''$$

100	1273, 885'''
3143400000	1273, 885'''
31434	1273, 885'''
8601	1273, 885'''
6251	1273, 885'''
2301	1273, 885'''
2158	1273, 885'''
1220	1273, 885'''
941	1273, 885'''
2780'''	1273, 885'''
2512	1273, 885'''
2680''' etc.	1273, 885'''

Obf. Der Diameter wäre 1273 $\frac{885}{1000}$ Schuhe. Dieser Bruch ist zum operiren ungeschickt, und zum nealtairen zu groß: Demnach sucht man es durch eine hülfsmässig wiederholte Regel Denn aus, wie viel er denn an Follen, Ellen und Scen-peln ic. betrage? Der Schluß ist: 314 geben 1000''': Wie viel werden denn 278 geben? Und die Operation ist ganz einerley, nur hier nicht abgekehrt.

2) Quære ein Viertel Diametri = 318, 47''': oder (weils die leichter ist) ein Viertel der Peripherie = 1000' oder 1000,000'''

3) Quære arcum circuli § 447. Der ganze Diameter ist = 1273, 885'''
ein Viertel der Peripherie ist = 1000,000'''

so ist die Circulfläche = 1273, 885, 00, 00, 00''' oder 1273 Quadratr. und 86 Quadratsch.

So ordentlich schreibt man es auch in andern Fällen, wenn auch schon nicht alle zur Operation gehörige Zahlen aufgeschrieben wurden.

12) Bey

- 12) Bey der hier vorkommenden Feldpraxi ist alle Vorsichtigkeit anzuwenden, mit wenigem Verdruss, wenigen Kosten und weniger Zeit viel fertig zu kriegen, und alle Operationes gleichwol so nutzbar als immer möglich anzustellen. Darum wirds nöthig seyn 3. E.
- a) Die mitkommenden Instrumente, als Messel, Astrolabium, Messfette 1c. nur gewissen und zuverlässigen Subiectis vertheilt auszugeben, und nach dem Schluss auch nur von ihnen wieder zu fordern, und wie fern sie unbeschädigt wiederkommen, fleißig anzusehen. Diese sollen auch dazugegen die Haupt-Operateurs seyn, denen einige als Vicarii, Handlanger 1c. abhangiret werden.
- b) Nach observirten § 857 und 886. kann man die Operateurs, wenn die Zahl zureicht in 2 bis 7 Parthien vertheilen: so daß die eine mit der Messel, die andere mit dem Astrolabio, (die dritte bey Gelegenheit nur mit Schnur und Stäben, und dann dem Zirkel und Transporteur) operire, hernach umgekehrt.
- c) Man sucht sich allerley solche Fälle zusammen, die im gemeinen Leben öfters vorkommen müssen. Daher auch vom Niveliren oder Wassermäßen bey der Gelegenheit ein Begriff oder Probe kann gegeben werden. Pentmann l. c. p. 212. Benthers Geometria practica fol. 31. seq. und Schwenters Geometria practica können davon nützlich nachgelesen werden.

IV) Zu den Tabellen der Stereometrie.

- 1) Das erste ist, daß wenigstens die ganze Theorie der Planimetrie geschwinde durch repetiret werde. Denn wer die wohl inne hat, der kann sich in der ganzen Stereometrie meist selber zu rechte finden, weil alles harmonisch gehet, und vermittelst der Tabellen auch in eine solche ähnliche Gestalt verfaßt ist.
- 2) Die I. Section gibt wieder ein Vocabularium stereometricum auf zu lernen. Es wird aber sehr leicht, wenns analytice aus einander gewickelt und geleitet wird: so daß Discipulos sowol die Classes corporum und zwar zuerst, alsdenn aber auch ihre bequemsten Benennungen meist selber inventiren und in Vorschlag bringen.
- * Dergestalt kann sie etwa in einer Stunde absolviret, und auch vorwärts und rückwärts (mit Darzeigung der gepappten Körper, und Forderung ihrer Namen und Definitionen oder auch umgekehrt) fleißig repetiret, auch mit denen mancherley Geschlechtern der Flächen oder Figuren verglichen werden.
- 3) Alle die Begriffe von den Körperarten werden um so viel lebhafter, und die ganze Tractation so viel nützlicher, so viel mehr man wirklich vorkommende gegenwärtige Körper (3. E. Zimmer, Kisten, Schräncke, Bücher 1c.) oder auch nur dero Räume zeigt, und sie auf die geometrischen Körper reduciret, und damit vergleicht.
- * Es ist auch gut, einen Theil derselben in plano aus freyer Faust geschwinde hinzuzichnen, weil dis theils die Attention erweckt, theils stärkere Begriffe macht, theils zur folgenden Zeichnung invitiret.
- 4) Von besondern stereometrischen Instrumenten, 3. E. den Visirruthe, Caliberstäben und den hieher gehörigen Linien des Proportionalzirkels ist nicht eher was zu sagen, als bis es kann gefaßt werden, mithin jedes an seinem Ort.

5) Die II und III Section werden füglich combiniret, und etwa in einer Stunde absolviret.

Sowol die Hypothesen als die Axiomata werden durch die Erchtung der landüblichen ungefügsten Mefart, (da man in große Küffer so viel Kannen Wasser, in große Kästen, Scheffel &c. so viel Metzen u. Getreides, Sandes &c. hinein schüttet, als hinein gehen) mercklich erläutert. Da begreift man, wie sich diese Methoden auf die Mifung ganzer Magazins, Schiffe, Teiche, Berg- und Wälder, Mauerwerke &c. gar nicht appliciren lassen, und wie gut und nöthig es also war, eine allgemeine Manier zu erfinden, damit man nicht bei allen Specialfällen neue Regeln bräuchste. Von den verschiedenen Mafarten des flüssigen und trocknen Maffes verschiedener Orte, und von desselben Reducirung in einander ist hier nur so viel kurz zu erzehlen, als zur Erweckung stärkerer Begriffe und Lust etwa nützlich ist.

6) An dem völligen Begriff der III Sect. und sonderlich des III Axiomatis und seiner Folgen ist trefflich viel gelegen: daher hier alles so lange und langsam (§ 894) zu inculciren, bis es gefasset ist.

Eine Figur die einen Würfel (oder ein Parallelepipedum) nach der Länge, Dicke und Höhe in eine Menge kleiner Würfeln oder zerschnitten vorstellet, gibt deutliche Begriffe. Schwächeren Gemüthern zu Liebe müfte man auch wol einen Würfel von 9 oder 10 kleinen gleichgroßen Würfeln zusammen bauen.

7) Bei den Lehrfägen Sect. IV wird alles durch die Vorzeigung der Körper selbst, durch die Vergleichung mit ähnlichen Lehrfägen aus der Planimetrie, und durch das Probiren oder wirkliche Nachmessen mit Sande oder Wasser erleichtert, beides zum Begriff, als zum Erweis und zum Consequenz-machen.

Man wird also wohl thun, wenn man z. E. che man § 640 abhandelt, zuerst den § 417 repetiret. Eben so vor § 646 den § 420; vor § 649 den § 433; vor 658 den § 416; vor § 675 den § 455; vor § 680 den § 446; vor § 685 den § 462; vor § 692 den § 405; vor § 696 den § 389 und 438 §§; vor 702 den § 478; vor § 706 den § 455 &c. um sich damit Vohn zu machen, und zu wissen, wie die Leute aus den Planimetrischen Lehrfägen zur Aufsuchung der stereometrischen theils Hers bekommen, theils gleichsam bey der Hand sind angeleitet worden, weils die Analogie bald verrieth.

8) Bei dem Erweis des § 669 kann man (wenn er nur erst mechanisch, mithin just so wie er vernuthlich ist erfunden worden, oder arithmetisch nach § 610 und 681 probiret ist,) den Lernenden die Gedanken überhaupt etwa so zuzehlen:

- 1) Was im ganzen nicht gehet, wird etwa in Stücken angehen § 205.
- 2) Ich vergleiche 3 Körper: Kegel, Kugel, und Cylinder. Wenn ich sie alle drey in bequeme Stücke mit der Vast parallel zerschneide: so a) kommen lauter Scheiben heraus: und wenn alle 3 Körper gleich hoch sind (wie die Hypothesis und § 662 fordert) und ich mache alle Scheiben gleich dick, oder führe den Schnitt immer in einerley Höhe durch alle drey Körper durch: so b) kommen aus allen dreyen gleich viel Scheiben heraus, wenn ich gleich viele tausend Durchschnitte allerseits mache; d. i. ich kriege so viel Cylinderscheiben, als Kugelscheiben und auch als Kegelscheiben heraus kommen: nur daß die Scheiben sehr ungleich werden. (man stelle nur alle 3 Körper neben einander, und merke die Schnitte).
- 3) Wenn ich erwiesen kann, daß wo man alle Kegelscheiben von allen Cylinderscheiben wegnimmt: so bleiben just alle Kugelscheiben übrig: so hätte ich erwiesen, daß just zwey Drittel des Cylinders übrig bleiben; denn alle Kegelscheiben möchen just ein Drittel des Cylinders aus; § 664. Ich will zeigen.
- 4) Mit Hälften gehets kürzer und leichter: und was von Hälften gilt, gilt auch von ganzen, weil mans von der anderen Hälfte just so erweisen kann. Ich nehme also lauter Hälften dieser 3 Körper zum Erweise an. Und weil mir der in halber Höhe durchschnitten Kegel unendlich just Hälften geben könnte (denn das obere Stück ist sehr spitzig, das untere kein Kegel mehr &c.): so substituire ich 2 andere ganz gleiche Hälften, die mir bequem sind, d. i. ich concipire mir in der ganzen Cylindershöhe zwey eben so breite, aber nur halb so hohe Kegel, die ihre Spitze einander zutreffen just in der Mitte der Cylindershöhe, und der obere steht also auf dem Kopf. Jeder dieser 2 Kegel ist just die Hälfte aus dem vorigen ganzen Kegel § 649 mithin sind beyde zusammen dem vorigen ganzen gleich, und können für jenen in bequemen Hälften substituirt werden.

- 8) Des Durchschneidens und der Scheiden wäre kein Ende, wenn man's (in Wesseln, Küssen etc.) wirklich thäte. Man darf sich nur concepirn: folglich am bequemsten in Figuren; damit man die flüchtige Phantasie gleichsam an die Figur binde, sonst reißet sie ja alle Augenblicke aus. Die Figuren können verticale Durchschnitte von diesen 3 Körpern seyn, oder vielmehr die Flächen selbst, durch deren Herumdrehung diese Körper generiret werden § 16. Wir beliebt ein Quadrat aber, ein Quadrant im Quadrat aus: nach b, und ein auf dem Kopf = stehender Triangel aec: der den Quadranten in 1 durchschneidet; zu seyn ihre gemeinthschaftliche Are. Wenn sich alle drei Flächen um ihre Are ar im Kreis herum wenden: so beschreibt das Quadrat aber just den halben Cylinder, der Quadrant rib just die halbe Kugel, und der Triangel aec just einen halben Kegel (§ 931). Folglich sind diese Flächen just bequem, meine 3 halbe Körper und dero Durchschnitte vorzustellen.
- 9) Nun concepire man sich einen Durchschnitt durch alle drey halbe Körper, in einerley Höhe, mit der Basis parallel, (es sey über oder unter dem Durchschnitts-Puncte i, bis ist gleichviel), 1. E. nach der Linie le, die den Quadranten in 1, den Triangel aber in 1 durchschneidet: so ist lu der Radius der Kegelscheibe, la der Radius der Kugelscheibe, le der Radius der Cylinderscheibe. Ich will diese dreyerley Scheiben mit einander vergleichen.
- 7) Der Radius der Cylinderscheibe le gefällt mir dort an der Stelle nicht, ich will mir ihn anderswohin bringen. Ich nehme as das für an, denn es ist ihm gleich; weils so groß ist als ab. (§ 125) und le ist just auch = ab (§ 121). Eben so mag ich den Radius der Kegelscheibe lu dort nicht haben: sondern nehme la dafür an, denn es ist ihm gleich (weil nach § 397 c) al: lu = ar: re; aber ar = re, E. auch al = lu). Vondes thue ich, damit ich meine Scheiben besser vergleichen könne. So ist nun as der Radius der Cylinderscheibe, al der Radius der Kegelscheibe, la der Radius der Kugelscheibe.
- 8) Durch die Spielwerk habe ich mir die Radii meiner drey Scheiben in einen rechtwinklichten Triangel, folglich in den Magistram Mathesis hinein gebracht, und sie geben mir lauter Seiten zu dreyen Quadraten ab. Weil sich nun alle Scheiben wie die Quadrate ihrer Radiorum verhalten (§ 452): so will ich meine Scheiben nicht für sich, sondern an ihren Quadraten vergleichen. (§ 455)
- 9) So oft ich das Quadrat eines catheti vom Quadrato hypotenuse abziehe: so oft bleibt mir das Quadrat des andern catheti übrig. (§ 470) Mitbin auch: so oft ich das Quadrat der Kegelscheibe al vom Quadrat der Cylinderscheibe as abziehe: so oft bleibt das Quadrat der Kugelscheibe la übrig. Oder teuffisch: so oft eine Kegelscheibe von einer Cylinderscheibe subtrahiret wird: so oft bleibt just nur eine Kugelscheibe übrig. Da nun die von allen möglichen Durchschnitten oder Scheiben, die durch alle 3 Körper in gleicher Höhe geschehen könnten, just so erwiesen wird; und alle Theile zusammen genommen, machen das ganze aus: so folgt, daß § 930 wahr sey.
- 10) Mag jemand nicht mit dem halben Erweis zufrieden seyn, der ziehe den Quadranten rib nur weiter fort, bis er ein halber Circul wird; setze an die Seite ab noch ein Quadrat herunterwärts an; ziehe die Diagonal und die Durchschnittslinie: so gehet der Erweis in allem wie zuvor.

9) Die Ordnung der Lectionen kann nach den § 882 sqq. geschehenen Vorschlägen am füglichsten nach num. 1 oder 3 eingerichtet werden: allemal so, wie es die Umstände der Classe und Zeit erfordern.

- *) Die theoretische I. II. und III. Section muß allerdings in einem weg und nach einander abgehandelt werden: sonst kann man keinen Fuß weiter setzen. Die Theoremata aber leiden und erfordern eine gute Wahl, und brauchen (wo man in der Planimetrie wohl zu Hause ist) eben keine so weisläufige und systematische Abhandlung. Denn
- a) einige können Anfangs und bey einer zu kurzen Frist mit samt ihren Zusätzen gar wegsallen, 1. E. § 619. 623 692. und 706.
- b) einige können bald bey Abhandlung der Definitionen oder auch bey § 616 so gut als Axiomata mehrmalen angezeigt werden, als § 640. 646. 680. 696.
- c) einige erfordern eine deutlichere Erklärung und hinlängliche Exemplification: Aber die Erweise kann man schuldig bleiben, wenn sie auch begehret würden, bis zuletzt, wenn Zeit übrig bleibt: und zum premio diligencia, nur für die fleißigeren 1. E. § 649. 658. 669. 675. 685 und 702

10) Mit

- 10) Mit der Sect. I. des andern Theiles kann man viel Freude und Nutzen schaffen, wenn sowol das Zeichnen als Pappen der Körper auf eine bequeme Art, und mit möglichster Menage und Ordnung in Schwang gebracht wird. 940
- *) Das Zeichnen der Körper gibt eine unvergleichliche Präparation zur ganzen Zeichenkunst und Perspectiv; zu allen Arten der Architectur und mechanischen Künste; zum vernünftigen und nützlichen Reissen etc. und über die einen sehr annehmlichen Zeitvertreib; eine Reissung zur mathematischen Lust; und überhaupt eine Erleichterung der ganzen Mathematick. Da sinnet man nun auf allerlei Vortheile, diese Übung angenehmer, nützlicher und leichter zu machen. Da zeichne ich mancher sein schönstes Buch, sein Pulver, Schranck, Coffer etc. nach jeder beliebigen Lage und Anblick frey und indeterminirt hin; denn mißt er auch wol ab, und determinirt alles vom Maßstab, um jemanden eine Freude mit zu machen. Wird eine und andere Fläche touchirt, oder gar illuminirt (wozu Wilhelm Goetie in seiner allgemeinen Zeichenkunst, Illuminirung und Malerkunst. Hamb. 1723. 8. consecrirt werden kann); so reinet es den Fleiß um desto mehr. Durch das Pappen aber können allerley kleine und große gar artige Behältnisse und Schachteln mit wenigen Kosten gemacht werden. 941
- 11) Bey den Berechnungen der Körper wird die tabellenmäßige Einrichtung und Aufschreibung der ganzen Operation § 911 sqq. hier um desto mehr zur Erleichterung und Vortheil, je weitläufiger manche Resolutionen gerathen müssen. 942
- *) Gleichwie bey langweiligen und determinirten Zeichnungen 1. E. des Dodecaëdri, es sey im Neg oder im Aufsitz die Zerstückelung der ganzen Operation § 855 höchstnützlich ist.
- 12) In der ferneren Praxi hält man sich am längsten bey der Stereometria speciali, und bey der Extraktion rationis cubice auf: ist aber beyderseits bemühet, nicht zu abstract, sondern allemal auf oeconomische und andere wirkliche Exempel applicirt und benennet zu verfahren. Leutmann l. c. p. 239. sqq. gibt allerlei Exempel, und p. 271. die Visirung einer Glocke etc. 43
- * Die Cylindrische Visirruthe verdient eine sehr deutliche Einsicht: Man kann hiebei die Gedanken etwa so ordnen.
- a) Ein Faß ist einem Cylinder gleich, der so lang ist als das Faß, aber so dick als die äquirte oder mittlere Dike des Fasses: denn so gehet der Bauch drein. 944
- b) Jedes Faß im Richten (i. e. den innern Raum desselben oder den Klumpen Weins etc. der drinnen ist) kann ich mir in etliche gleiche Scheiben der Länge oder Höhe nach zerhacken concipiren: 1. E. es habe das Faß 10. 20 bis 30 Scheiben neben oder auf einander: je dicker sie werden, je weniger etc.
- c) Wenn ich weiß, a) wieviel dergleichen Scheiben im ganzen Faß Platz haben, und b) wieviel eine jede dieser gleichen Scheiben an Kannen (oder Viertel, Achtel, Zehntelkannen etc.) halte: so weiß ich auch, wie viel Kannen in dem ganzen Faß sind. § 608. 609. sind 1. E. 30 Scheiben drinnen, und jede hält 2 und eine halbe Kanne, so sind just 57 Kannen im Faß.
- d) Zwen Dinge will ich wissen: Zwen Dinge muß ich messen; nemlich 1) die Anzahl der Scheiben, oder Länge des Fasses, und 2) die äquirte Dike des Fasses. Folglich muß der Cylindrische Maßstab zweyerley Abtheilungen oder Ynnere (und damit es keine Confusion gebe, lieber auf zwey Seiten, und nicht bald neben einander) haben; die eine muß zeigen, wieviel Scheiben in der Länge des Fasses neben einander seyn können, und heiße das Längenmaß oder Kannenhöhen; die andere soll zeigen, wieviel Kannen in einer solchen Scheibe stecken: Sie heiße das Quadratmaß oder die Tiefenpunkte. 945
- e) Die Dike oder Höhe einer solchen Scheibe nehme ich an, wie ich will, 1. E. 1 Zoll oder wozu, je dünner, je mehr. 946
- f) Aber nun fragt sich: Wie finde ich, wieviel Kannen in einer Scheibe enthalten sind? Oder umgekehrt: wie breit so eine einzellige Scheibe seyn müsse, damit just so und so viel Kannen drinnen stecken können? Dis ist nach § 610. 611. leicht. Man concipire sich einen Cylinder, der just 1 Kanne faßt, und doch nur 1 Zoll hoch ist (wer ihn nicht concipiren kann, der muß sich ihn von Blech etc. machen lassen); wie breit wird der seyn müssen? Man cubire das erste beste KannengeföÙe nur aus, und dividire in diese gesunde Solidität mit dieser einzelligen Höhe: so kommt die Basis, daraus der Diameter (nach § 457) leicht zu finden. So hätte man den Diameter eines einkannigen Gefäßes, das nur 1 Zoll hoch ist. Nun kann man eben diese Höhe behalten, und den Diameter des 2. 3. 4. 10. 100kannigen etc. nach § 466 suchen, mithin selbigen vom Maßstab auf die eine Seite der Tiefenpunkte abtragen. 947

g) Damit

- 5) Damit sich aber ein Fehler (den man im messen, abnehmen, austragen, rechnen &c. leicht begehen kann) nicht zu sehr multiplificire: so sanat man es besser im grossen so an:
- 1) Giesse in ein wohlgemachtes Köschchen 1 E. 10 Kannen Wassers genau gemessen, und cubire dis Wasser: so weisest du, wie viel 10 Kannen am Cubicmaß betragen.
- 2) Aber dein Klumpen Wasser hebet wie ein Kasten aus: E. verwandele ihn in einen Cylinder, der nur 1 Zoll hoch ist. Wie breit wird doch dieser Cylinder seyn müssen? Suche es nach § 610 und 457. Nämlich dein Cylinder ist ein Factum aus der Basis in die Höhe. Das Factum hast du; nemlich den aufgerechneten Wasserkumpen. (Ist so groß muß er bleiben, wenn er gleich wie ein Cylinder aussehete) und einen Factorem, die Höhe des Cylinders, (nemlich 1 Zoll): nun dividire damit in die Solidität, so kommt die Basis (das ist area circuli oder das unterste Stratum) heraus.
- 3) Suche daraus den Diameter, nemlich erst das Quadrat des Diameteri, schliessende: Wie 787 zu 1000, so die Basis zum Quadrat ihres Circulsi. Daraus extrahire radicem quadratam, so kommt der Diameter des zehnkannigen Cylinders heraus, der nur 1 Zoll hoch ist.
- 4) Nun, wie groß wird denn der Diamer des Einkannigen seyn, der auch nur 1 Zoll hoch ist? Dividire nur das vor ausgesuchte Quadrat mit 10, und aus dem Zehntel extrahire radicem quadratam: so kommt er.
- 5) Nimm ihn von einem beliebigen verjüngten Maßstab ab, und trage ihn aufs Papier &c. so daß du eine Linie, die just so lang ist, als dieser Diameter. Diese theile nur in 1000 Theile ein, nach § 494: so daß du einen Maßstab zur Austragung deiner Tiefenpunkte am Cylindrischen Maßstab, woben die Dicken der Scheiben nur 1 Zoll hoch sind angenommen worden.
- 6) Suche nun auf gleiche Weise (wenn keine gerechnete Tabellen den der Hand sind), wie lang der Diameter eines 2, 3, 4, 5, 10, 100 &c. kannigen Gefäßes (und eben so von einer halben, viertel, achiel, zehntel &c. Kanne) N. gleicher einzolligen Höhe seyn werde? und diese ausgesuchte Zahlen trage von dem verjüngten Maßstab auf die Seite der Tiefenpunkte hin, und marquire sie mit Stiften, oder Strichen, oder wie du willst: so ist's arischen.
- 7) Alle Masse differiren nach Verschiedenheit der Orte, und müssen also reducirt werden. Man hätte sich eine Visirruthe auf Halle gerichtet, und soll zu Wien &c. auch damit ankommen. So muß man sich beyderley massen Verhältniß aufsuchen, und für beständig aufschreiben. Z. E. Man hätte in Wien ein Kof geohmt, und mit der hollischen Ruthe 55 Kannen gefunden. In Wien aber fände man es (durch Versuchen oder durch Obmen) 67 Maß &c. so hat man eine rationem constantem dieses und jenes Maßes; und hätte man den anderer Gelegenheit 132 Kannen am hollischen Maß gefunden: so darf man nur schließen: 55 Kannen geben 67 Maß: was geben 132 Kannen?
- 8) Diese ganze Operation läßt sich mit weniger Veränderung auf allerley Art Visirruthe appliciren. Und eben so auf die Cubische Visirruthe. Denn man darf 1 E. nur die Solidität des obigen Wasserkumpens § 948 in einen würflichten Cylinder verwandelt concipiren, und da derselbe just so hoch und dick als sein cubus diameteri ist: so muß man (nach der Proportion: wie 787 zu 1000: so mein Cylinder zum cubo § 706) zu erst einen Cubum diameteri suchen, u. aus demselben nur radicem cubicam extrahiren: so kommt latius cubi oder die Höhe dieses Cylinders. Dis zum Quadrat gemacht, und dis Quadrat duplirt, aus dem duplo radicem quadratam extrahirt, gibt die Diagonal dieses würflichten Cylinders (§ 408) der 10 Kannen fast. Diese Diagonal zum Cubo gemacht, und den Cubum mit 10 dividirt, aus einem Zehntel aber radicem cubicam extrahirt: gibt die Diagonal eines würflichten Cylinders, der just eine Kanne fast; und diese in 1000 Theile getheilt, gibt den Maßstab zur Construction der cubischen Visirruthe, die durch beliebige Multiplicirung und Dividirung dieses Cubi der Diagonalis und Extrahirung der Cubicwurzel, (oder nach den schon fertigen Tabellen) leicht aufzutragen ist. Wer aber den Proportionalirckel zu brauchen weiß: der braucht keiner solchen Maßstäbe weiter: denn er hat an der arithmetischen Linie alle Maßstäbe die in der Welt möglich sind besammen.

